



CÁTALOGO DE SERVICIOS 2019



geofractal.ingenieria@gmail.com



www.geofractal.com.mx

Ciudad de Mexico

Av. Mexico 266 Col. Raul Romero
Cd. Nezahualcoyotl CP 57620
Tel. 55-91-69-91-40



Guadalajara
Calle Alfaro 2716 Col. Sta. Eduwiges
Guadalajara C.P. 0133
Tel. 36-34-01-20



SERVICIOS PROFESIONALES EN
GEOFÍSICA, GEOLOGÍA, TOPOGRAFÍA Y PERFORACIÓN.

INNOVACIÓN, CREATIVIDAD Y TRABAJO EN EQUIPO.

► PARA NUESTROS CLIENTES.



EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Somos un grupo de profesionales en Ciencias de la Tierra capaces de crear, analizar y transformar bases de datos robustas y complejas en representaciones gráficas del subsuelo fácilmente entendibles, lo cual permite a nuestros clientes tomar decisiones rápidas y con mayor certeza, reduciendo costos e incertidumbre en las operaciones.

VISIÓN

Ser reconocidos como la compañía mas confiable para superar retos en las ramas de Geofísica Aplicada y Geotécnica de nuestros clientes y crear una red global de consultoría de servicios integrales.

MISIÓN

Proveer soluciones integrales de ingeniería mediante servicios de geofísica aplicada en el sector de la industria de la extracción de recursos naturales e infraestructura mexicanas.



geofractal.ingenieria@gmail.com



www.geofractal.com.mx



METODOLOGÍA DE TRABAJO

2019

ESCUCHAR
CONTACTO Y PLANTEAMIENTO.

INNOVAR
CREATIVIDAD Y DESARROLLO.

ENTREGA
FORMALIDAD Y PROFESIONALISMO.

1.- CONTACTO CON EL CLIENTE Y PREPARACIÓN DE PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA.

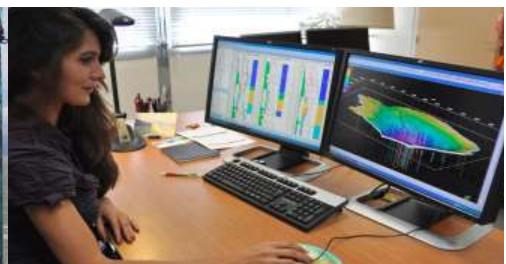
El proceso comienza con la solicitud del presupuesto por parte del Cliente para un determinado proyecto, inicialmente se plantea un análisis del problema y causas a fin de conocer sus necesidades y requerimientos, información que sin duda será útil en el desarrollo de una propuesta técnica económica, la cual es enviada al Cliente vía correo electrónico y reafirmando por teléfono.

2.- PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.

Una vez aceptada la propuesta técnica económica por parte del cliente, se designa al ingeniero de campo responsable del proyecto, el cual coordinara la logística y movilización al sitio de estudio, donde procede a la adquisición de los datos por medio de instrumentación geofísica y generando un reporte de campo.

3.- PROCESAMIENTO Y ELABORACIÓN DE INFORME TÉCNICO.

Los datos de campo son almacenados en un servidor donde el ingeniero especialista del tema analizara y procesara la información, además de generar el diseño y redacción del informe final el cual incluirá mapas, figuras, planos etc. Posteriormente es enviado a revisión para que se emita el V°B°, una vez aprobado es liberado al Cliente. Nuestro servicio incluye un componente como valor agregado ya que el ingeniero encargado del proyecto visitará las oficinas del cliente con los datos y el sistema de proceso, para revisar y explicar interactivamente el informe final.



geofractal.ingenieria@gmail.com



www.geofractal.com.mx

APLICACIONES EN GEOHIDROLOGÍA.

- Ubicación y caracterización de un sitio para la perforación de pozos de agua.
- Monitoreo de parámetros hídricos y modelado de acuíferos.
- Determinar la interface de agua dulce y salobre en acuíferos costeros.
- Cartografía geológica y censo de pozos de agua.
- Balance hídrico para la cuantificación de la recarga de acuíferos.
- Análisis geoquímico del agua.
- Modelos geohidrológicos conceptuales.
- Asesoría y trámites ante CONAGUA.



GEOHIDROLOGÍA.



La geohidrología es la ciencia que estudia las leyes que rigen el origen, comportamiento y formación de las aguas subterráneas, así como su interacción con suelos y rocas que influyen en su ocurrencia y almacenamiento, determinando sus propiedades (físicas, químicas, bacteriológicas y radiactivas), con el propósito de determinar las condiciones de medida de su aprovechamiento y regulación.

Su conocimiento permite determinar características hidráulicas tales como permeabilidad, dirección de flujo, datación y el establecimiento de diversas familias, lo que permite equipar y explotar adecuadamente los pozos de aprovechamiento de agua subterránea de forma económica.



APLICACIONES EN MINERÍA.

- Exploración de minerales metálicos y no metálicos.
- Caracterización y cálculo de reservas mineras.
- Reprocesamiento y modelado 3d de datos geofísicos terrestres y aéreos.
- Estudios hidrológicos para minas
- Estudios de estabilidad en interior mina y taludes.
- Evaluación de banco de gravas, arenas, arcillas, basaltos y materiales de construcción.
- Monitoreo de actividades de voladuras y demolición.
- Topografía subterránea para minería.
- Tramites relacionados con minería.



MINERÍA.

La minería es una actividad económica del sector primario, la cual incluye un amplio rango de actividades, intereses y responsabilidades representadas por la explotación o extracción selectiva de minerales y otros materiales acumulados debido a procesos geológicos en el subsuelo.

Ante el desafío de descubrir nuevos recursos se hacen necesarios incorporar nuevas técnicas de prospección de yacimientos minerales, incorporando distintas disciplinas como: geología, geoquímica, topografía y geofísica; Con el objetivo de generar modelos geocientíficos que permitan descifrar la génesis y predecir con más exactitud la localización de depósitos minerales, lo que conlleva a una evaluación más precisa y un programa de exploración directa (barrenación) más económico y satisfactorio.



geofractal.ingenieria@gmail.com



www.geofractal.com.mx

APLICACIONES EN GEOTECNIA.

Identificación de fracturas, zonas inestables y/o cavidades.

Ubicación de zonas de alta karstificación y cenotes.

Investigación de la profundidad de roca firme y secuencia estratigráfica.

Velocidad de onda "P" y "S" (Vs30) y Calculo de módulos elásticos.

Evaluación de vulnerabilidad sísmica en sitios y edificios (Riesgo sísmico).

Mapeo de utilidades en el subsuelo (tuberías, cableado, registros de luz, fibra óptica).

Prueba de integridad en pilas e inspecciones en concreto.

Resistividad térmica y evaluación de agresividad de suelo para diseño de protección catódica.

Diseño de puesta a tierra de instalaciones eléctricas.



GEOTECNIA.

La geotecnia es la rama de la ingeniería civil que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas, hidráulicas, térmicas de los materiales terreos de la corteza terrestre, ha colaborado en obras de vital importancia para el desarrollo económico de México, tal es el caso de presas para generar energía eléctrica, cimentaciones profundas, edificaciones, túneles carreteros, terraplenes, obras portuarias, puentes, acueductos y el drenaje profundo de la Ciudad de México.

Un reconocimiento geotécnico permite caracterizar las condiciones geológicas de las rocas en las obras de construcción, caracterizar el macizo rocoso, identificación del tipo de suelo, secuencia de estratificación, sistemas de fallas, debilidades y discontinuidades de las rocas.



geofractal.ingenieria@gmail.com



www.geofractal.com.mx

APLICACIONES EN M. AMBIENTE.

- Modelización 3D de afectación en suelos y acuíferos.
- Detección y evaluación volumétrica de contaminación y pasivos ambientales.
- Caracterización de sitios previo la construcción de rellenos sanitarios.
- Batimetría en ríos y lagos.
- Monitoreo de espesor e integridad de pavimentaciones asfáltica y concreto.
- Procesamiento e integración de sistema de información geográfica.
- Determinación y monitoreo de plumas contaminantes.



El medio ambiente es un sistema complejo y dinámico en el cual interacciona la naturaleza con la influencia y explotación del entorno físico por el hombre, su principal aplicación es resolver diferentes problemas originados por las variaciones y desequilibrio ecológico que han causado una regresión de los sistemas naturales.

Entre las disciplinas más aplicadas se encuentra la geología y geofísica, que integradas contribuye al diagnóstico y corrección de problemas de medio ambiente tales como: derrames petroleros, contaminación de recursos hídricos, construcción de rellenos sanitarios, selección de sitios para construcción de obras civiles, evaluación de riesgos y peligros geológicos. Con ello minimizar la degradación ambiental y maximizar el beneficio de nuestro entorno natural.



APLICACIONES EN ARQUEOLOGÍA.

Localización de restos arqueológicos enterrados.

Detección y cartografía de cimentaciones antiguas.

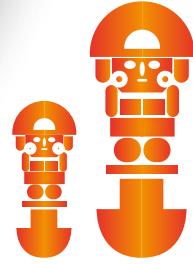
Ubicación de túneles y bienes enterrados.

Detección de tumbas clandestinas.

Inspección de fachadas.

Localización de zonas de humedades y fugas de agua.

Medida de grosor de capa nieve o hielo.



ARQUEOLOGÍA.

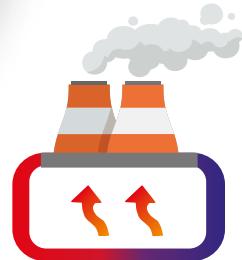
México es rico en zonas arqueológicas estas se encuentran distribuidas a lo largo y ancho de su territorio, ha adquirido gran importancia debido a las necesidades de entender el pasado del hombre a través de los restos materiales de su actividad.

En los últimos años son frecuentes los equipos de arqueólogos incorporen a geólogos en sus campañas de excavaciones, así mismo las técnicas geofísicas son imprescindibles para obtener información rigurosa, ya que permiten evaluar el potencial de un yacimiento además de planificar y mapear detalladamente las posibles estructuras conservadas de un asentamiento, antes de iniciar la excavación, con el consecuente ahorro de tiempo y dinero.



APLICACIONES EN GEOTERMIAS.

- ▶ Caracterizar y evaluar el potencial geotérmico.
- ▶ Identificar unidades litoestratigráficas y estaciones de control estructural asociadas a manifestaciones termales.
- ▶ Definir la dirección del flujo subterráneo y áreas de mayor aptitud para la captación de recursos hídricos.
- ▶ Determinar la composición química e isotópica de las aguas termales.
- ▶ condiciones de equilibrio de los acuíferos que componen el sistema geotermal.
- ▶ Elaborar modelos geotérmicos conceptuales.



GEOTERMIA.

La geotermia es una fuente de energía renovable proveniente del calor interno de la tierra, que puede emplearse en la generación de electricidad a precios competitivos.

La complejidad de exploración de campos geotérmicos localizados en ambientes geológicos de gran diversidad litológica asociados a grandes zonas de fallas estructurales, hace recomendable un estudio integral geológico, geofísico y geoquímico, aunado a un análisis detallado de las propiedades físicas más importantes relacionados a campos geotérmicos como son los efectos de temperatura, presión y contenido en fluidos sobre la resistividad de las rocas, con el objetivo de definir estrategias de explotación más rentables.

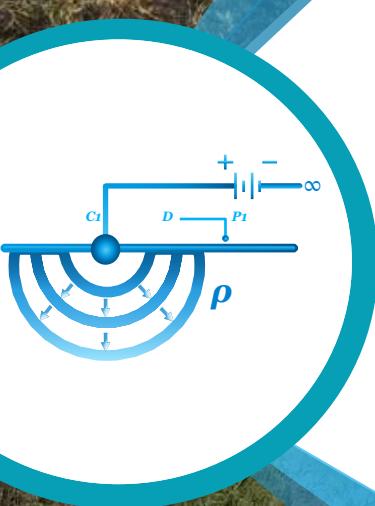


PROSPECCIÓN ELÉCTRICA SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL (SEV).



La exploración geoeléctrica en corriente continua es uno de los métodos geofísicos principales para el estudio de la estructura geológica de la parte superior de la corteza terrestre, se fundamentan en la teoría general del campo eléctrico estacionario y se basa en detectar los efectos superficiales que produce el flujo de una corriente eléctrica inducida en el subsuelo (Ley de Ohm).

El dispositivo tetraelectródico simétrico Schlumberger, actualmente es el más empleado en exploración geoeléctrica, su finalidad es determinar la distribución vertical de resistividad bajo el punto de atribución sondeado.



A grandes rasgos el objetivo de la prospección eléctrica consiste en proporcionar imágenes del subsuelo en términos de espesores y resistividades, colocando dos electrodos de contacto galvánico en el terreno (A y B), correspondientes al circuito de energización o de inyección de corriente y medir la diferencia de potencial entre dos electrodos intermedios denominados (M y N).



La curva de resistividad resultante se procesa aplicando métodos geofísicos de inversión, con el objetivo de obtener un corte geoeléctrico el cual proporciona una imagen del subsuelo formado por una serie de unidades geoeléctricas definidas por un valor de resistividad y una profundidad, a partir de ellas y con la información geológica de la zona se puede realizar su interpretación litológica.



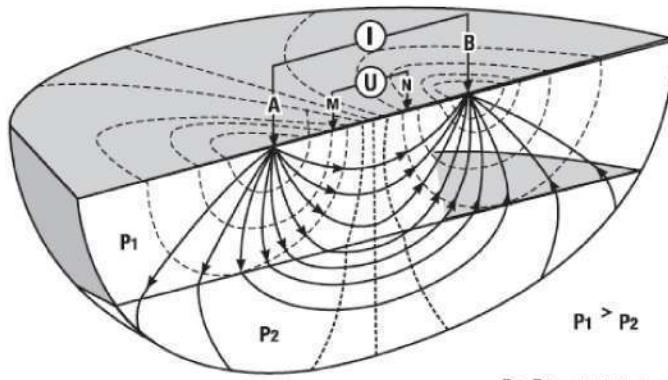
ESTUDIO GEOHIDROLÓGICO, ZIMAPÁN, HIDALGO.



La curva de resistividad resultante se procesa aplicando métodos geofísicos de inversión, con el objetivo de obtener un corte geoeléctrico el cual proporciona una imagen del subsuelo formado por una serie de unidades geoeléctricas definidas por un valor de resistividad y una profundidad, a partir de ellas y con la información geológica de la zona se puede realizar su interpretación litológica.

El método se ejecuta en base a lo que determina la normativa internacional ASTM D 6431-99.

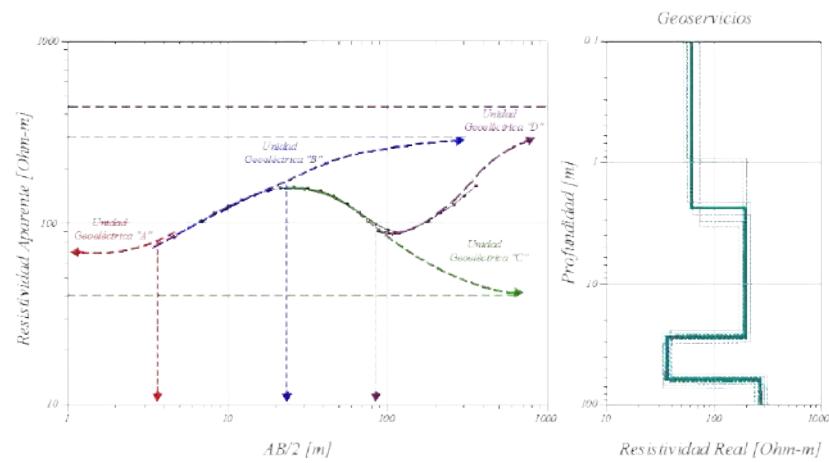
Standard Guide for Using the Direct Current Resistivity Method for Subsurface Investigation.



A, B: electrodos de corrientes
M, N: electrodos de potencial (voltaje)
I: corriente eléctrica
U: voltaje

P₁, P₂: resistividad
— líneas de corriente

Arreglo de campo tipo schlumberger.



Interpretación y modelado 1d para sondeo eléctrico vertical.



geofractal.ingenieria@gmail.com

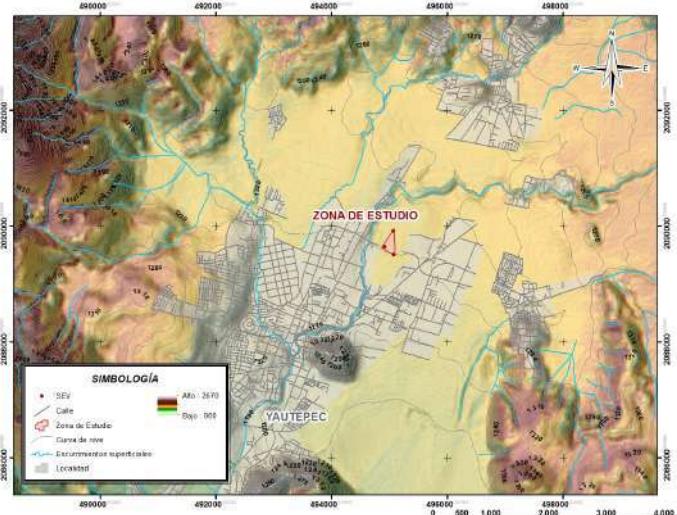


www.geofractal.com.mx

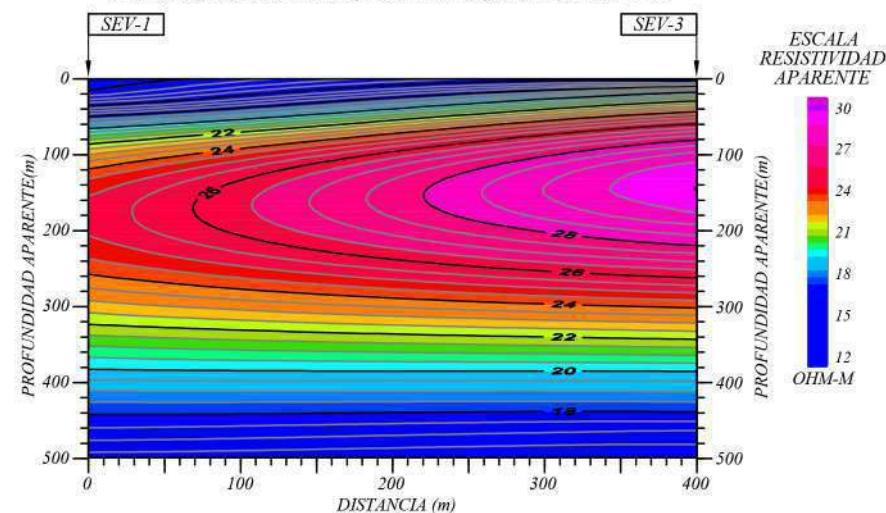
ESTUDIO GEOFÍSICO CON FINES GEOHIDROLÓGICOS CON LA FINALIDAD DE UBICAR UN SITIO FACTIBLE PARA LA PERFORACIÓN DE UN POZO DE AGUA, EN EL MUNICIPIO DE YAUTEPEC, ESTADO DE MORELOS.



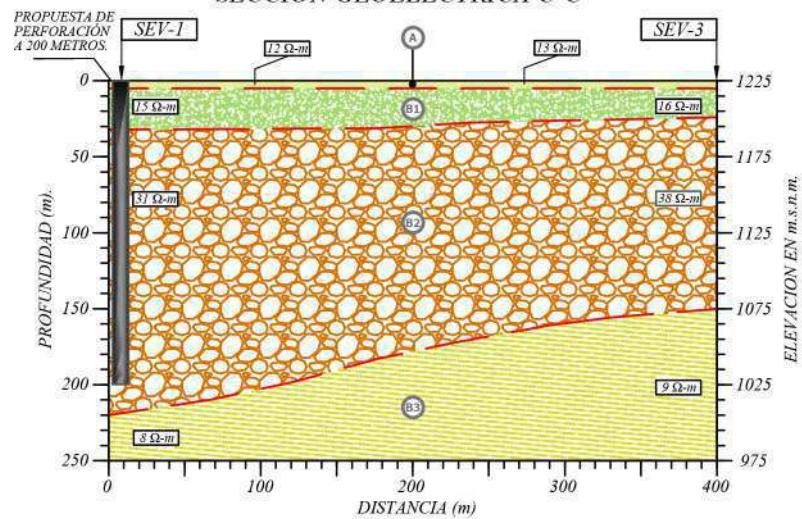
LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO YAUTEPEC.



PERFÍL DE ISORRESISTIVIDAD APARENTE C-C'



SECCIÓN GEOELÉCTRICA C-C'



INTERPRETACIÓN.

	RESISTIVIDADES EN EL RANGO DE 12 A 15 Ω-m, RELACIONADAS A LA CUBIERTA SUPERFICIAL COMPUESTA POR MATERIAL FINO (ARENAS, AR-CILLAS Y LIMOS).
	RESISTIVIDADES EN EL RANGO DE LOS 15 A 22 Ω-m; CORRELACIONADAS GEOLOGICAMENTE A UN DÉPOSITO DE MATRIZ ARCILLOSA CON INTERCALACIONES DE ARENAS.
	RESISTIVIDADES QUE VARIAN DE LOS 31 A 38 Ω-m; RELACIONADAS GEOLOGICAMENTE A UN DÉPÓSITO DE MATRIZ ARENOSA CON PRESENCIA DE GRAVAS, DE PERMEABILIDAD MEDIA.
	RESISTIVIDADES APROXIMADAS DE 8 A 9 Ω-m; ASOCIADAS A UNA LITOLOGÍA DE MATRIZ FINA, DÉPÓSITO DE ARCILLAS DE PERMEABILIDAD BAJA.

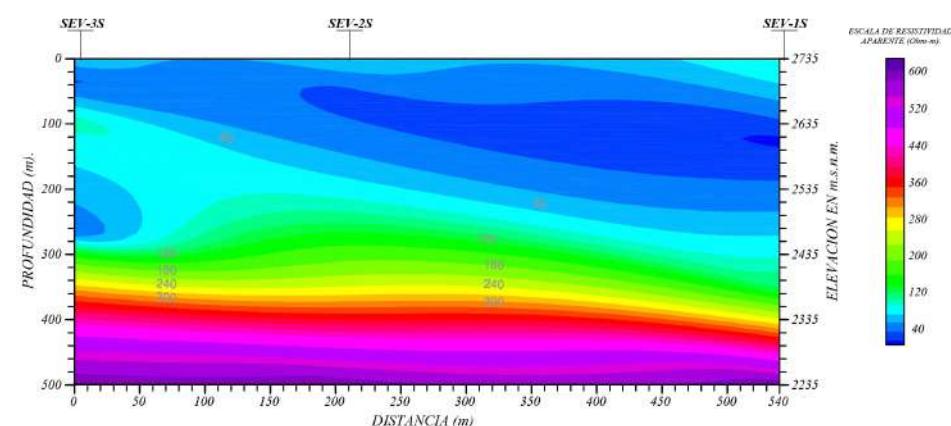
ESTUDIO GEOFÍSICO CON FINES GEOHIDROLÓGICOS CON LA FINALIDAD DE UBICAR UN SITIO FACTIBLE PARA LA PERFORACIÓN DE UN POZO DE AGUA, EN EL MUNICIPIO DE ZINACATEPEC, ESTADO DE MÉXICO.



LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO ZINACATEPEC.

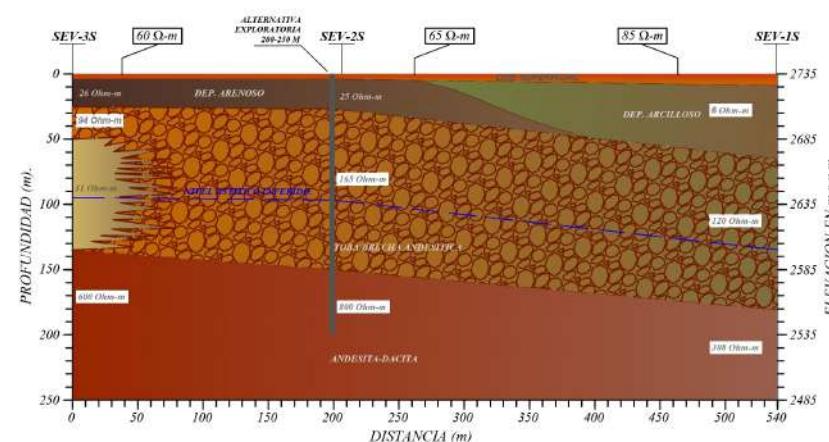


PERFIL DE RESISTIVIDAD APARENTE, TOLUCA, EDO. DE MÉXICO



CORRELACIÓN GEOELÉCTRICA		
SIMBOLOGÍA	TIPO DE MATERIAL	RESISTIVIDAD
A	CUBIERTA SUPERFICIAL	60-85
B	DEPÓSITO ARENOSO	25-26
C	DEPÓSITO ARCILLOSO	6
D	TOBA ARENOSA	31
D	TOBA/BRECHA ANDESITICA	94-165
E	ANDESITA-DACITA	300-800

PERFIL GEOELÉCTRICO A-A'



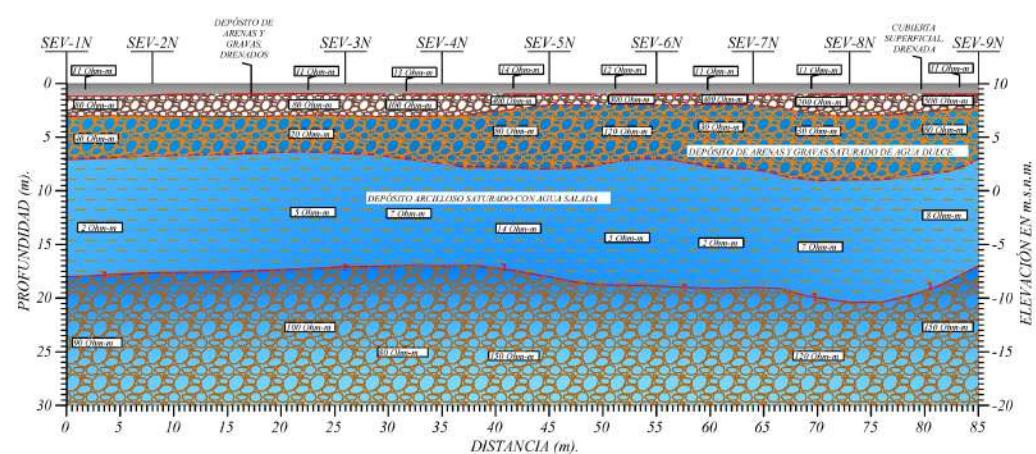
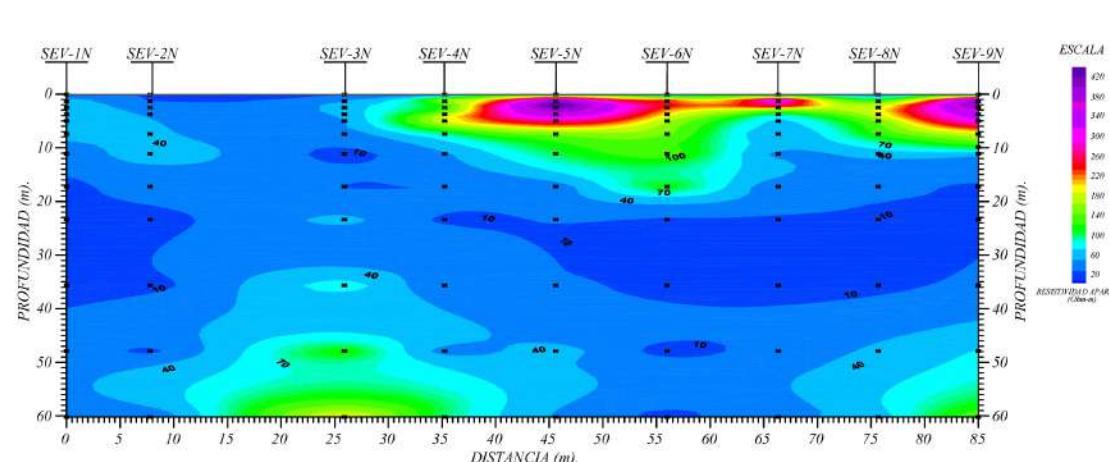
ESTUDIO GEOFÍSICO CON LA FINALIDAD DE DEFINIR LA ESTRATIGRAFÍA EN LOS CRUCES DEL PUENTE MANDINGA, MUNICIPIO DE BOCA DEL RÍO, ESTADO DE VERACRUZ.



LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO MANDINGA.



SECCION GEOELECTRICA "PUENTE MANDINGA"
MARGEN NORTE



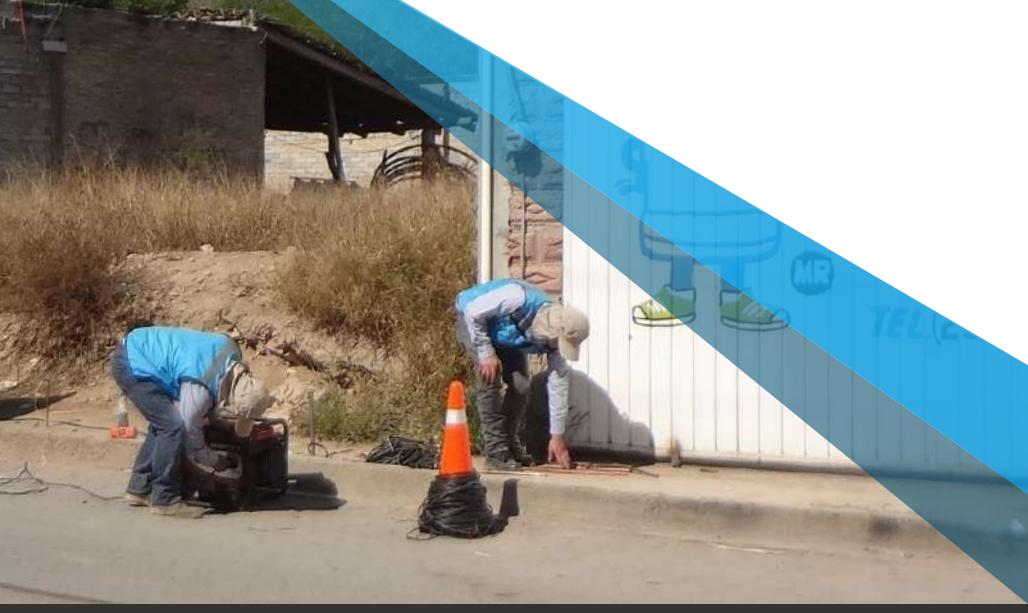
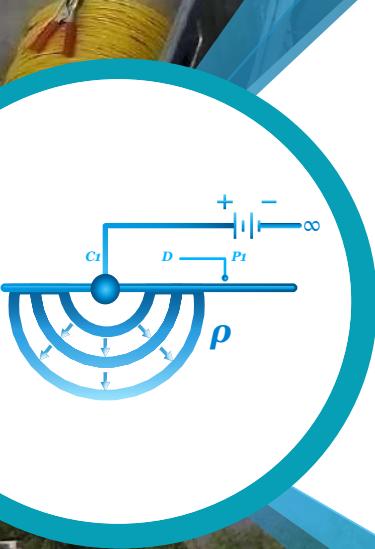
PROSPECCIÓN ELÉCTRICA TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA (TRE).

La Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE) es un método geofísico para la caracterización del subsuelo, su finalidad es determinar la distribución horizontal y vertical de la resistividad, mediante una cobertura a detalle de campo.

La adquisición consiste en medir la resistividad aparente, mediante un dispositivo tetraelectródico con una separación constante entre electrodos denominada (a), los pares de electrodos de inyección de corriente y recepción de caída de potencial, los cuales varían su distancia por múltiplos de un valor denominado (n), el resultado será un modelo de resistividad aparente a varios niveles de profundidad de investigación (n);

Las técnicas de inversión de datos TRE permiten definir el comportamiento geoeléctrico del terreno, devolviendo como resultado perfiles 2D y modelos tridimensionales de alta resolución de resistividades reales del subsuelo.

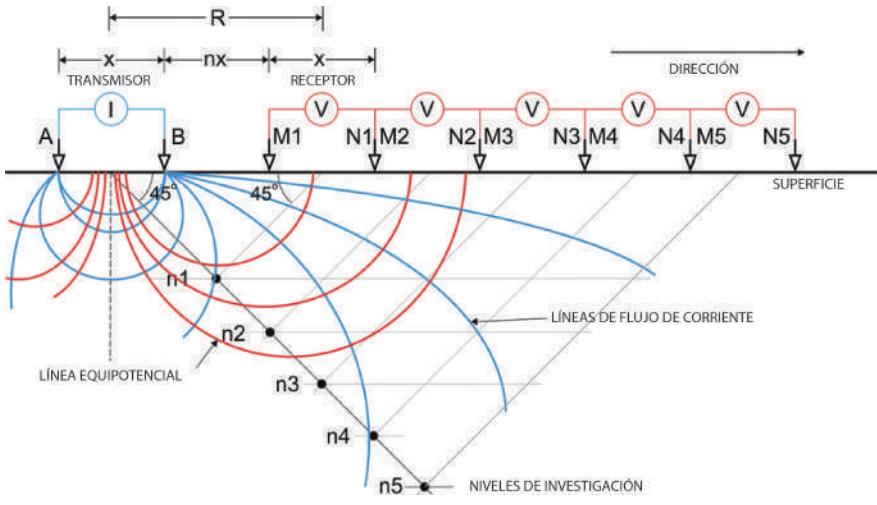
TRE es una herramienta de alta resolución eficiente en investigaciones de ingeniería civil, detección de plumas contaminantes, ubicación de restos arqueológicos, caracterización de yacimientos minerales, determinación de intrusión salina, localización de karstificaciones, cavidades, zonas inestables y fracturas.



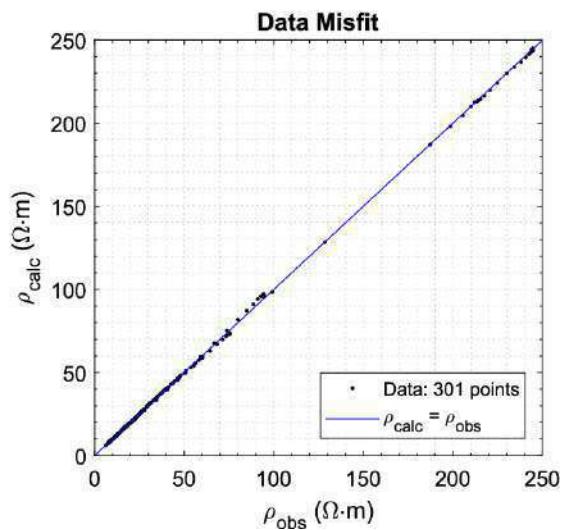


El método se ejecuta en base a lo que determina la normativa internacional ASTM D 6431-99.

Standard Guide for Using the Direct Current Resistivity Method for Subsurface Investigation.



Arreglo de campo para levantamiento de datos dipolo dipolo.



Grafica que muestra la distribución de error entre datos de campo y calculados.



ESTUDIO GEOFÍSICO- GEOHIDROLÓGICO, COMO APOYO PARA UNA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN DE UN PASIVO AMBIENTAL, REYNOSA, TAMAULIPAS.

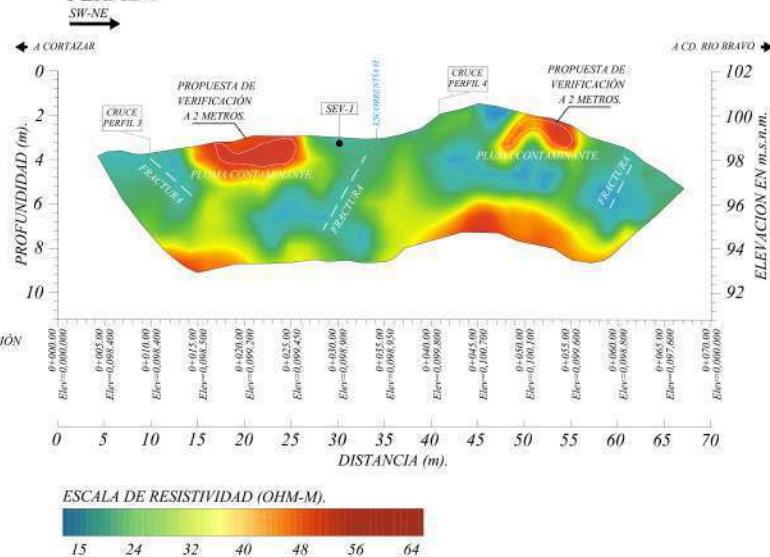


LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO INVAMEX.

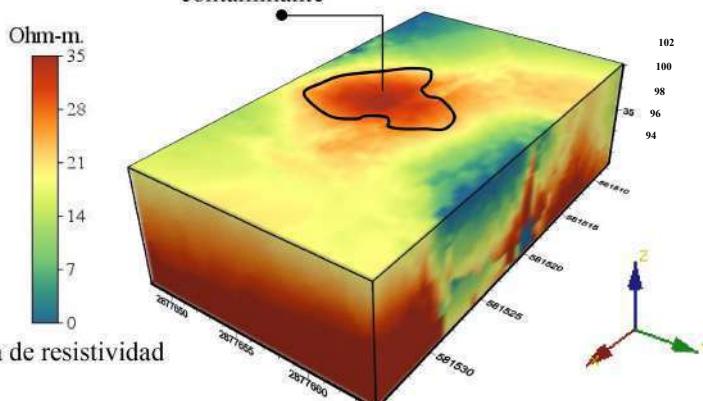


MODELO DE RESISTIVIDAD 2D.

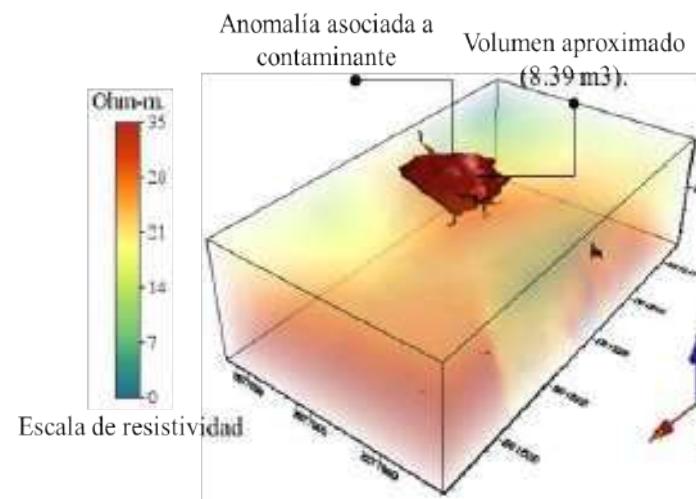
PERFIL-1



Anomalía asociada a contaminante



Anomalía asociada a contaminante

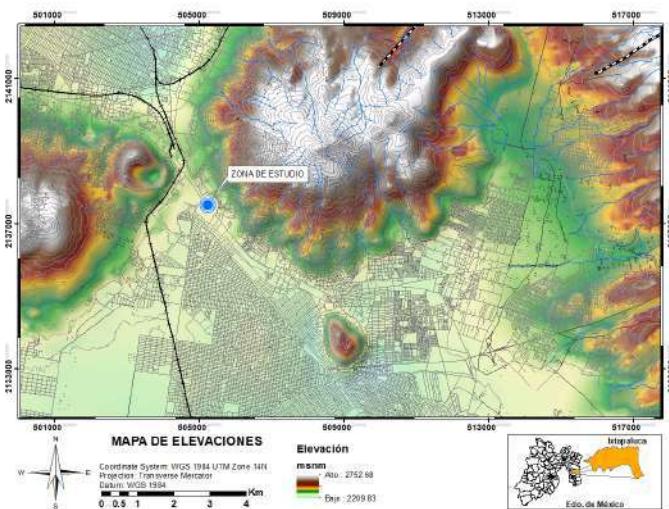


INVESTIGACIÓN AMBIENTAL.

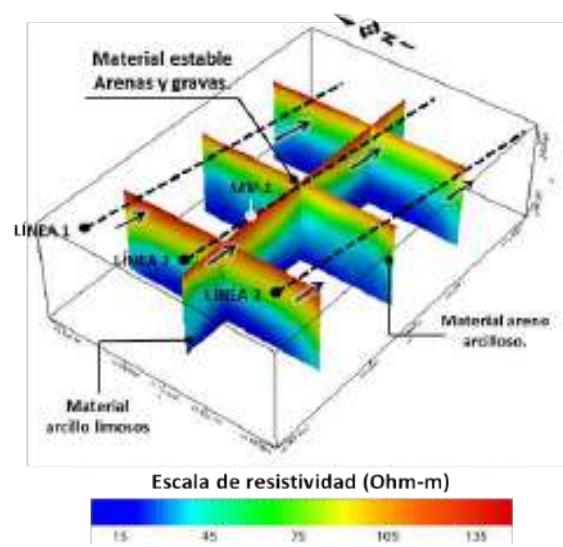
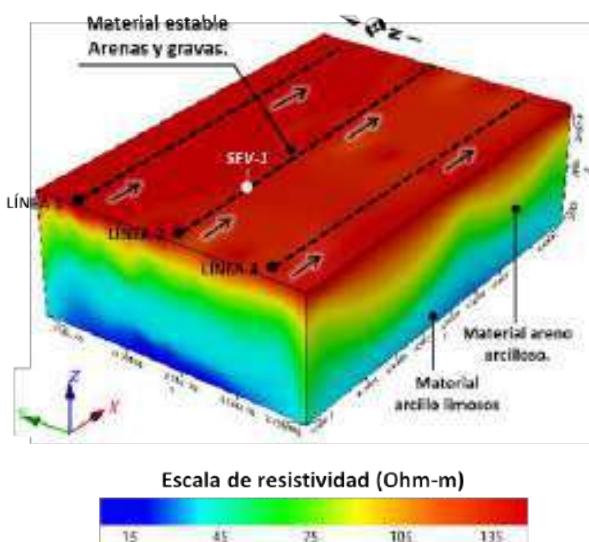
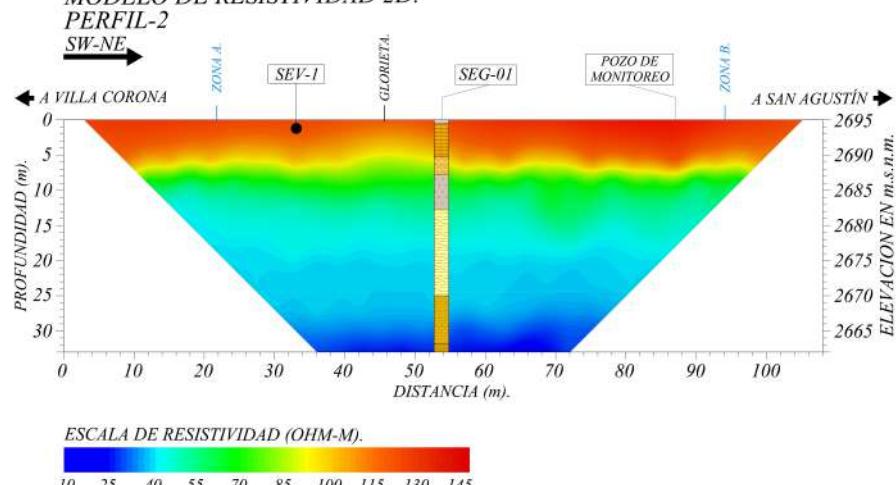
ESTUDIO GEOFÍSICO DE TOMOGRAFÍA DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA, CON LA FINALIDAD DE DEFINIR ESTRATIGRAFÍA Y FRACTURAS, EN EL MUNICIPIO DE IXTAPALUCA, ESTADO DE MÉXICO.



LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO IXTAPALUCA.



MODELO DE RESISTIVIDAD 2D.

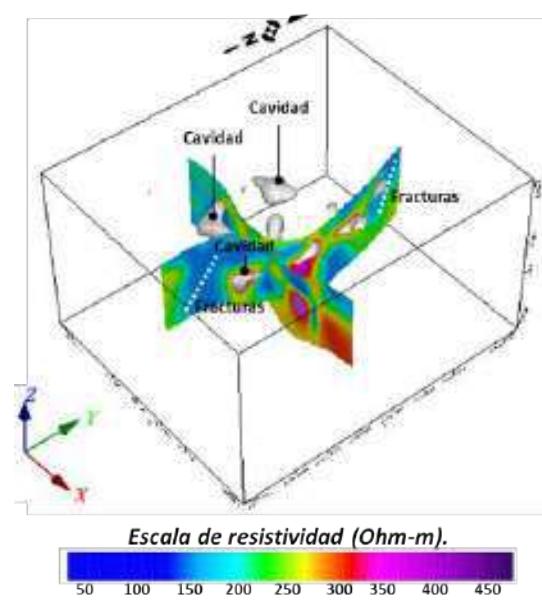
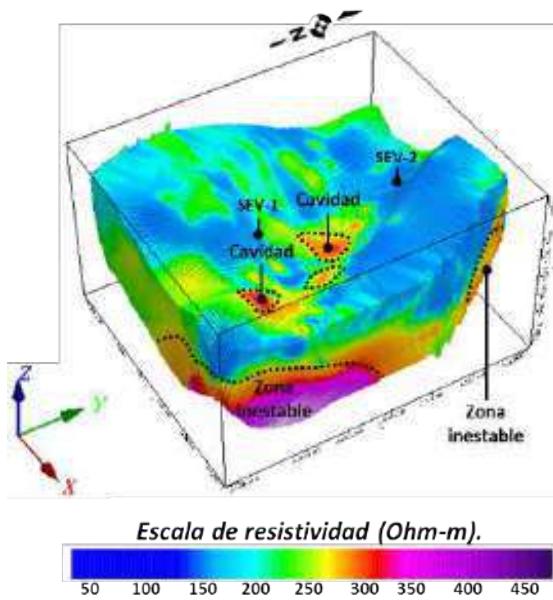
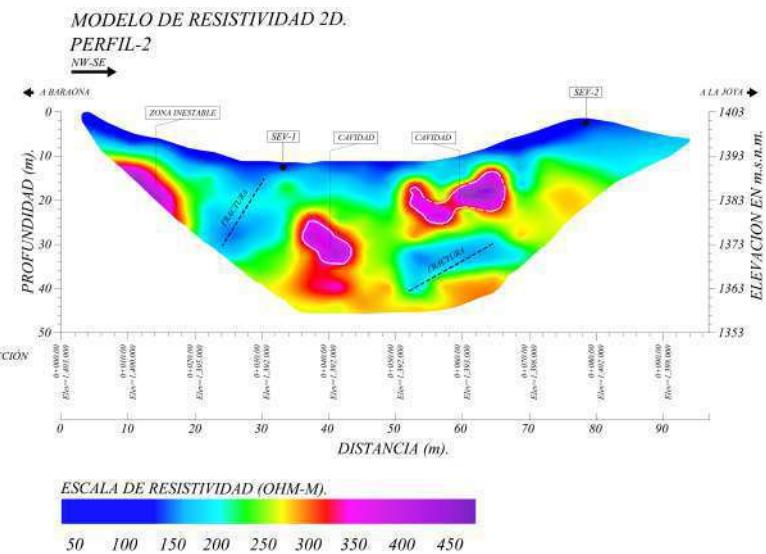
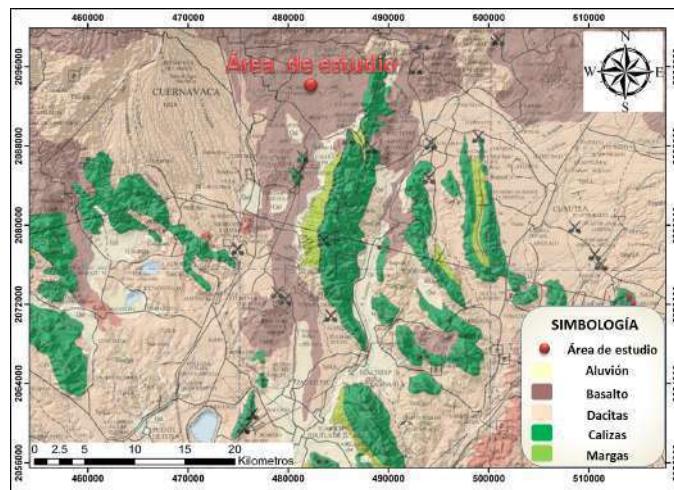


INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.

ESTUDIO GEOFÍSICO DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA, CON LA FINALIDAD DE DETECTAR ANOMALÍAS CORRELACIONADAS A FRACTURAMIENTO Y/O CAVIDADES, MUNICIPIO DE JIUTEPEC, ESTADO DE MORELOS.



LOCALIZACIÓN Y GEOLOGÍA DEL ESTUDIO JIUTEPEC.

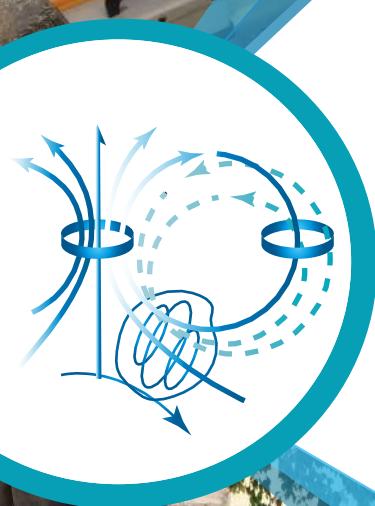


INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.

PROSPECCIÓN ELÉCTROMAGNETICA. GEORADAR.



El georadar más conocido por sus siglas en inglés como GPR (Ground penetration radar) es una técnica novedosa de prospección geofísica, basado en la emisión y recepción de ondas electromagnéticas, es un método no destructivo de amplia utilización, la cual nos permite generar una imagen del subsuelo con alta resolución lateral y vertical, entre sus principales aplicaciones se encuentra la ingeniería civil, medio ambiente, geotecnia, arqueología, geología y minería.



El funcionamiento se basa en la emisión de un breve pulso de energía electromagnética generada en la antena transmisora (Tx) con frecuencia central que oscila entre 50 y 2,000 MHz, la antena receptora (Rx) registra parte de la señal reflejada en la superficie cada vez que interacciona con un objeto, estructura o cambio en la estratigrafía del terreno, con propiedades electromagnéticas diferentes a las del medio circundante.



La respuesta del medio a las señales emitidas, brinda información sobre la localización exacta (posición y profundidad) de objetos enterrados, así como de la composición del subsuelo, estos registros se denominan radargramas.

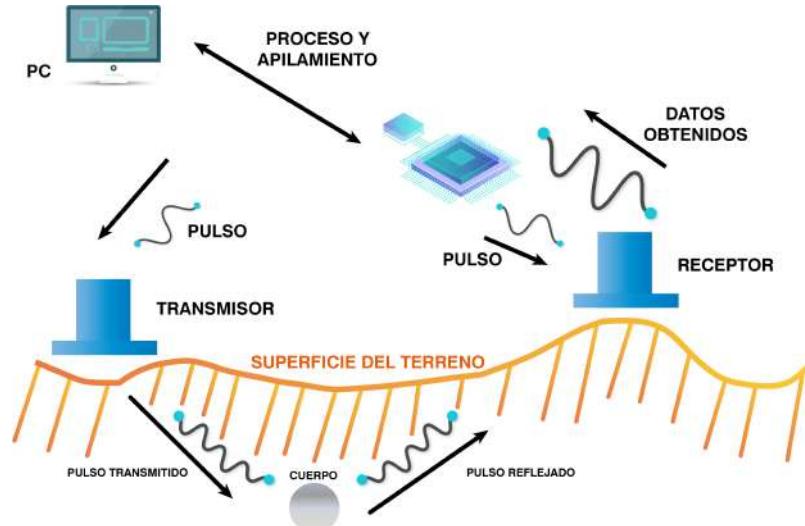


ESTUDIO GEOTÉCNICO, CHAPALA, JALISCO.

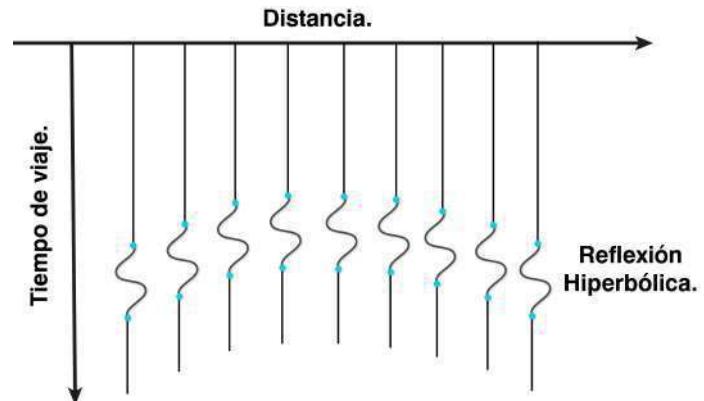


El método se ejecuta en base a lo que determina la normativa internacional ASTM D 6432.

Standard Guide for Using the Surface GPR Method for Subsurface Investigation.



Esquema de adquisición de datos de georadar.



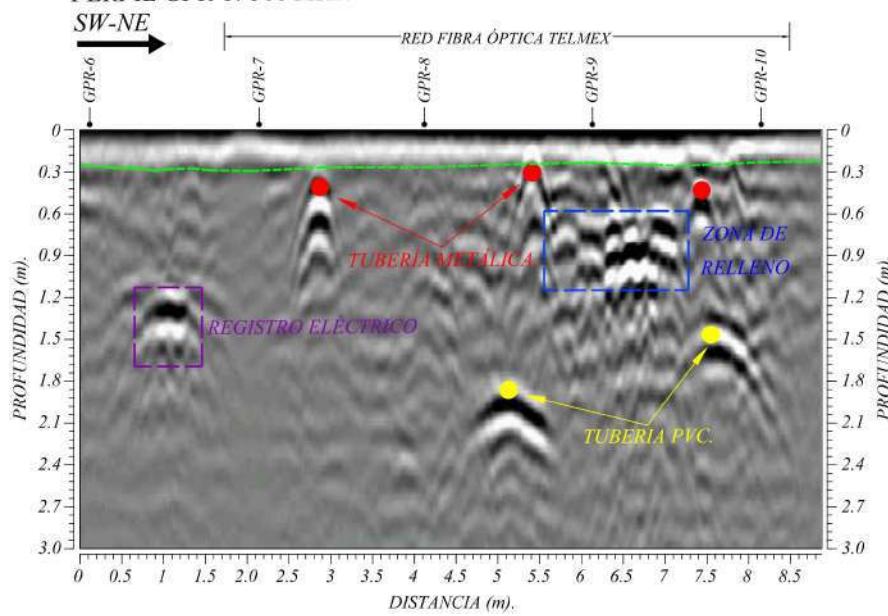
Datos obtenidos en campo (radargrama).



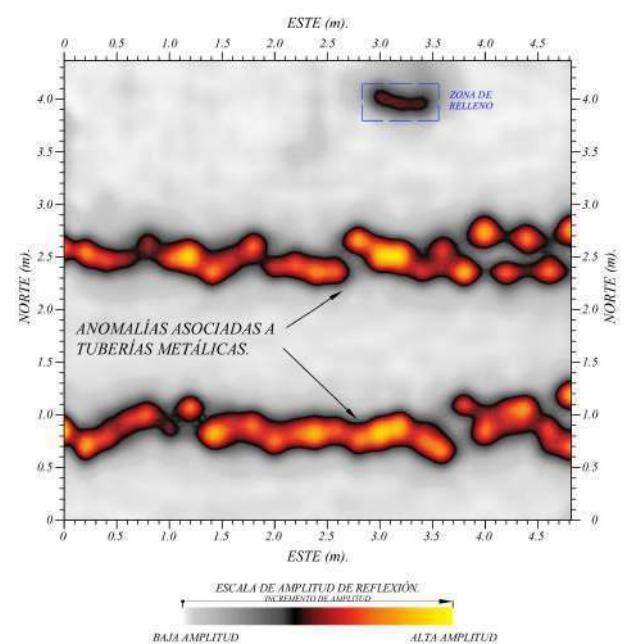
ESTUDIO GEOFÍSICO EN LA MODALIDAD DE RADAR DE PENETRACIÓN TERRESTRE PARA DETECTAR UTILERÍAS (TUBERÍAS, FIBRA ÓPTICA, INSTALACIONES ELÉCTRICAS, ETC) EN EL SUBSUELO DEL AEROPUERTO DE GUADALAJARA, ESTADO DE JALISCO



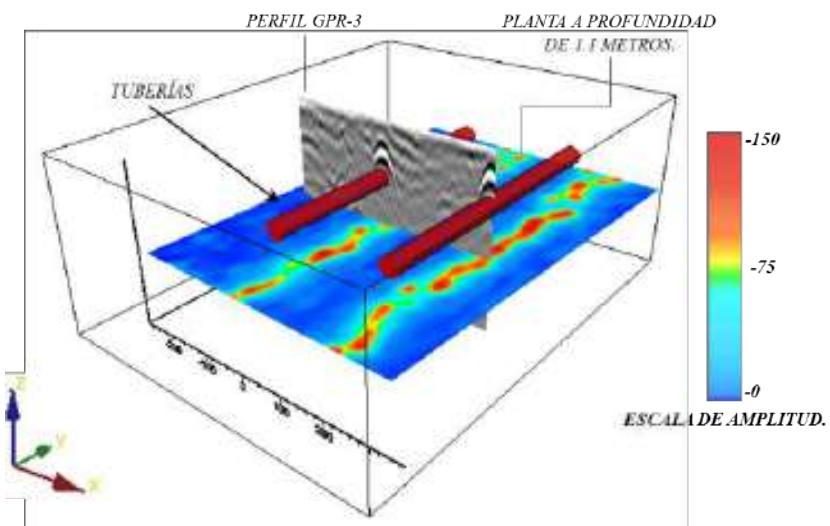
PERFIL GPR-1: 500 MHz.



MAPA DE AMPLITUD REFERIDO A PROFUNDIDADES.
PLANTA A 1.1 METROS DE PROFUNDIDAD.



PERFIL GPR-3



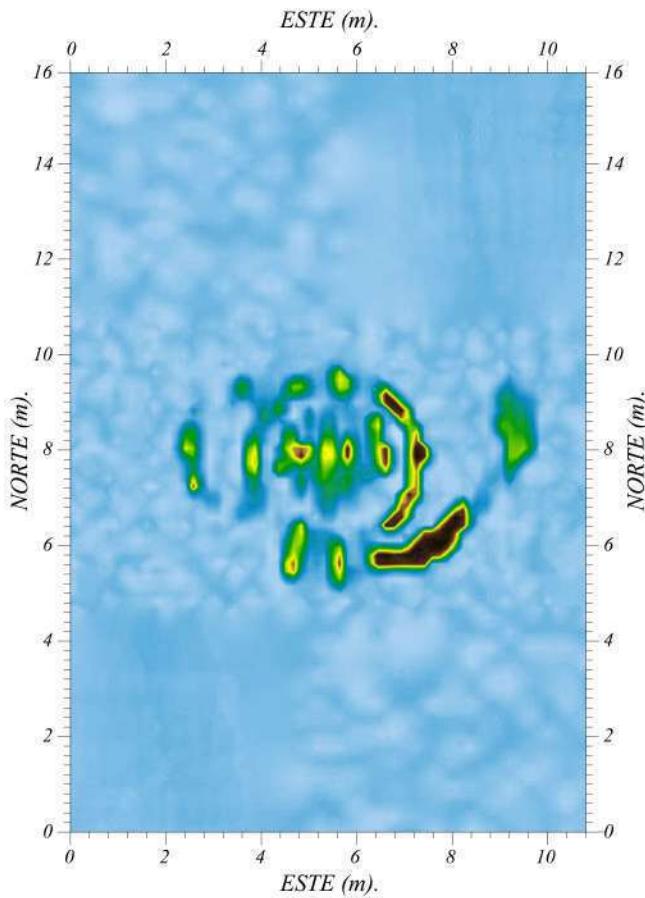
INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.

ESTUDIO GEOFÍSICO EN LA MODALIDAD DE RADAR DE PENETRACIÓN TERRESTRE COMO APOYO A LA IDENTIFICACIÓN DE UNA ESTRUCTURA DE MAMPOSTERÍA EN EL MUNICIPIO DE HUANDACAREO, ESTADO DE MICHOACÁN.

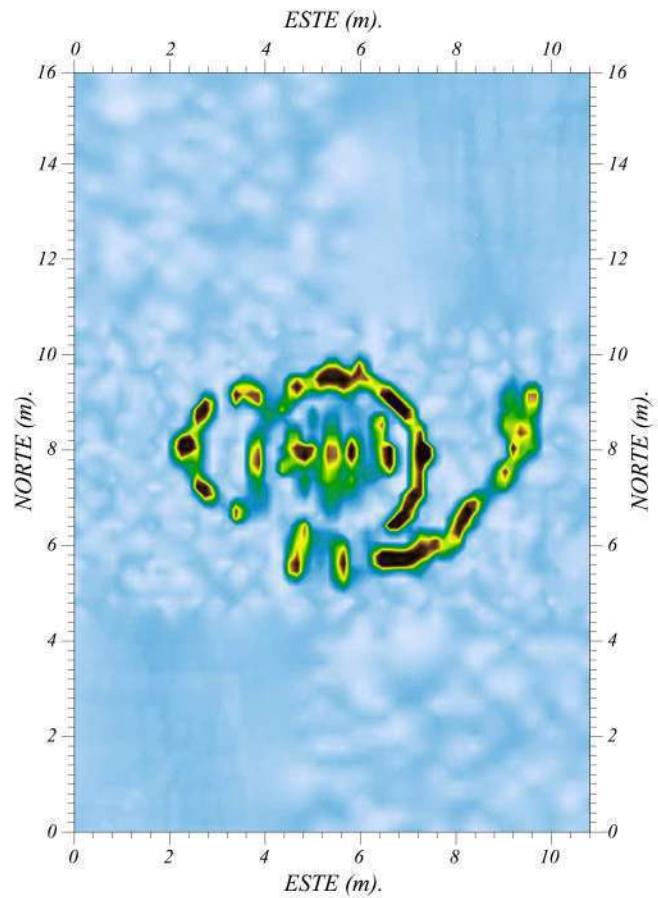


MAPA DE AMPLITUD REFERIDO A PROFUNDIDADES.

PLANTA A 1.8 METROS DE PROFUNDIDAD.



PLANTA A 2.3 METROS DE PROFUNDIDAD.



ESCALA DE AMPLITUD DE REFLEXIÓN.
INCREMENTO DE AMPLITUD

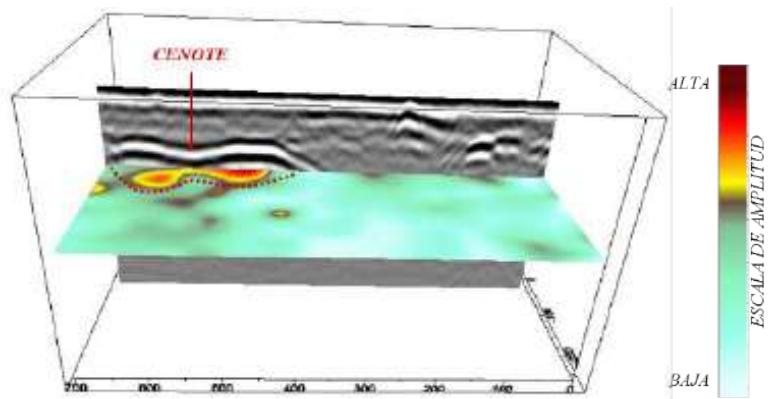
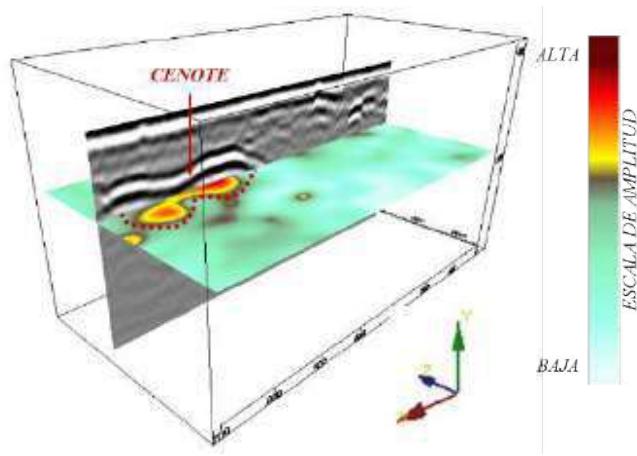
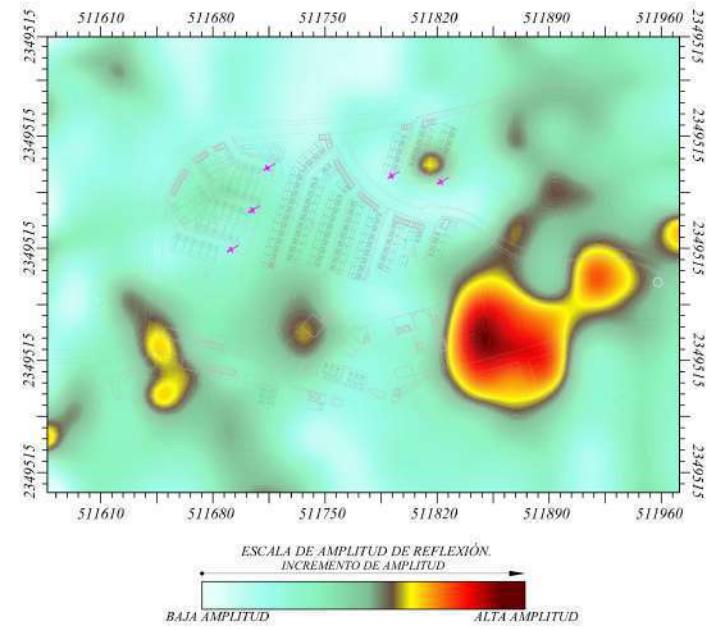
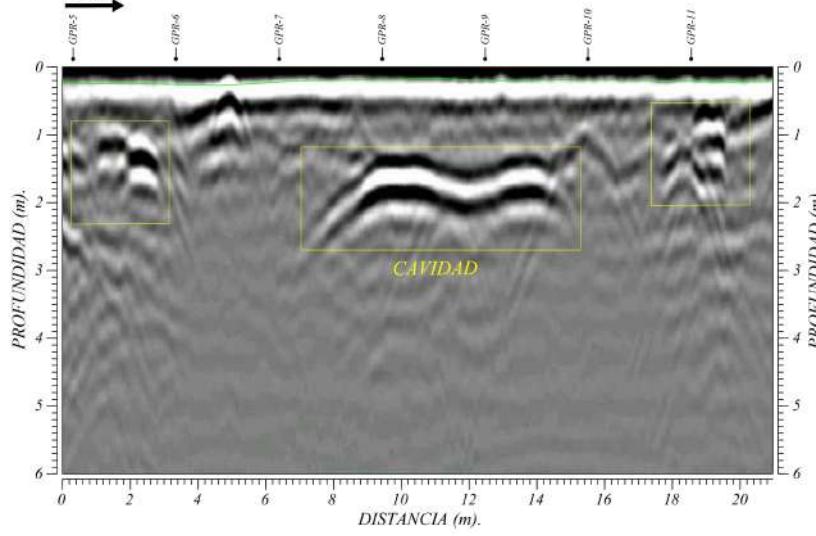


BAJA AMPLITUD ALTA AMPLITUD

ESTUDIO GEOFÍSICO EN LA MODALIDAD DE RADAR DE PENETRACIÓN TERRESTRE PARA IDENTIFICAR ZONAS DE KARSTICIDAD Y CAVIDADES, MUNICIPIO DE CANCÚN, ESTADO DE QUINTANA ROO.

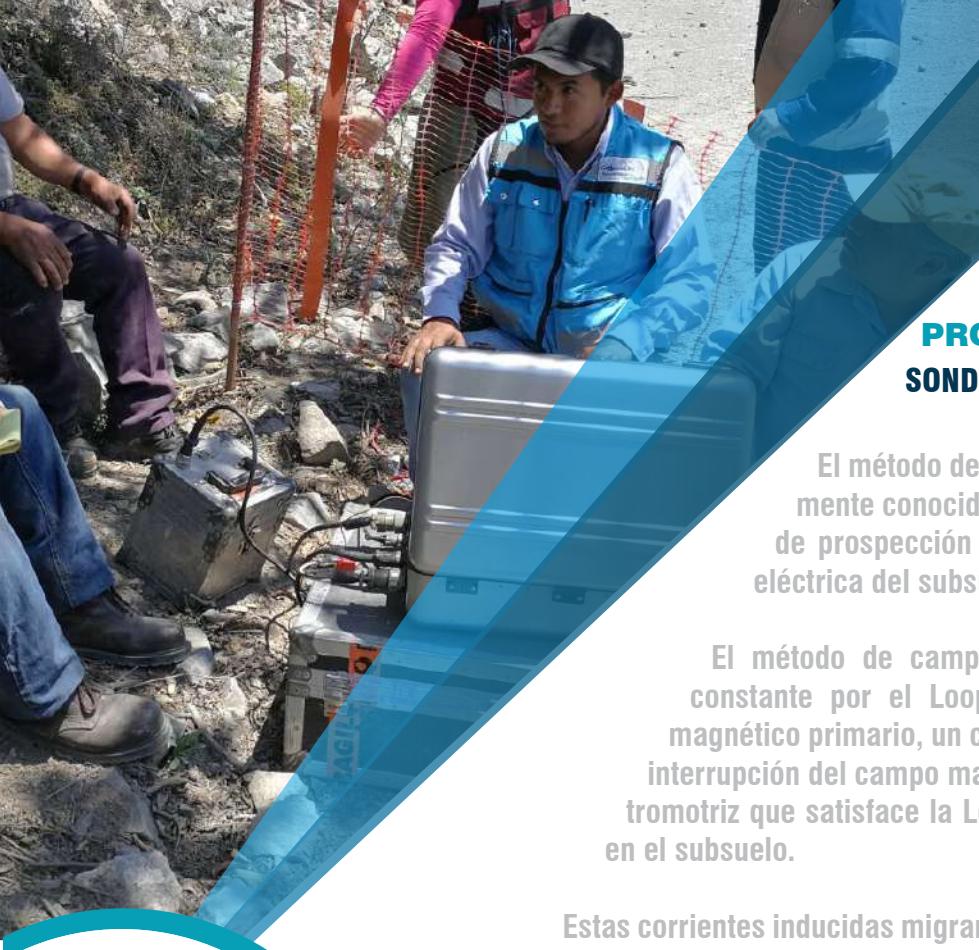


PERFIL GPR-4: 250 MHz.



INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.

PROSPECCIÓN ELÉCTROMAGNETICA. SONDEO TRANSITORIO ELECTROMAGNÉTICO (TEM).



El método del sondeo electromagnético transitorio, comúnmente conocido como sondeo TEM, es una técnica novedosa de prospección geofísica usada para estimar la resistividad eléctrica del subsuelo.

El método de campo consiste en hacer circular una corriente constante por el Loop transmisor (Tx), produciendo un campo magnético primario, un corte instantáneo de esta corriente ocasiona la interrupción del campo magnético primario, induciendo una fuerza electromotriz que satisface la Ley de Faraday de inducción electromagnética en el subsuelo.



Estas corrientes inducidas migran a profundidad generando un campo magnético secundario, que con el tiempo inducen un voltaje en la bobina receptora (Rx), la cual contiene información sobre la resistividad del subsuelo, puesto que la magnitud y distribución de las corrientes inducidas depende de la resistividad.

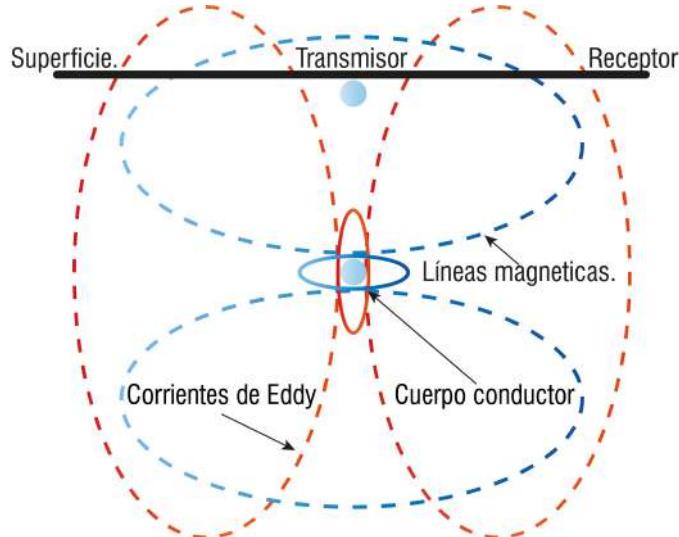


El procesamiento de esta información generalmente se realiza con algún esquema de inversión linealizada en donde, a partir de un modelo inicial, en forma iterativa se estiman los parámetros del modelo de capas planas (resistividades y espesores), para que la respuesta calculada del modelo ajuste a la respuesta observada, sus principales aplicaciones se encuentran en la geohidrología, minería y geotermia.

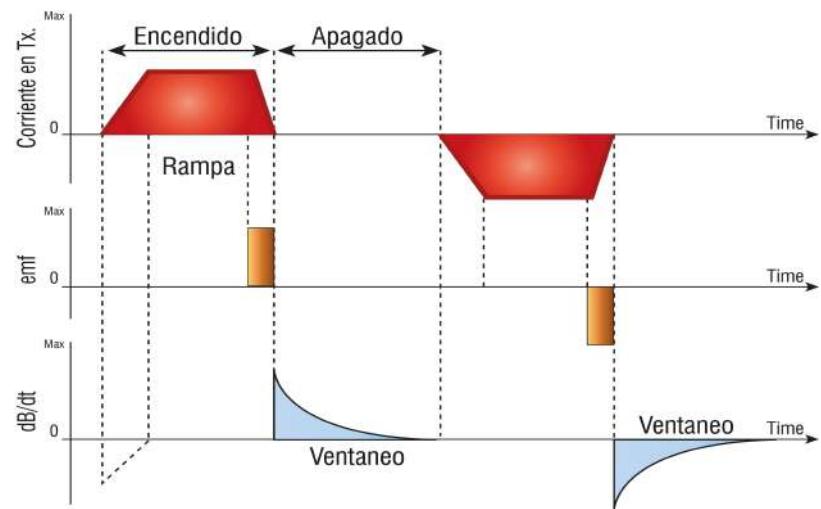


El método se ejecuta en base a lo que determina la normativa internacional ASTM D 6820.

Standard Guide for Use of the Time Domain Electromagnetic Method for Subsurface Investigation.



Representación esquemática ilustrativa de la interacción de los campos electromagnéticos primario y secundario en el receptor.



Comportamiento de la señal por transitorio electromagnético en el dominio del tiempo.

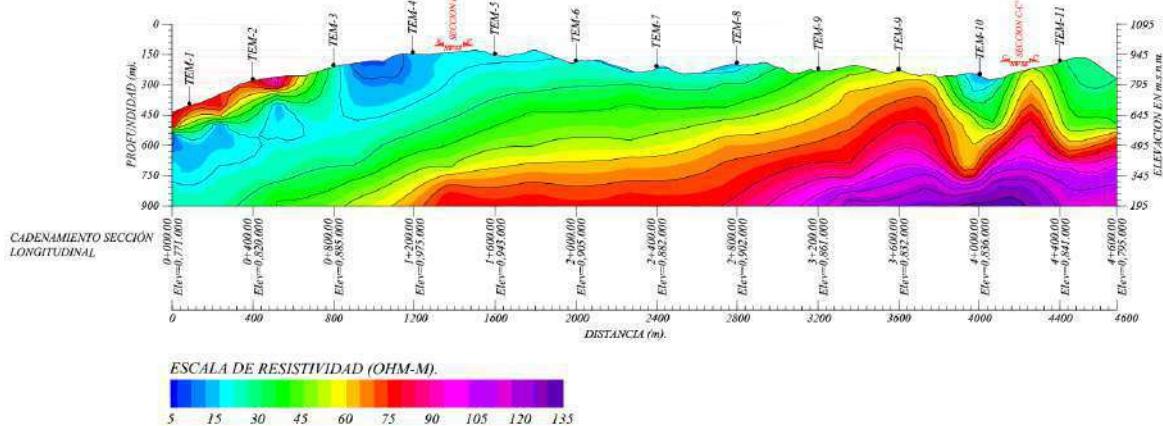


EVALUACIÓN DEL POTENCIAL MINERO DE BARITA Y FOSFORITA LOS ALAMARES, SAN LUIS POTOSÍ



SECCIÓN GEOELÉCTRICA A-A'

SW-NE



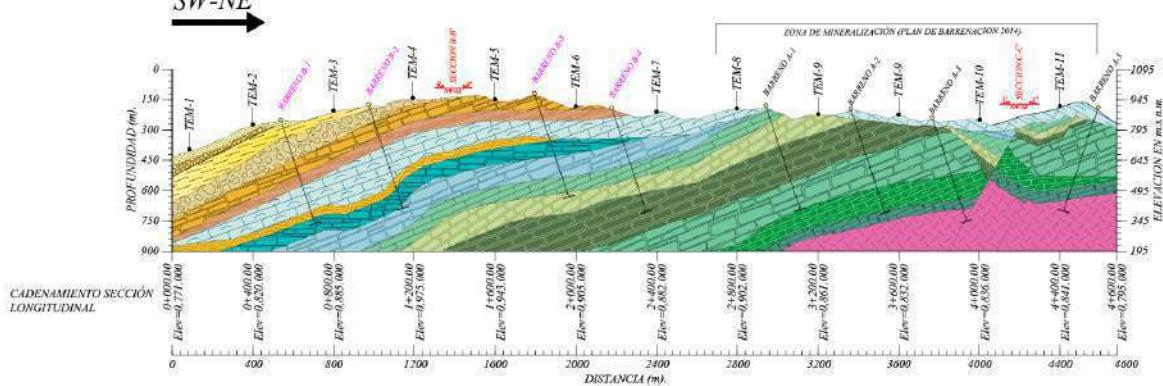
SIMBOLOGÍA.

CUATERNARIO

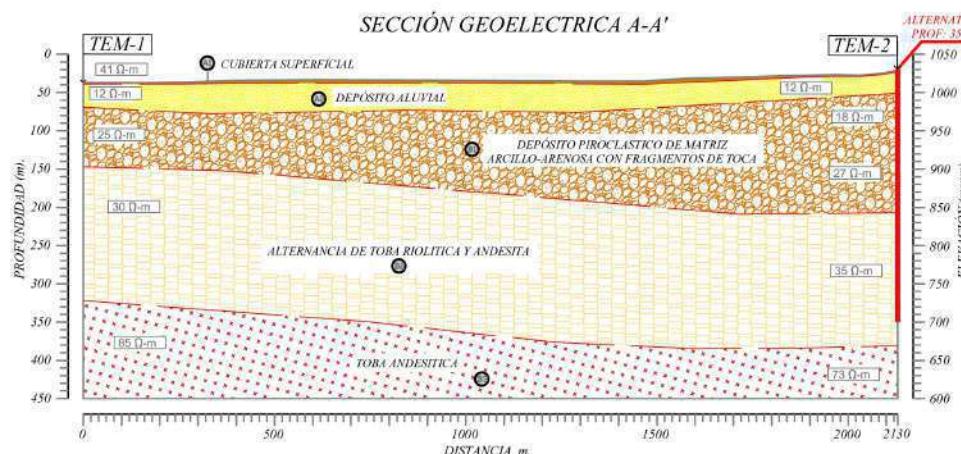
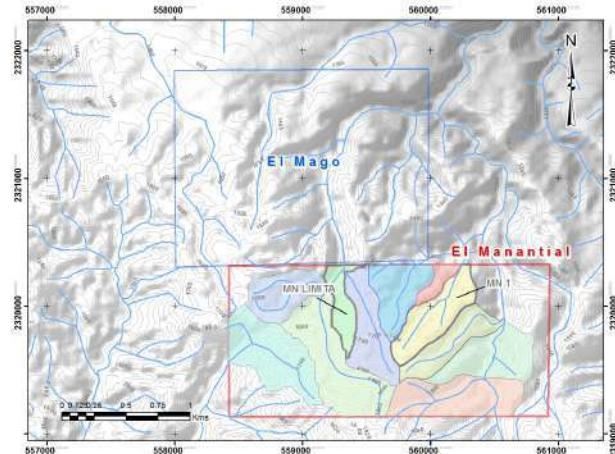
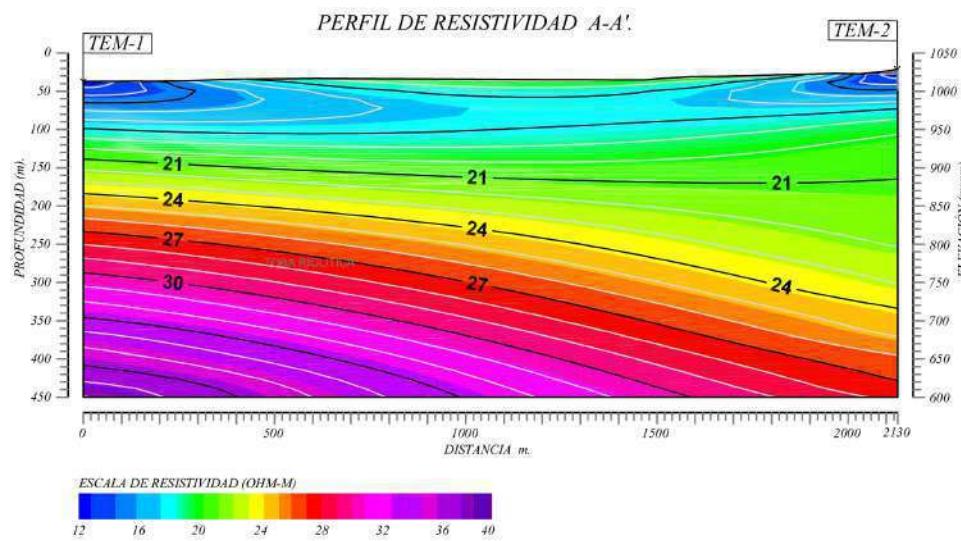
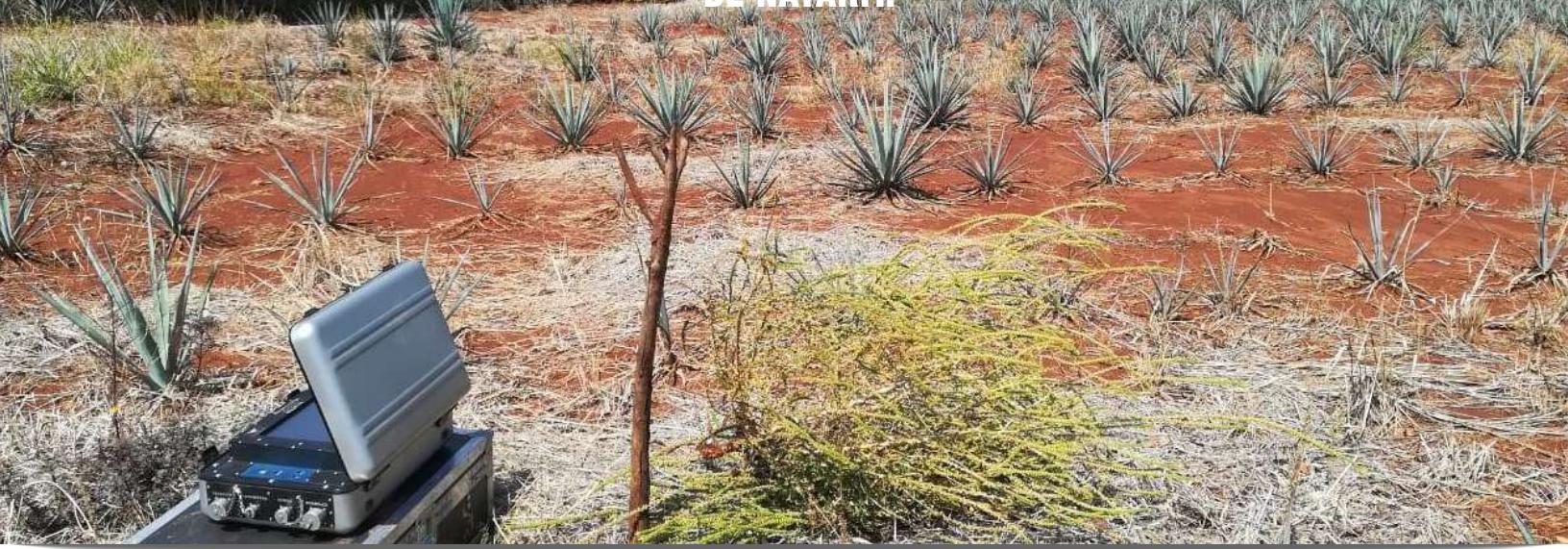
DEPÓSITOS ALUVIALES
CONGLOMERADO CALCAREO-ARENOSO
ARENISCA LUTITA.
CONGLOMERADO CALCÁREO
LUTITA
LUTITA CALCÁREA
CALIZA ARCILLOSA
LUTITA CALIZADA
CALIZA LUTITA
CALIZAS
LUTITA CALIZA
CALIZA
CALIZA LUTITA
LUTITAS
MARGAS
YESO CALIZA
ARENISCAS LIMOLITAS

SECCIÓN GEOLOGICA A-A'

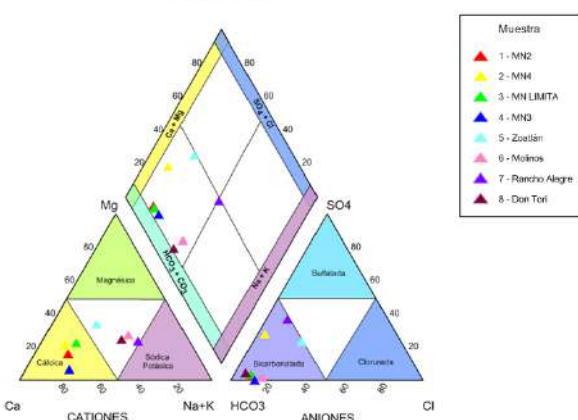
SW-NE



ESTUDIO GEOHIDROLÓGICOS CON LA FINALIDAD DE UBICAR UN SITIO FACTIBLE PARA LA PERFORACIÓN DE UN POZO DE AGUA, EN EL MUNICIPIO DE IXTLÁN DE RÍO, ESTADO DE NAYARIT.

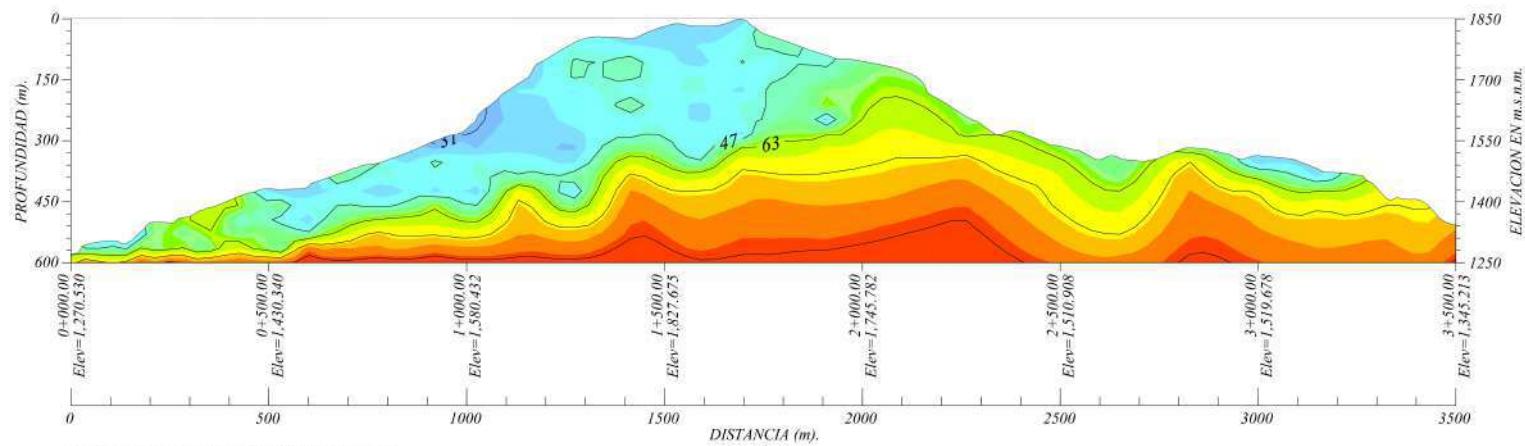
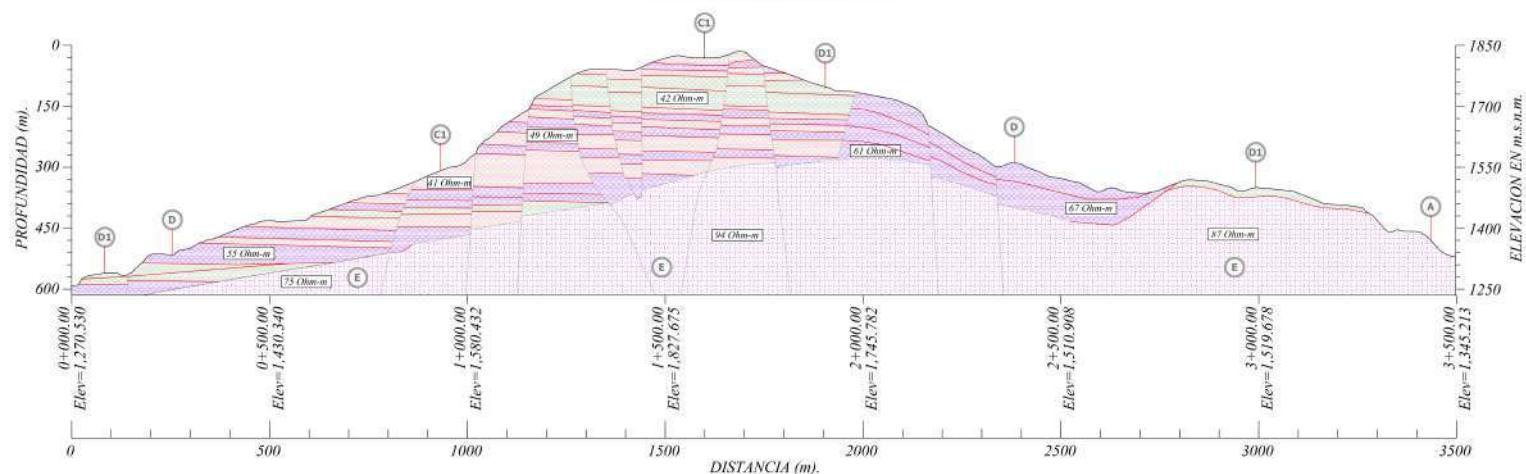


ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA.



INVESTIGACIÓN GEOHIDROLOGÍCA.

ESTUDIO ELECTROMAGNÉTICO COMO APOYO A LA REPARACIÓN DE LOS TÚNELES EL CARRIZO Y CORTE ALTO DE LA AUTOPISTA DURANGO – MAZATLÁN.



15 25 35 45 55 65 75 85 95

INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.

PROSPECCIÓN ELÉCTROMAGNETICA. POLARIZACIÓN INDUCIDA (PI).



The phenomenon of induced polarization is a technique applied in geophysical exploration, which allows for recording transient variations in potential drop associated with different mechanisms of electrical conduction that occur in the subsurface, with the objective of quantifying the properties of geological formations, related to disseminated sulfides and/or aqueous solutions, this method is commonly used in mineral exploration and environmental studies.



The method consists of injecting an electric current into the subsurface through the dipole-dipole electrode arrangement, the phenomenon of polarization is observed when the current is interrupted by the device, this generates that the subsurface behaves as a capacitor, retaining part of the transmitted current, due to the voltage decaying slowly over time, both due to capacitive effects and electrochemical effects, particularly in zones of disseminated minerals and in some clayey environments.



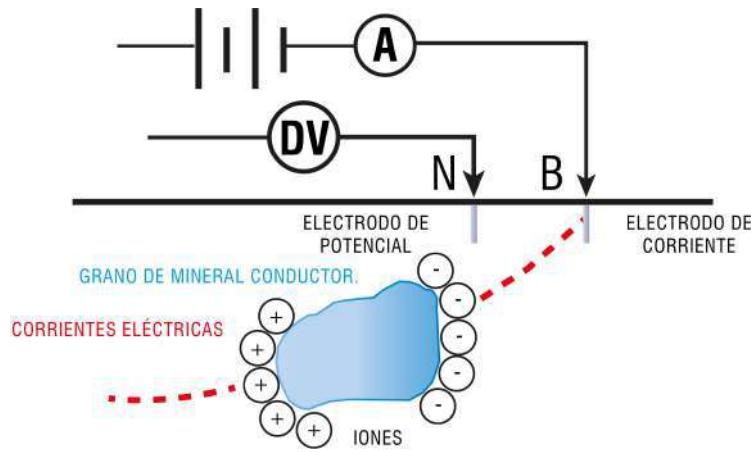
The processing of the data consists of a mathematical evaluation (geophysical inversion), of the resistivity parameters and PI generating approximate values to the observed in the field through algorithms subjected to several iterations, representing the results as a final product sections and 3-D models, which indirectly resemble the subsurface structure, in addition, its joint interpretation provides information on lithology, mineralized zones, contaminant plumes, faults and fractures.



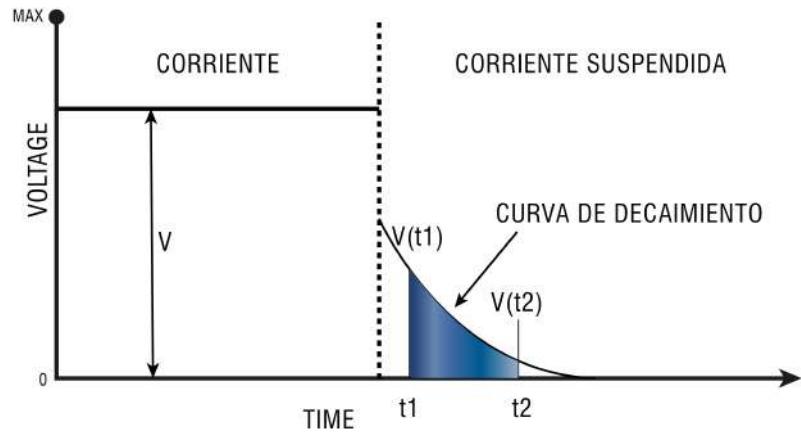


El método se ejecuta en base a lo que determina la normativa internacional ASTM D 6639.

Standard Guide for Using the Frequency Domain Electromagnetic Method for Subsurface Investigation.



Principio de penetración de los dispositivos geoeléctricos sobre un cuerpo conductor.



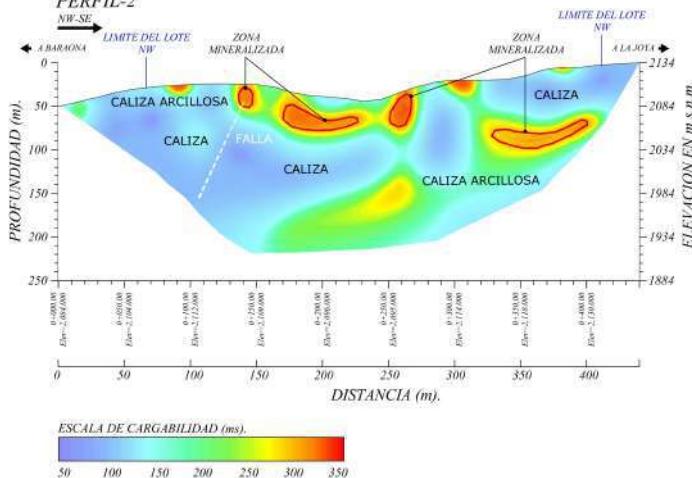
Medida de polarización inducida por medio del decaimiento de voltaje (Cargabilidad).



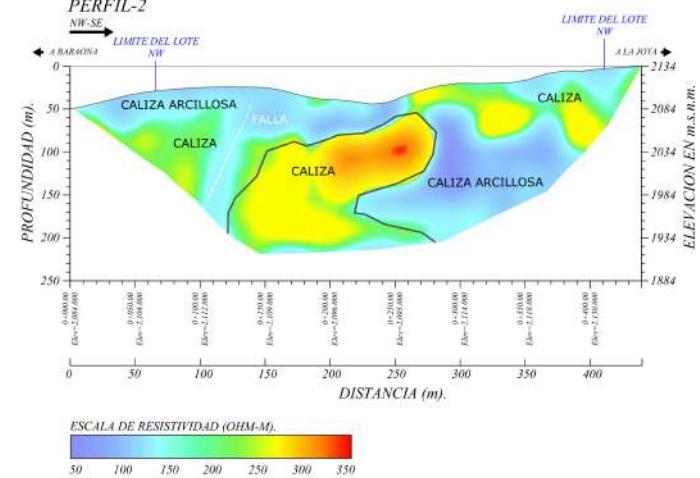
ESTUDIO GEOFÍSICO EN LA MODALIDAD DE POLARIZACIÓN INDUCIDA, EN LA CONCESIÓN MINERA EL MANANTIAL, MUNICIPIO DE AHUACATLÁN, ESTADO DE NAYARIT.



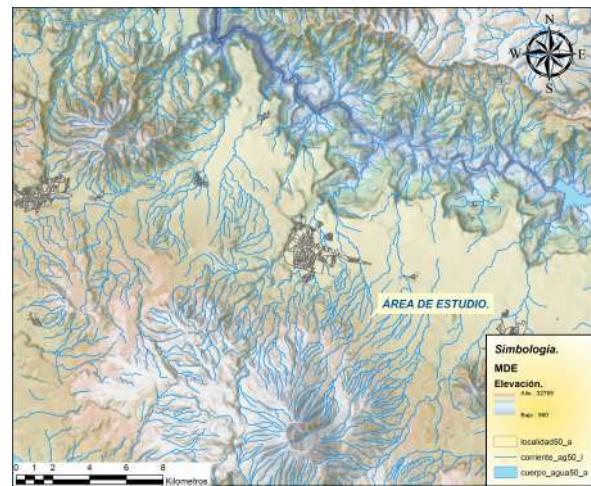
**MODELO DE CARGABILIDAD 2D.
PERFIL-2**



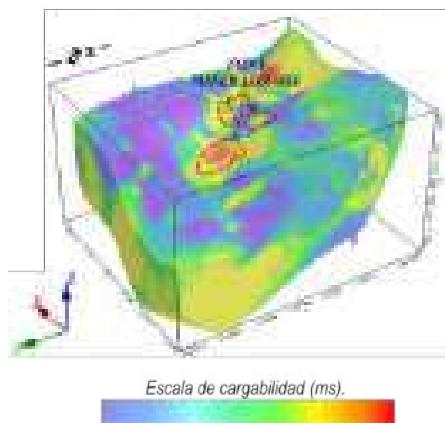
**MODELO DE RESISTIVIDAD 2D.
PERFIL-2**



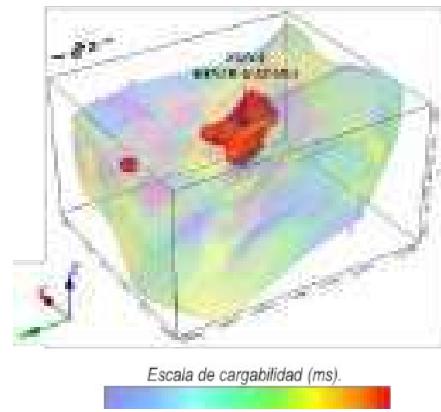
MODELO DE ELEVACIONES ESTUDIO AHUACATLÁN.



MODELO DE CARGABILIDAD 3-D



**MODELO DE CARGABILIDAD 3-D
DESVANEcido**



PROSPECCIÓN ELÉCTROMAGNETICA. SONDEOS MAGNETOTELÚRICOS (MT).



The method of Magnetotelluric (MT) is a passive geophysical technique that allows determining the electrical structure of the subsurface at great depths. The source of electromagnetic energy is natural, coming from disturbances produced by electric storms and ionospheric currents, which induce in the subsurface electric currents whose distribution depends on the properties of the medium.



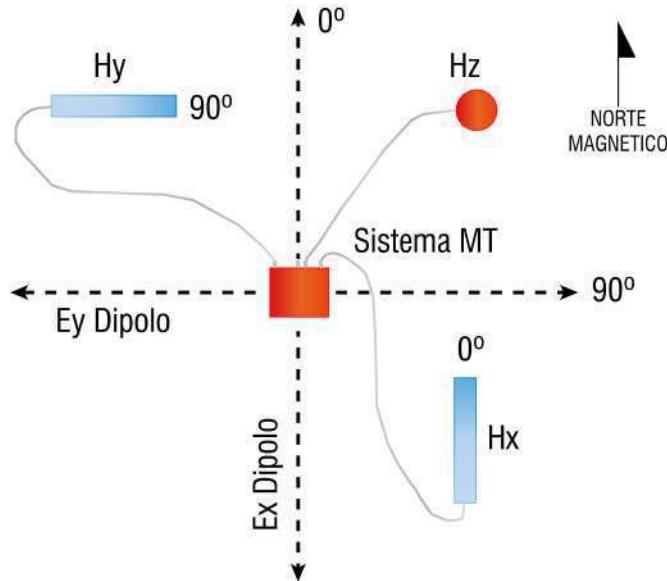
The field technique consists of a station that registers information in time series of the orthogonal components of the electric field and magnetic field at different frequencies, the geometry of the arrangement is defined by two polarizable electrodes buried vertically North-South and West-East, separated by an approximate distance of 20 to 50 meters, in addition to three special magnetic sensors of a single component, two of them horizontal in N-S and W-E directions and one in vertical direction.



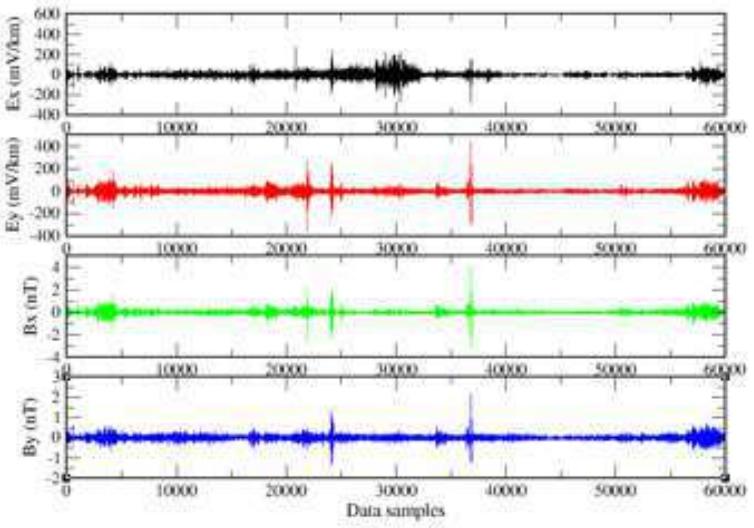
The processing consists of controlling the quality of the recordings and Static Shift correction, subsequently transforming the time series into the frequency domain, with the objective of calculating the tensorial component, to obtain the apparent resistivity curve and perform the process based on 1D inversion algorithms, currently the most used are the Bostick transform and the Occam algorithm, as final product generate unidimensional models and/or sections of resistivity.



Los avances recientes en el método Magnetotelúrico (MT), han permitido aplicarlo a exploraciones geotérmicas, geohidrología, zonas de alta mineralización e hidrocarburos.



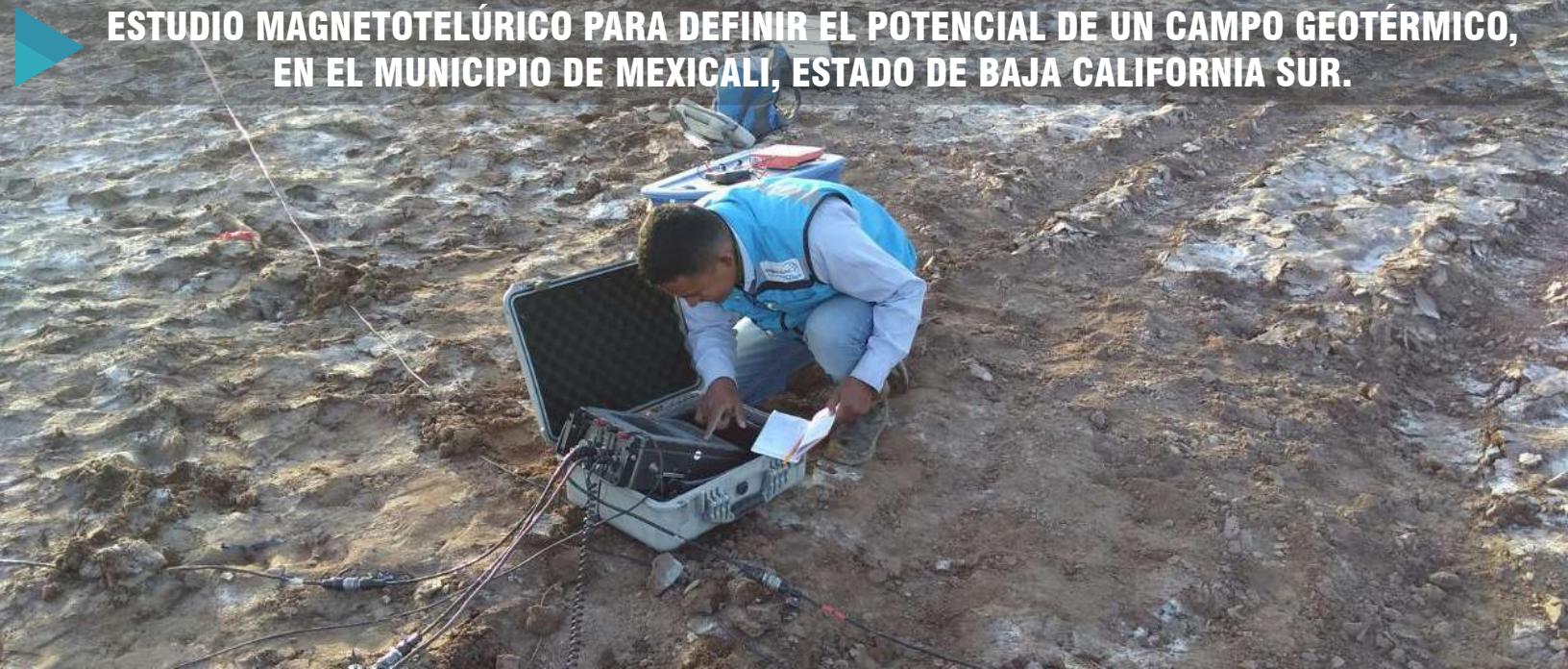
Disposición en campo de bobinas y electrodos para el método MT.



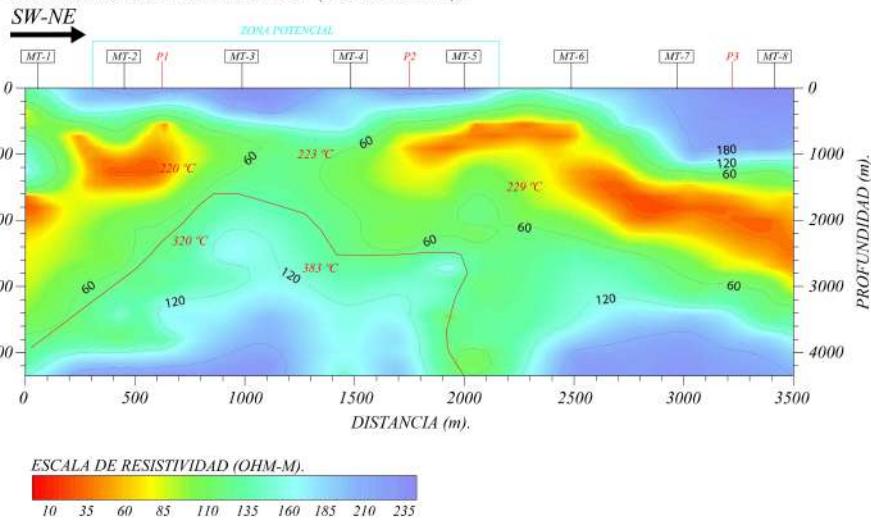
Series de tiempo para los componentes de un sondeo MT.



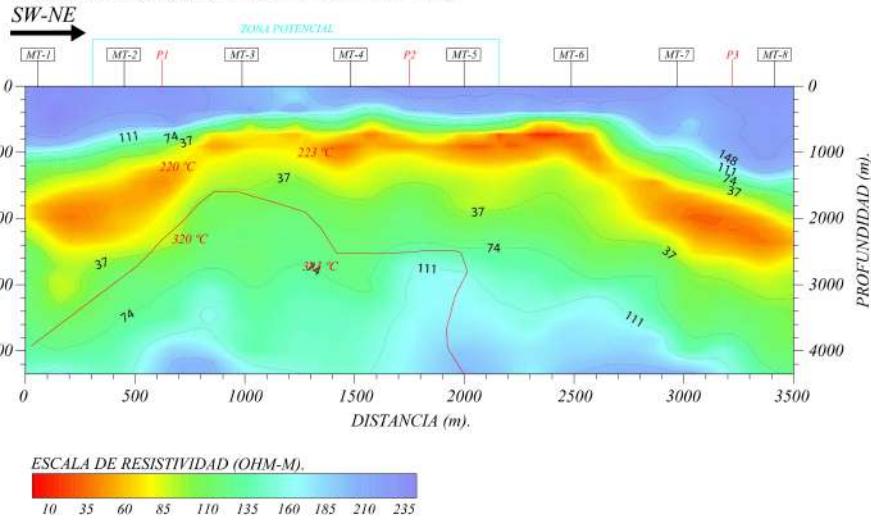
ESTUDIO MAGNETOTELÚRICO PARA DEFINIR EL POTENCIAL DE UN CAMPO GEOTÉRMICO, EN EL MUNICIPIO DE MEXICALI, ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR.



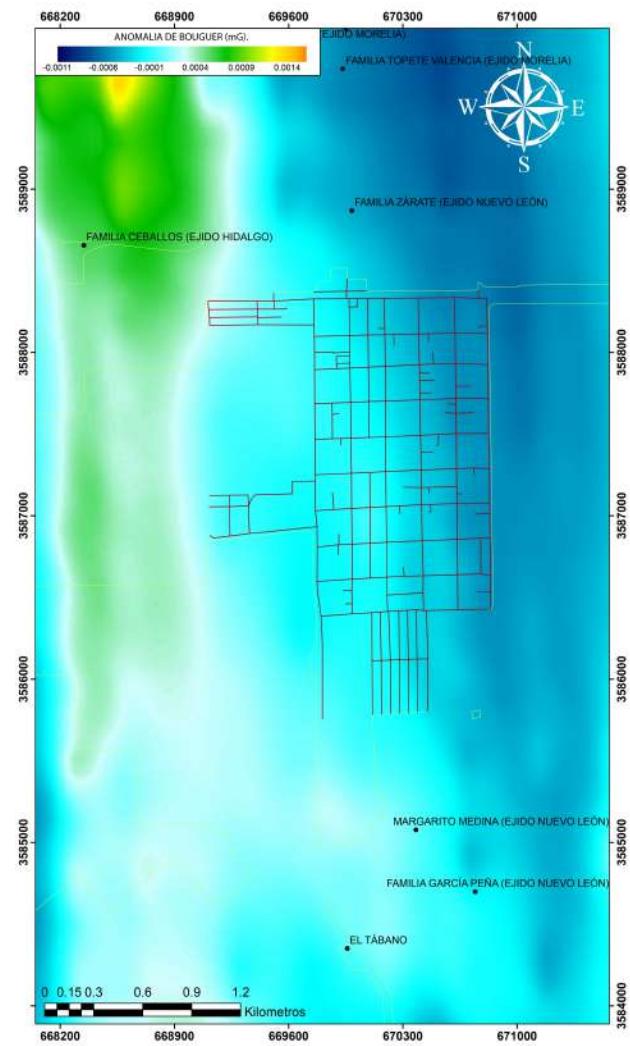
SECCIÓN GEOELÉCTRICA A-A' (1-D SMOOTH).



SECCIÓN GEOELÉCTRICA A-A' (2-D TM + TE).



MAPA DE ANOMALÍA DE BOUGER.



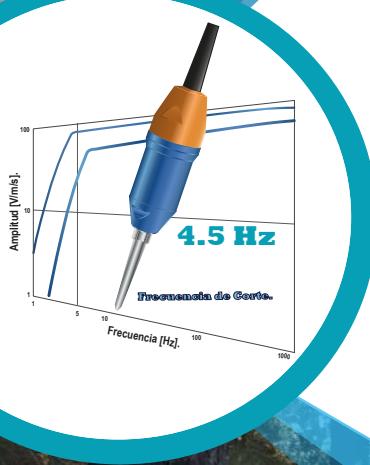
INVESTIGACIÓN GEOTÉRMICA.

PROSPECCIÓN SÍSMICA. SÍSMICA DE REFRACCIÓN.

Originalmente el método geofísico de refracción sísmica es una técnica de prospección que se desarrolló en la exploración petrolera y que ha encontrado un lugar importante en la ingeniería civil, para el análisis de propiedades físicas y mecánicas del subsuelo al efectuar diseños de cimentación, determinación de las condiciones (meteorización, fracturación, alteración) y competencia de la roca, valoración de estabilidad de taludes y deslizamientos, estratigrafía del terreno, así como en estudios de ingeniería sísmica.

La técnica en campo consiste en la detección de un frente de ondas elásticas, generado mediante una fuente mecánica (marro o explosivos), el cual se propaga a través del subsuelo causando deformaciones no permanentes, detectadas en superficie mediante una serie de sensores (geófonos), dispuestos en línea recta a distancias conocidas, llamado tendido de refracción sísmica (TRS).

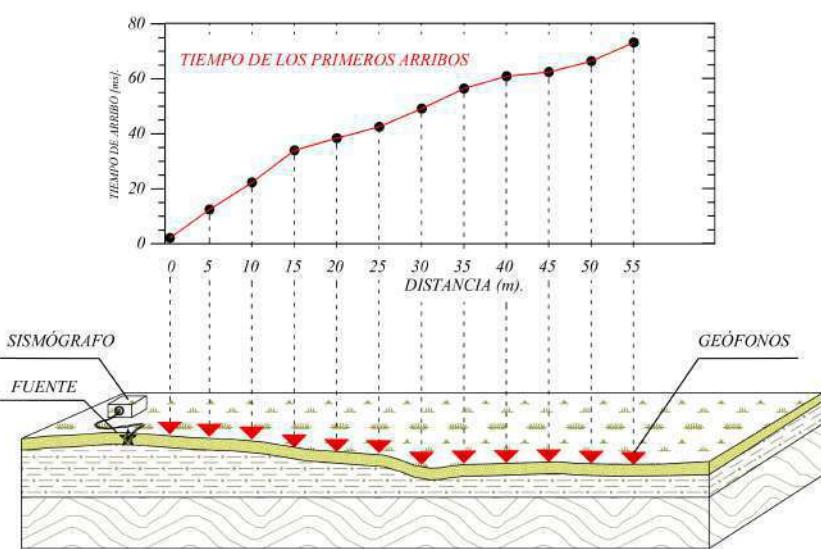
Los registros de cada sensor tienen información de la respuesta del terreno en función del tiempo y son conocidos como sismogramas. El análisis del tiempo de llegada de las primeras ondas de cuerpo, tanto onda P como onda S, a cada sensor permite obtener una imagen de velocidad sísmica 2D o 3D del terreno en base a sus propiedades elásticas.



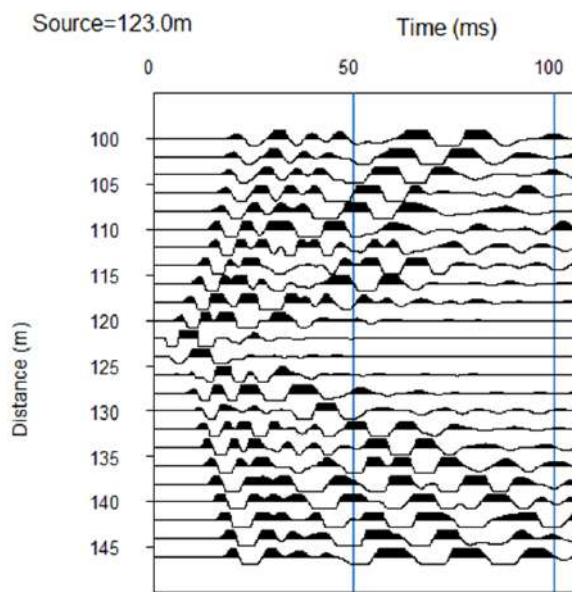


El método se ejecuta en base a lo que determina la normativa internacional ASTM D 5777-95.

Standard Guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation.



Esquema de adquisición de datos sísmicos de refracción.



Registro de campo de ondas sísmicas producidas por un marro.

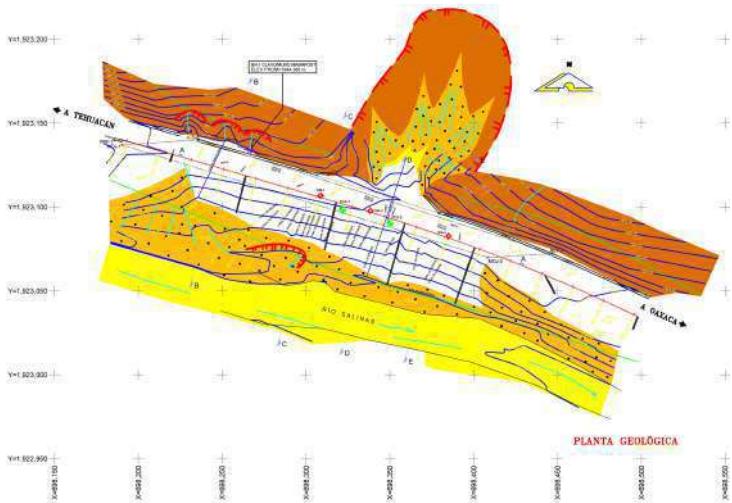
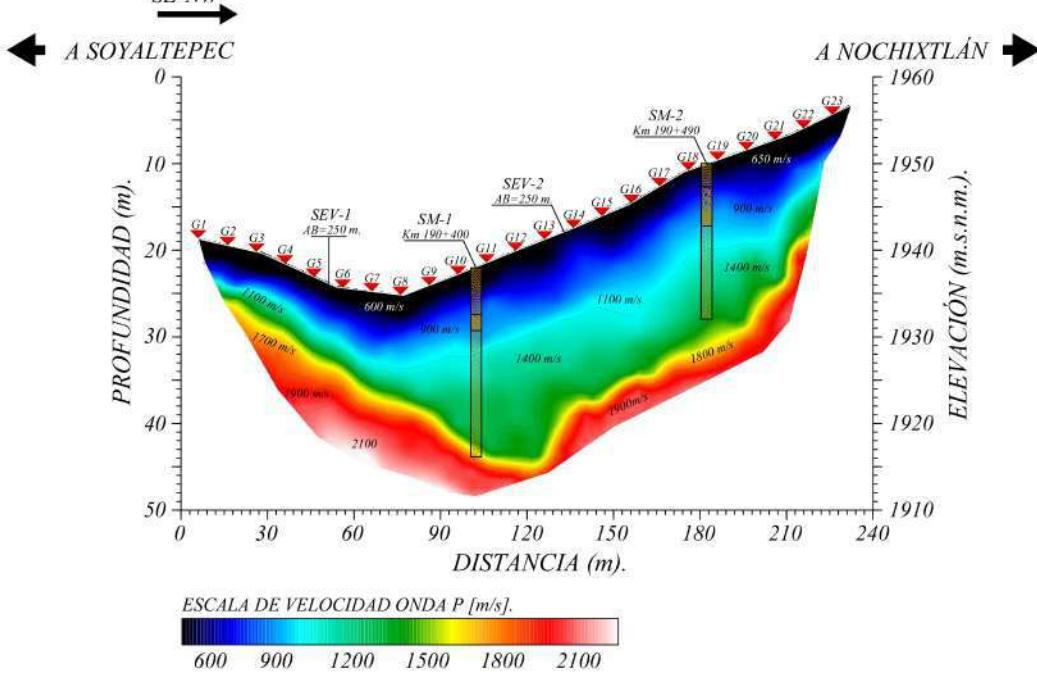


ESTUDIO GEOFÍSICO MEDIANTE LA TÉCNICA DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE VELOCIDADES SÍSMICAS PARA EL CORTE GEOLÓGICO UBICADO EN EL KM 190+400, CARRETERA CUACNOPALAN – TEHUACÁN – OAXACA, MUNICIPIO DE ASUNCIÓN NOCHIXTLAN, ESTADO DE OAXACA.



MODELO GEOSÍSMICO KM 190+400.

SE-NW



SIMBOLOGÍA

km 365

Ríos/mareas:

- Curva de igual nivel
- Defensa metálica
- Bordillo
- Linderio de derecho de vía
- Fantasmares
- Banco de nivel
- Referencias
- Mojereras
- Fibra óptica
- Pozo de visita

REF-2

MQJ-2

Notas:

- Curvas de nivel maestras a cada 5 m y secundarias a cada 1.0 m.
- El norte es magnético.

COLUMNAS GEOLÓGICAS		
DESCRIPCIÓN		
SIMBOLOGÍA	CLAVE	NOMBRE
[Blank]	---	Terraplen
[Yellow box]	Qsf	Depositos aluviales, fluviales y suelos residuales
[Black dots box]	TQdt	Depositos de talud y abanicos fluvio-fluviales
[Orange box]	Timcg	Conglomerados polimicticos intercalados con areniscas

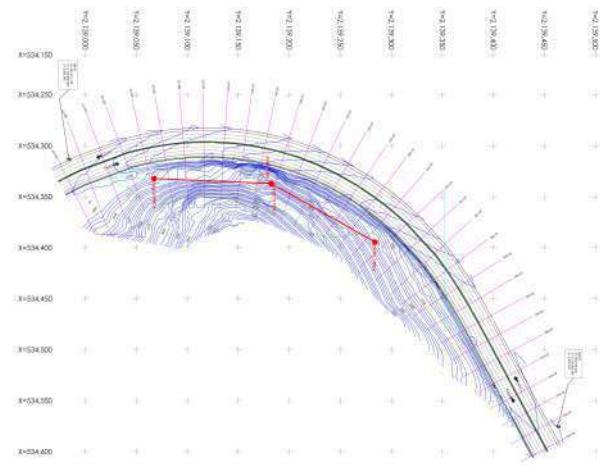
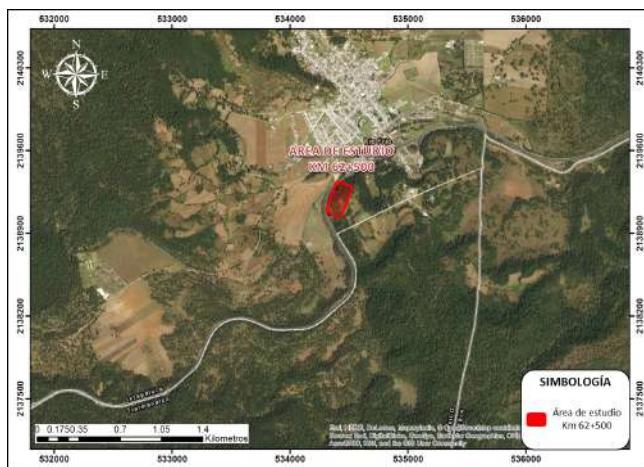
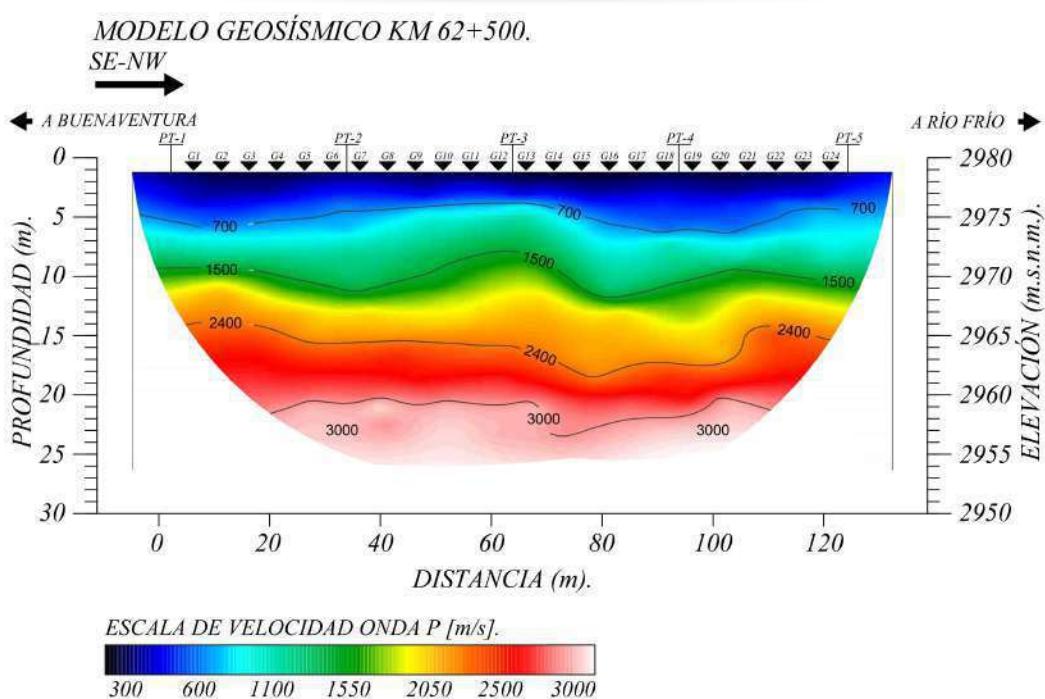
TIERRAMARINA
INFERIOR MEDIO CUATERNARIO
CUATERNARIO

0 20 40 60 80 100

Escala gráfica
Escala 1:1.000

INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.

ESTUDIO GEOFÍSICO EN LA MODALIDAD DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN, CON LA FINALIDAD DE DEFINIR LA ESTRATIGRAFÍA COMO APOYO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TERRAPLÉN UBICADO EN EL KM 62+500, DE LA AUTOPISTA MÉXICO PUEBLA.



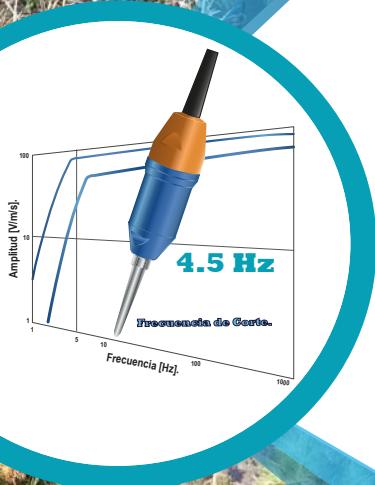
INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.

PROSPECCIÓN SÍSMICA. ENSAYO SÍSMICO MASW.

El Ensayo MASW (Análisis de Ondas Superficiales en Arreglo Multicanal), es un método sísmico no destructivo, el cual permite estimar la velocidad de onda de corte (V_s), basándose en el cambio de las propiedades dinámicas de los materiales que lo conforman.

Esta técnica se ha venido utilizando con bastante frecuencia en la exploración geotécnica, obteniéndose buenas correlaciones con ensayos SPT (Sondeos de Penetración Estándar), con ello clasificar la zona de estudio de acuerdo a normas internacionales y códigos sísmicos (IBC 2012, CFE 2015), que sirvan de análisis tanto en fase de planificación, caracterización de sitio, construcción y mantenimiento de grandes obras.

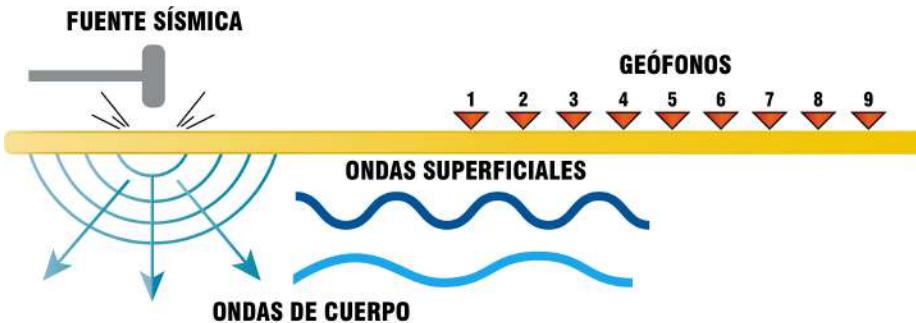
En un medio estratificado, la velocidad de fase de las ondas Rayleigh depende de la frecuencia, el método MASW consiste en analizar las propiedades de dispersión de los modos fundamentales de la propagación de las ondas superficiales Rayleigh, generadas por una fuente mecánica que se propagan elípticamente y retrograda a lo largo de la superficie del terreno a un sistema de registro en arreglo multicanal de banda ancha, por medio de 24 o más geófonos verticales con una frecuencia natural de 4.5 Hz



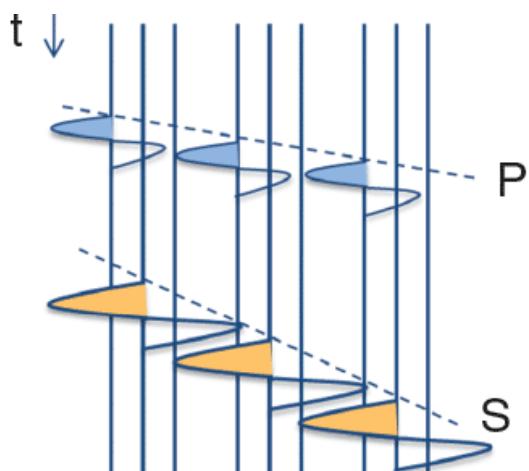


La secuencia de procesamiento de la información levantada en campo consiste en extraer y analizar la curva de dispersión de la onda Rayleigh, utilizando múltiples algoritmos y técnicas de inversión, teniendo como resultado un modelo de velocidades de ondas de corte (V_s), para el punto central del tendido sísmico en el caso de MASW 1-D y un mapa bidimensional para MASW 2-D.

El ensayo aporta información muy valiosa y de buena confiabilidad a un costo significativamente menor, motivo por lo cual constituye una alternativa fiable y económica.



Esquema de campo método sísmico MASW.



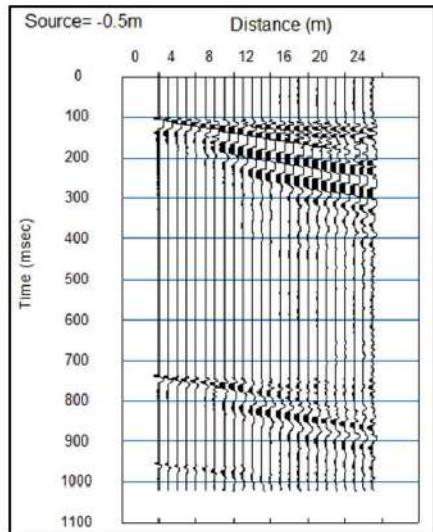
Registro de tren de ondas de cuerpo y superficiales en el ensayo MASW.



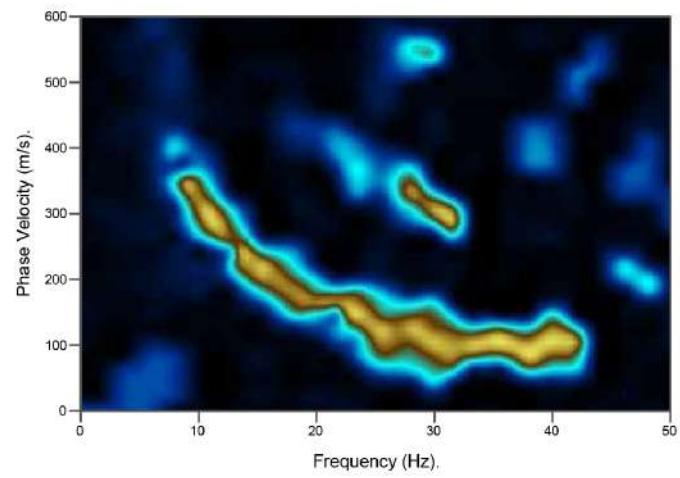
ESTUDIO SÍSMICO MASW COMO APOYO GEOTÉCNICO EN EL CRUCE SAMAYALUCA – SASABE, ESTADO DE CHIHUAHUA.



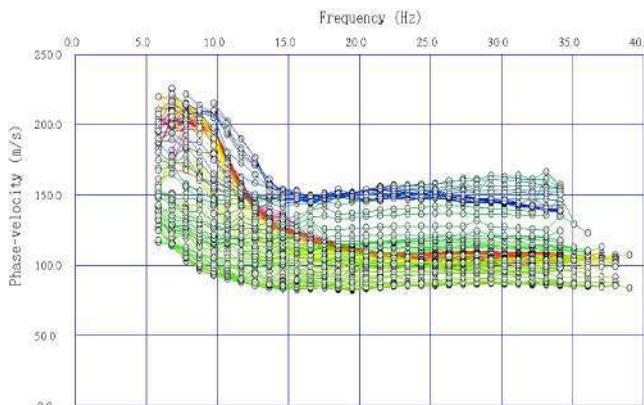
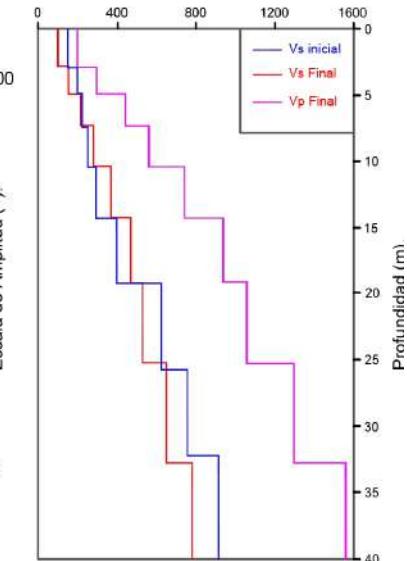
SISMOGRAMA DE CAMPO



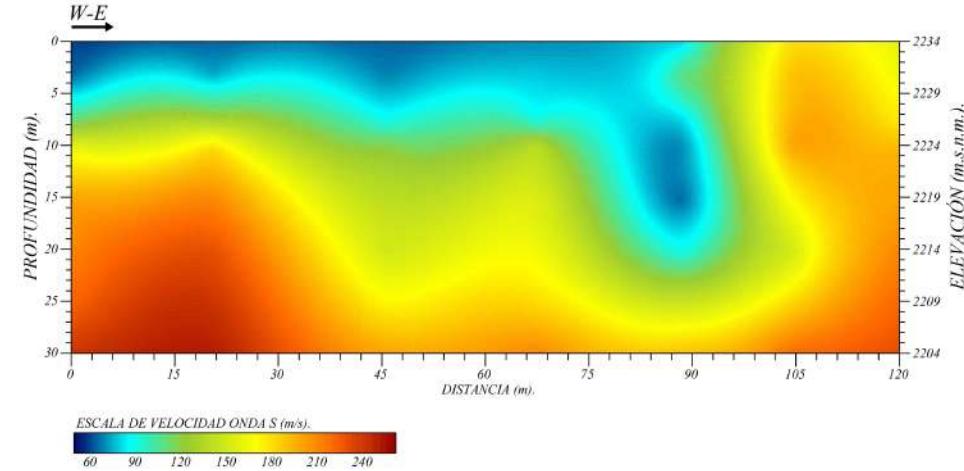
CURVA DE DISPERSIÓN



VELOCIDAD (m/s).



MODELO DE VELOCIDAD MASW 2-D.



INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.

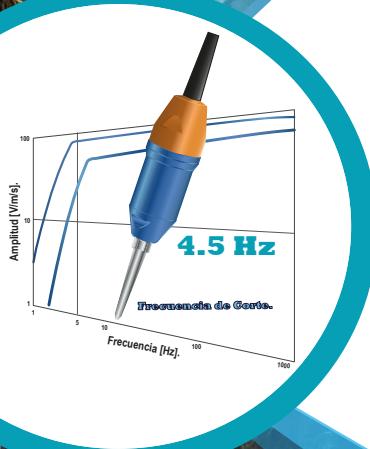
PROSPECCIÓN SÍSMICA. ENSAYO SÍSMICO MAM Y SPAC EN LINEA.

El método de ondas superficiales MAM (Medición de Microtrepidadaciones en Arreglos Multicanal), es un método pasivo de exploración geofísica, el cual consiste en estimar la estructura de velocidad de ondas de corte, a partir del análisis espectral de registros de ruido sísmico ambiental, por lo que es favorable aplicarlo en zonas urbanas, presentando ventajas notables con respecto a los métodos tradicionales de prospección sísmica.

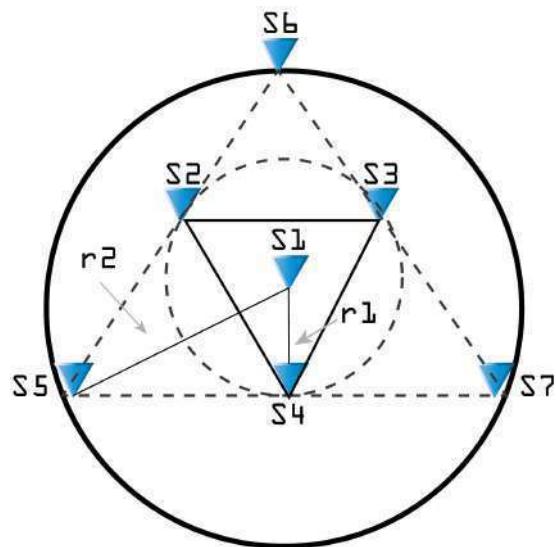
La base teórica del método consiste únicamente en ruido sísmico ambiental, cuya contribución pasiva es principalmente el espectro lentitud-frecuencia.

Los registros de campo se adquieren mediante diferentes tipos de arreglos Multi-canal, tales como triangulo, escuadra (forma de L), círculo y en línea, con sensores verticales de 4.5 Hz de frecuencia natural.

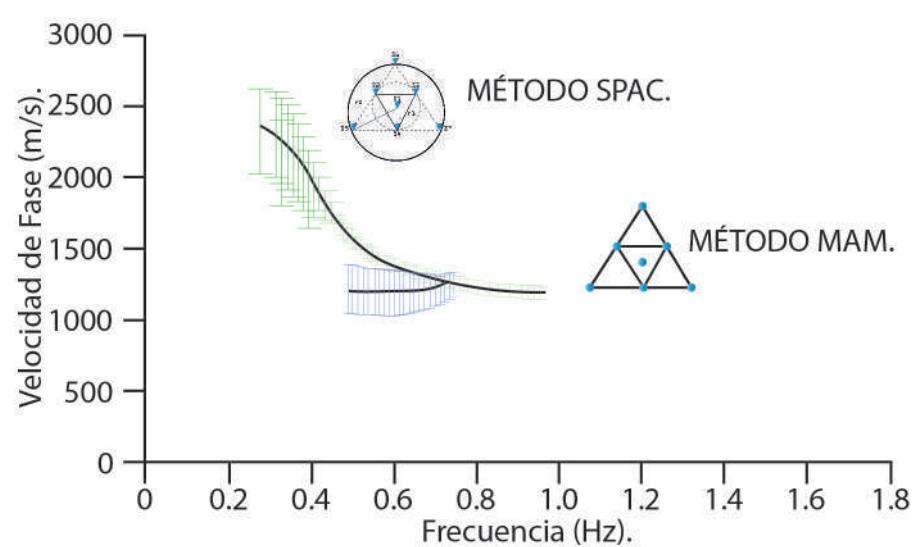
La integración de los ensayos sísmicos MASW y MAM, Constituye una alternativa muy económica para la evaluación de propiedades dinámicas del subsuelo, Su mayor aplicación se encuentra en la caracterización de sitios (V_s30), amplificación del terreno y respuesta de sitios para ingeniería civil.



ESTUDIO GEOTÉCNICO, RÍO FRÍO, ESTADO DE MÉXICO.



Disposición en campo de los diferentes arreglos geométricos del método MAM y SPAC.



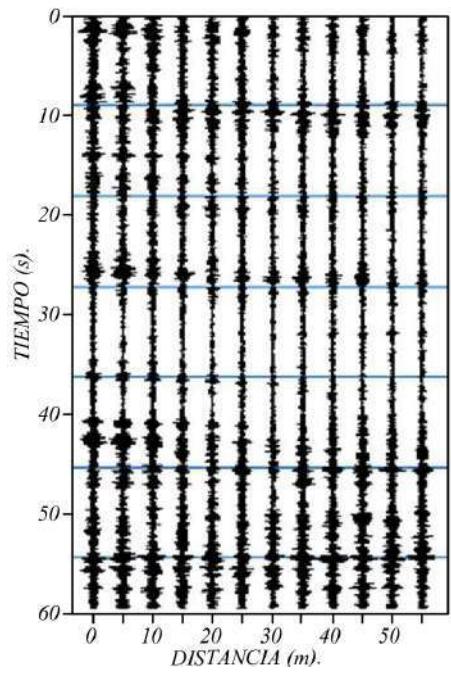
Comparación de la sensibilidad de frecuencias de los métodos sísmicos MAM y SPAC.



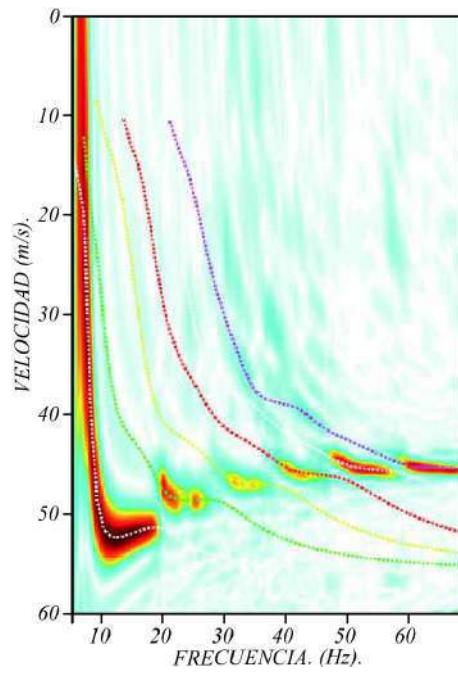
ESTUDIO SÍSMICO MAM COMO APOYO GEOTÉCNICO EN EL TALUD KM 58+000 AUTOPISTA MEXICO PUEBLA.



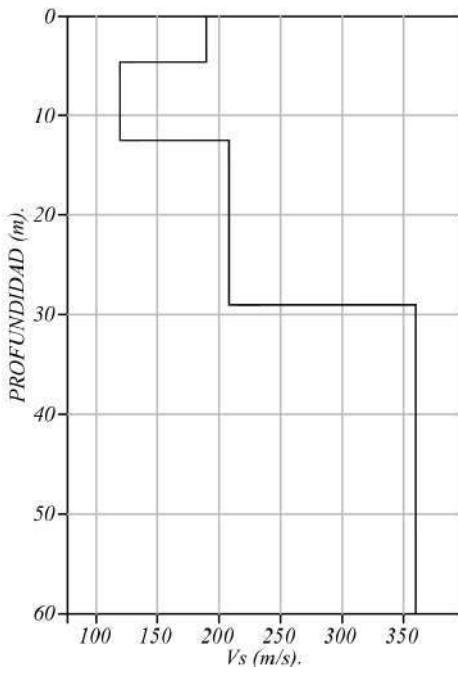
DATOS DE CAMPO.



CURVA DE DISPERSIÓN.



MODELO DE VELOCIDAD.

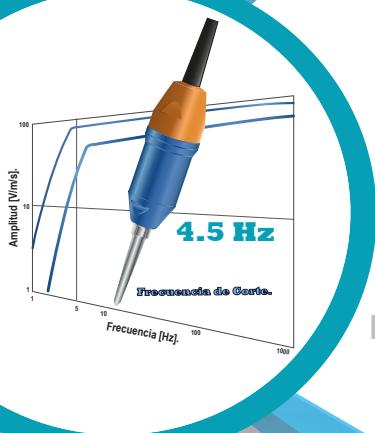


PROSPECCIÓN SÍSMICA. SÍSMICA DE POZO DOWNHOLE Y CROSSHOLE.

La predicción de la respuesta dinámica de la interacción suelos-estructuras, es un problema complejo que requiere la colaboración de diversas disciplinas entre ellas Ing. Geofísica, geotecnia e ingenieros estructurales. Los ensayos sísmicos de pozos (Downhole y Crosshole), constituye uno de los métodos ampliamente utilizados para determinar la velocidad de las ondas sísmicas compresionales y de cizalla polarizada en el interior de pozos.

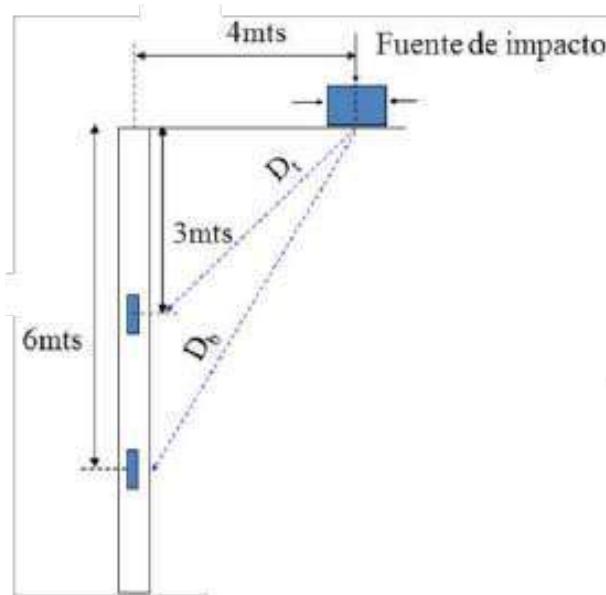
El ensayo Downhole consiste en la preparación del pozo, el cual debe estar entubado con PVC, relleno con una lechada compuesta por agua-cemento, sin obstrucciones y libres de daños, En el interior se coloca un geófono triaxial direccional con respuesta en frecuencia de 4.5 a 18 Hz, adaptado a un sistema de anclaje a las paredes del tubo, en superficie se generan ondas sísmicas, mediante impactos mecánicos en una placa metálica ubicada a una distancia de 5 metros del pozo en sentido vertical se generara Onda P y lateralmente Onda S, midiendo cada metro hasta alcanzar la profundidad del pozo estudiado.

La interpretación consiste en corregir los tiempos de arribo en función del offset, con el objetivo de obtener un gráfico tiempo–profundidad, donde los contactos entre unidades litológicas están representados por la inclinación de segmentos de recta, donde el valor inverso de su pendiente corresponde a la velocidad de propagación de las ondas sísmicas a distintos niveles de profundidad del pozo.





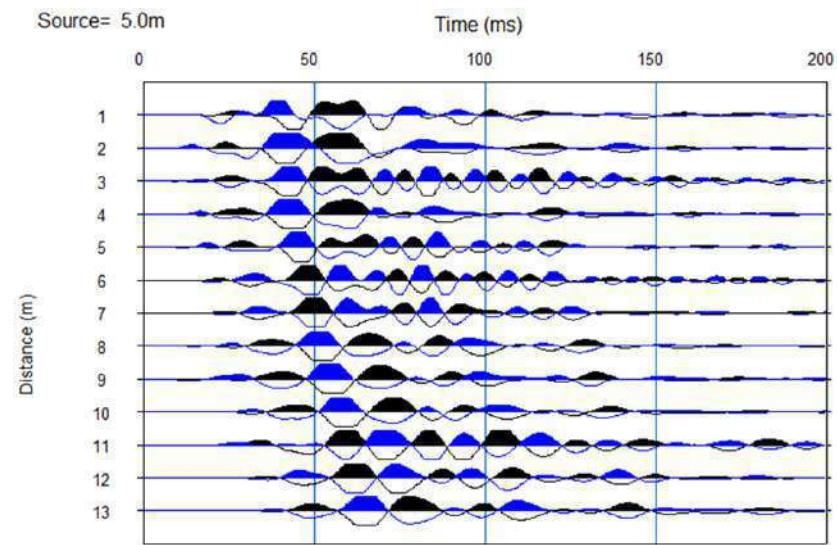
Las aplicaciones principales se encuentran en estimar los módulos dinámicos de deformación del terreno, tales como, Razón de Poisson, Módulo de Corte, Módulo de Young, Modulo Volumétrico Dinámico, que sirven como base para realizar cálculos del comportamiento sísmico en diversas estructuras u obras civiles, según normativa de diseño CFE 2015.



Ensayo down-hole, disposición detallada de la conexión de cables al geófono triaxial, trigger y equipo de adquisición.

El método se ejecuta en base a lo que determina la normativa internacional ASTM D 7400.

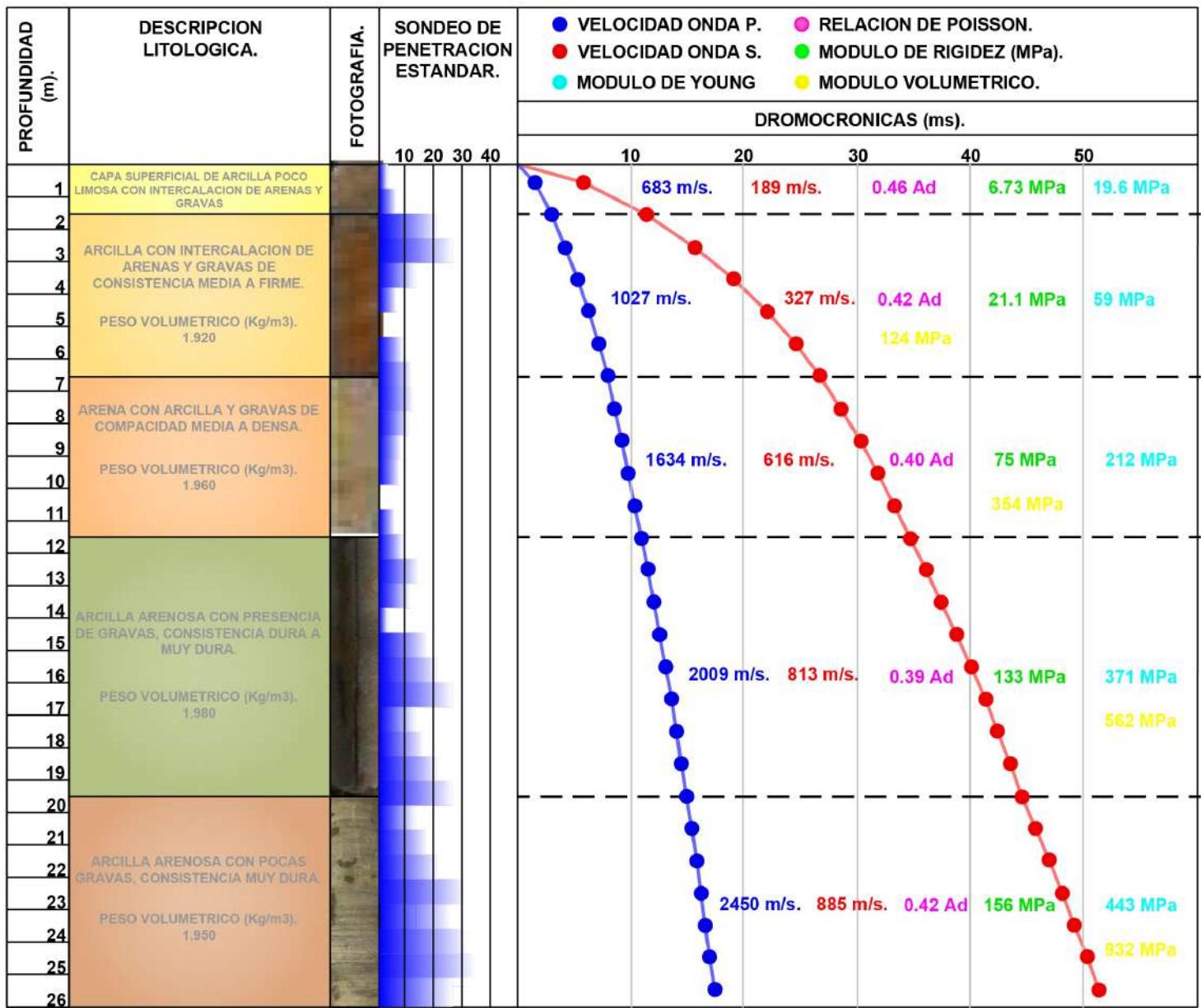
Standard Test Methods for Downhole Seismic Testing.



Ejemplo de un Sismograma donde se observa la polarización de la onda S.



ESTUDIO GEOFÍSICO EN LA MODALIDAD DE SÍSMICA DE POZO DOWNHOLE REALIZADO EN LABORATORIOS SUPRA, ESTADO DE CHIHUAHUA.



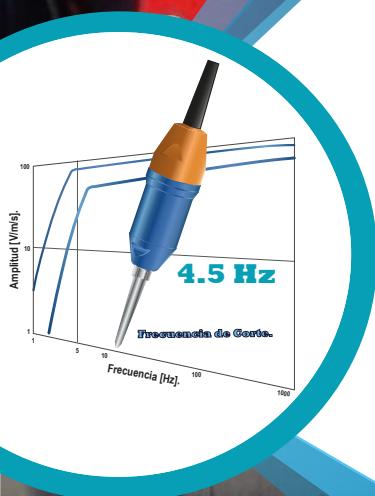
INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.

PROSPECCIÓN SÍSMICA. ESPECTRO NAKAMURA [H/V].

El riesgo sísmico es un concepto que considera la posibilidad de que se produzcan pérdidas de vidas humanas y pérdidas económicas debidas a la acción de un terremoto.

Las metodologías utilizadas para el análisis del riesgo sísmico ocupan una herramienta muy importante, como lo es el análisis dinámico de suelos ya que a través de él podemos conocer la respuesta o comportamiento de los suelos frente a las ondas sísmicas esta respuesta dinámica está íntimamente ligada con la frecuencia natural de vibración del suelo.

La técnica de cocientes espectrales H/V para la estimación del periodo fundamental de vibración del suelo fue desarrollado por Nakamura en 1989, permite encontrar la función de transferencia del suelo utilizando vibraciones ambientales, dicho método representa una técnica práctica y económica a fin de inferir las propiedades dinámicas del suelo, estimando el efecto de sitio para capas superficiales con el objetivo de mitigar el riesgo sísmico.

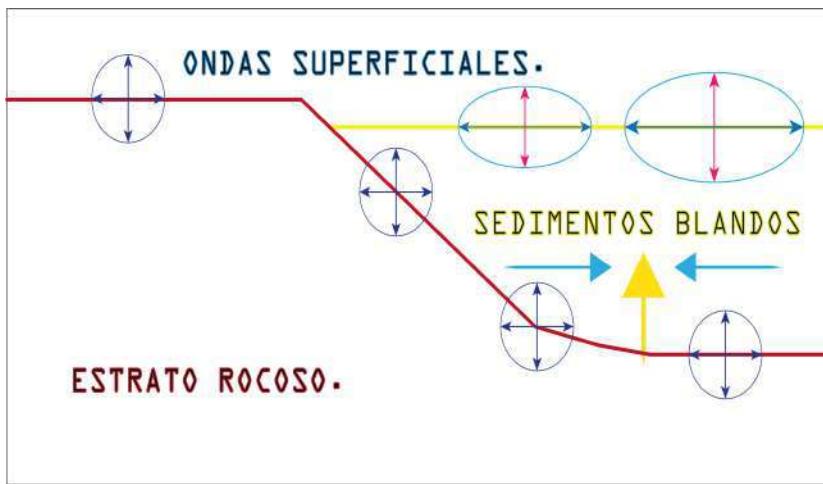




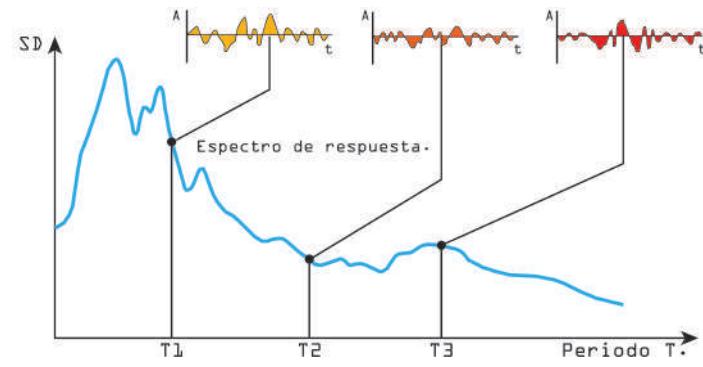
El método se ejecuta en base a lo que determina la normativa internacional ASTM E 2026-07.

Standard Guide for Seismic Risk Assessment of Buildings

ICC-IBC 2009 Seismic Design Category Provisions



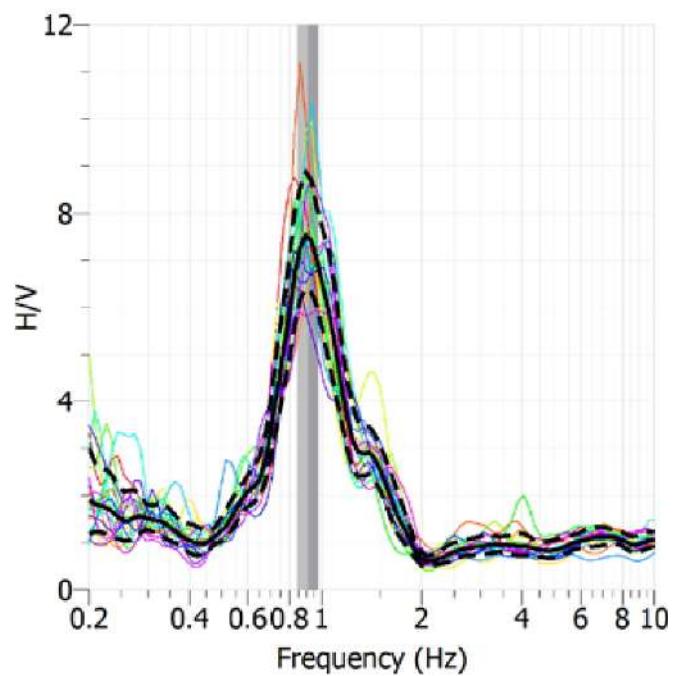
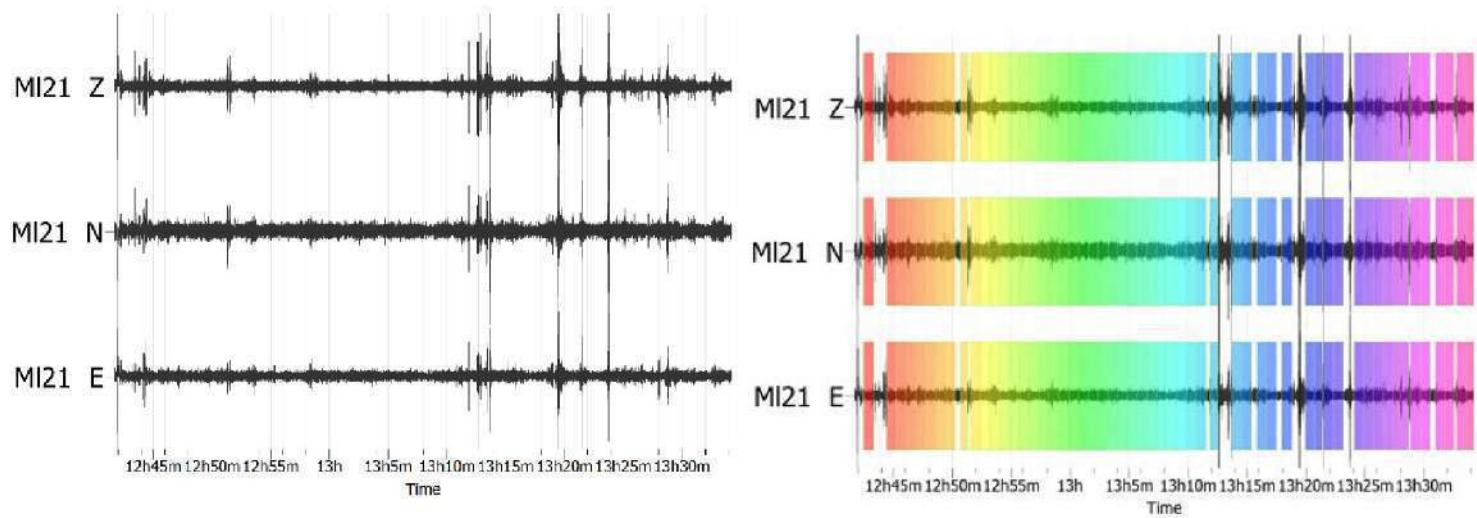
Estructura geológica típica de una cuenca sedimentaria (Nakamura, 2000).



Registro de diferentes respuesta de un oscilador.

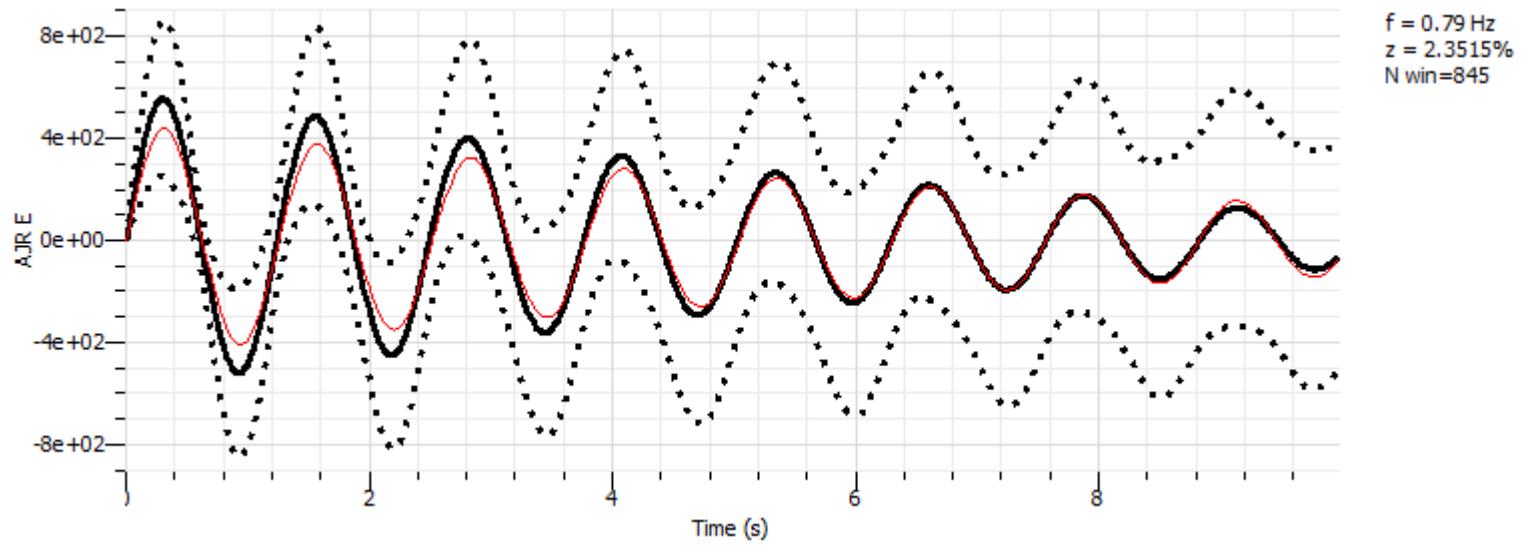
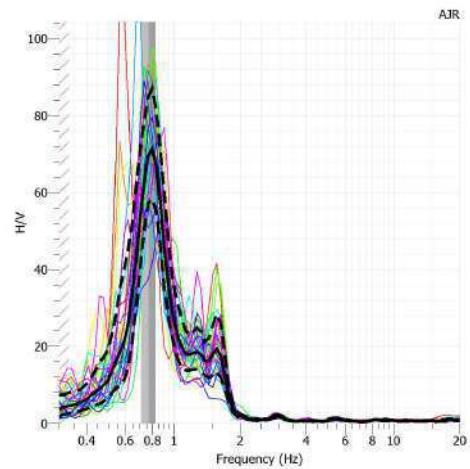
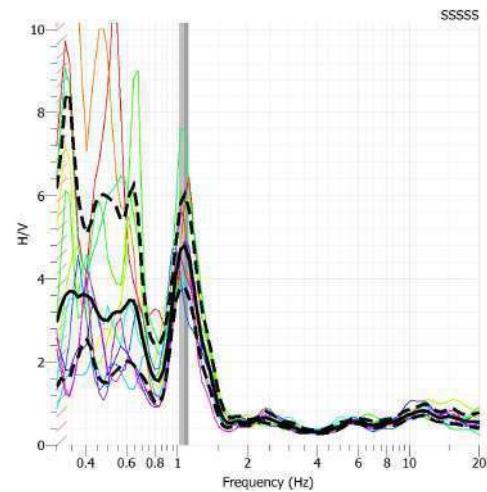
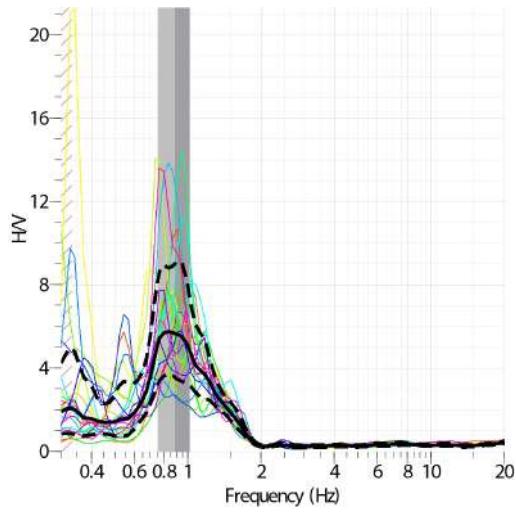


ESTIMACIÓN ESPECTRAL DE LA TÉCNICA H/V DE NAKAMURA PARA LA CARACTERIZACIÓN DINÁMICA DEL SUELO, CIUDAD DE MÉXICO.



INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.

ANÁLISIS DE VIBRACIÓN SÍSMICA Y AMBIENTAL DE UN EDIFICIO, CIUDAD DE MÉXICO

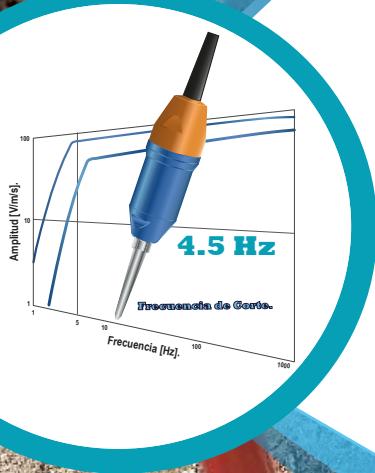


PROSPECCIÓN SÍSMICA. ESPECTRO DE DISEÑO SÍSMICO.

Los sismos ocurridos en la ciudad de México han destacado la importancia de sus efectos en el comportamiento de las construcciones, el diseño sísmico investiga el comportamiento y los métodos de cálculo que garantizan el buen comportamiento y seguridad de estructuras ante los sismos.

La intensidad y las características del movimiento sísmico son afectadas por las condiciones estratigráficas y las propiedades dinámicas de los suelos, por ello es de gran importancia determinar la respuesta del sitio donde se colocarán las estructuras.

Actualmente podemos definir espectro como un gráfico de la respuesta máxima expresada en términos de desplazamiento, velocidad o aceleración que produce una acción dinámica determinada en una estructura, que de acuerdo con el Manual de Diseño por Sismo de la Comisión Federal de Electricidad es una importante herramienta de la dinámica estructural de gran utilidad en el área del diseño sismorresistente.





Las aplicaciones principales se encuentran en estimar los módulos dinámicos de deformación del terreno, tales como, Razón de Poisson, Módulo de Corte, Módulo de Young, Modulo Volumétrico Dinámico, que sirven como base para realizar cálculos del comportamiento sísmico en diversas estructuras u obras civiles, según normativa de diseño CFE 2015.



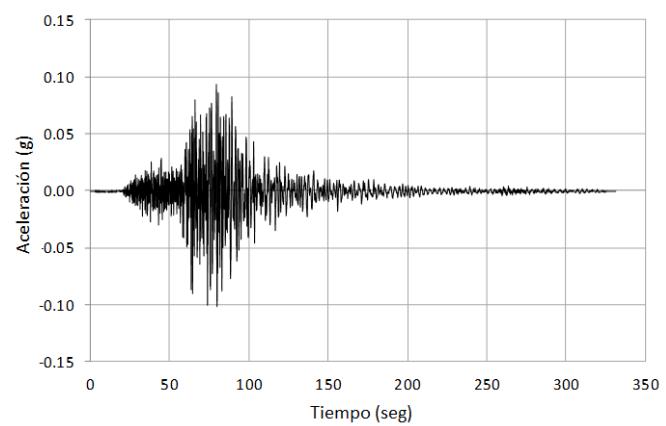
COMISIÓN FEDERAL
DE ELECTRICIDAD



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELÉCTRICAS



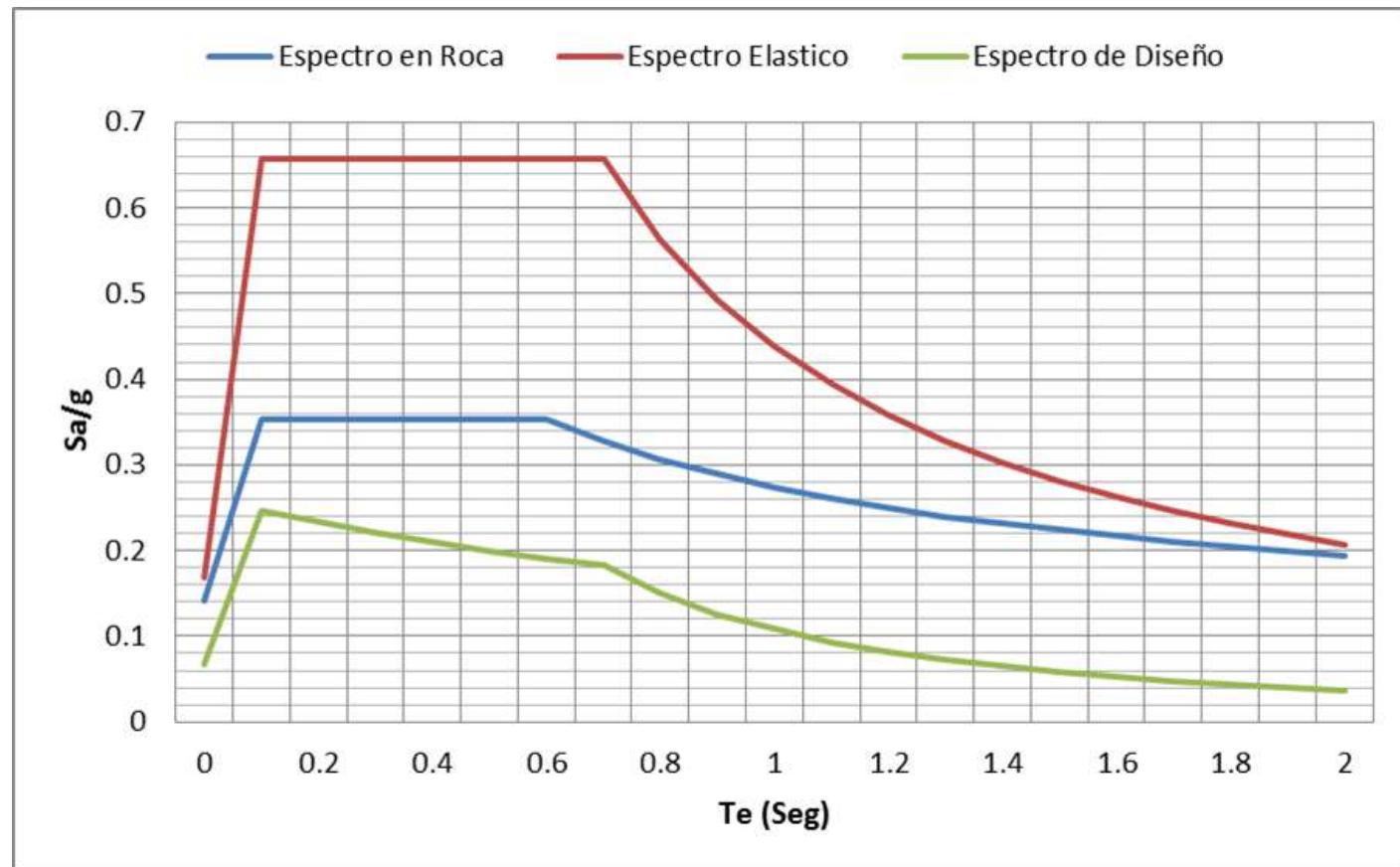
Región sísmica de la República Mexicana, CFE.



Acelerograma sintético de CFE.



CÁLCULO DEL ESPECTRO DE DISEÑO SÍSMICO COMO APOYO GEOTÉCNICO PARA UN EDIFICIO TIPO TORRE, GUADALAJARA.



T(seg)	a	a/g	a/(Q Rp)	T(seg)	a	a/g	a/(Q Rp)
0	0.141	0.168	0.067	1	0.274	0.438	0.108
0.1	0.354	0.657	0.247	1.1	0.261	0.394	0.093
0.2	0.354	0.657	0.234	1.2	0.25	0.358	0.082
0.3	0.354	0.657	0.221	1.3	0.24	0.328	0.073
0.4	0.354	0.657	0.21	1.4	0.232	0.303	0.065
0.5	0.354	0.657	0.2	1.5	0.224	0.281	0.058
0.6	0.354	0.657	0.191	1.6	0.217	0.263	0.053
0.7	0.327	0.657	0.183	1.7	0.21	0.246	0.048
0.8	0.306	0.563	0.15	1.8	0.204	0.232	0.044
0.9	0.289	0.493	0.126	1.9	0.199	0.219	0.04

PROSPECCIÓN SÍSMICA. ENSAYO DE INTEGRIDAD EN PILAS (PIT).

Evaluar la integridad de estructuras de concreto en cuanto a su capacidad y calidad al momento de su instalación garantizar la seguridad de nuestras obras civiles. El ensayo de integridad de pilotes (en inglés, Pile Integrity Testing, abreviado PIT) es un ensayo de integridad no destructivo para pilas de cimentación, se encuentra normalizado según ASTM D5882.

Para la realización de este ensayo se requiere que la cabeza de la pila sea correctamente descabezada, evitando fisuras y que el concreto se encuentre sano, una vez preparada la pila, se pule y limpia la zona donde se coloca un acelerómetro, cuando el martillo golpea la superficie de la pila se forma una onda que se propaga hasta encontrar un reflector o discontinuidad.

Una discontinuidad consiste en la variación de impedancia mecánica, que puede deberse a un cambio de material, tal como ocurre en la base de la pila, una deformación en el área de sección, fractura y en los vacíados en sitio pueden presentarse por inclusiones, vacíos y pobre calidad del concreto.

La evaluación e interpretación de registros PIT se realiza mediante gráficas de velocidad en función del tiempo, producto del promedio de diferentes impactos de martillo, además de integrar datos de inspección, curvas de vaciado e información geológica. Con el objetivo final de identificar reflexiones asociadas a la base y/o posibles irregularidades en la composición de la pila. El método PIT ofrece una técnica novedosa, fiable a un costo razonable para la evaluación de la integridad de elementos profundos de cimentación.



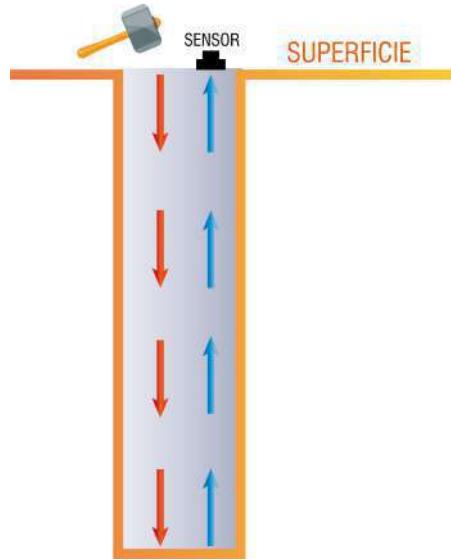


El método se ejecuta en base a lo que determina la normativa internacional ASTM D 5882

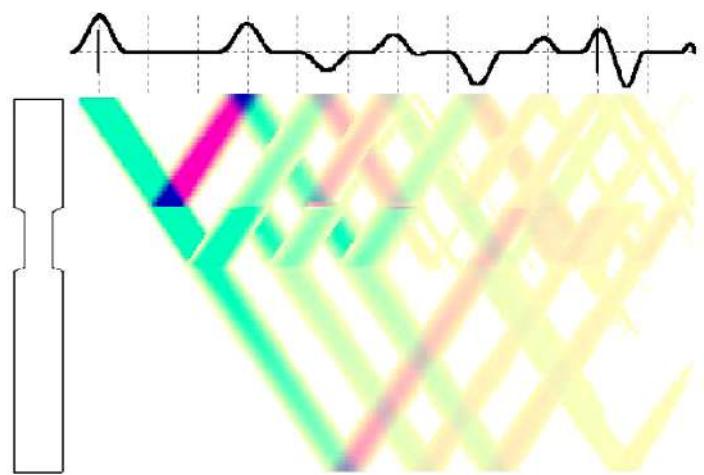
Standard Test Method for Low Strain Integrity Testing of Piles



AFNOR NFP 94-160-2 (Francia)



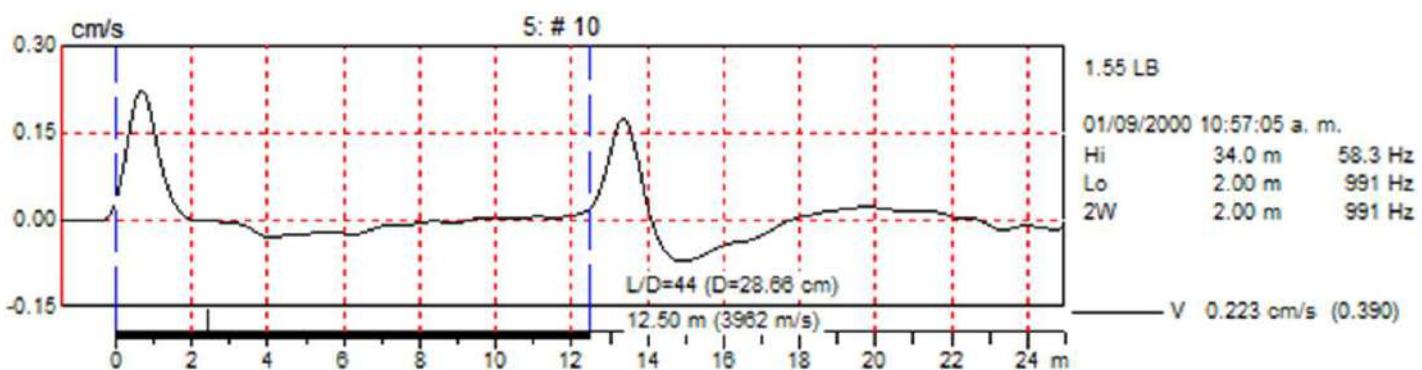
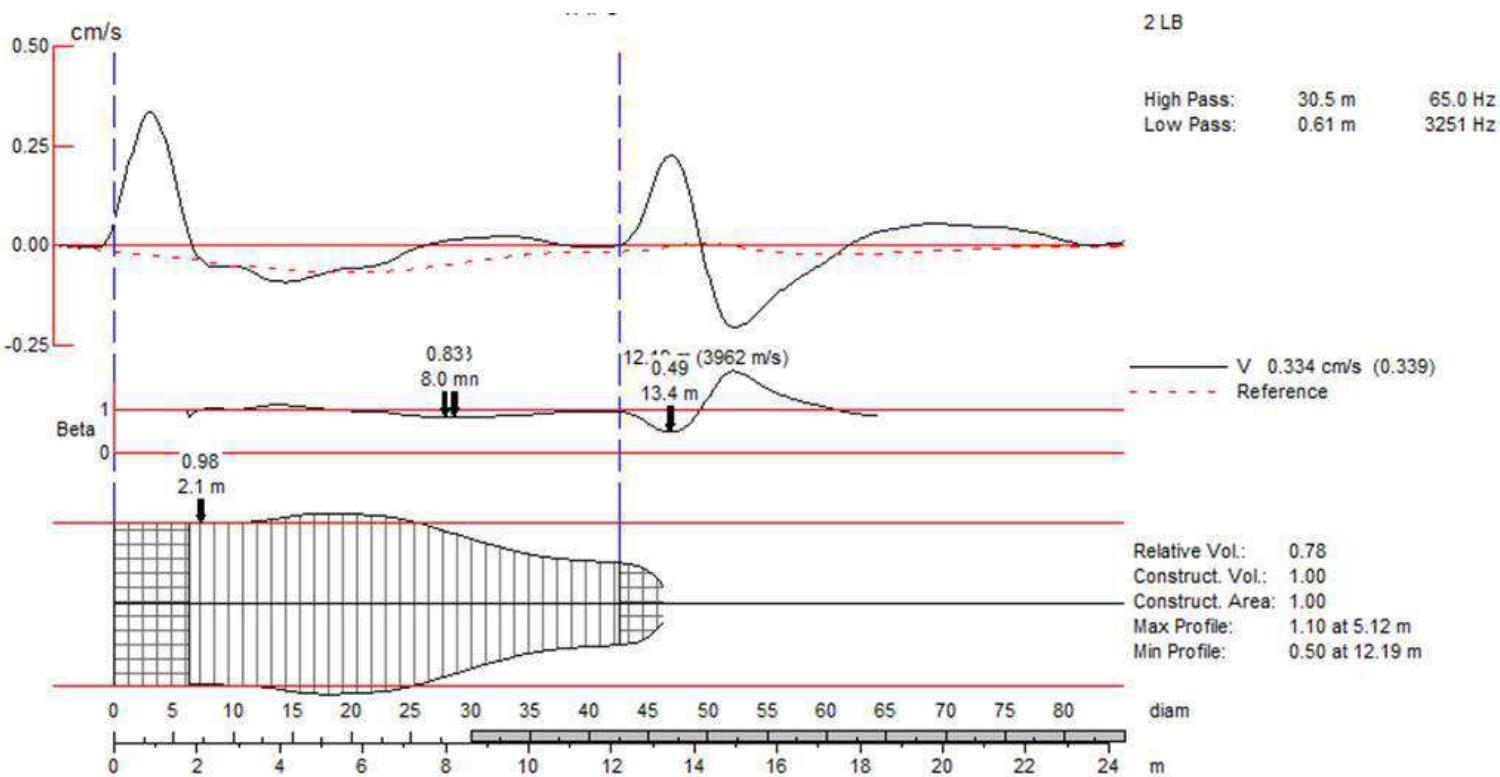
Esquema de prueba de integridad en pilas
(Método de impedancia mecánica).



Esquema de la reflexión de ondas en caso de disminución de sección de una pila



PRUEBA DE INTEGRIDAD EN PILAS (PIT), MUNICIPIO DE OCOCYOACAC, ESTADO DE MÉXICO



MÉTODOS POTENCIALES. MAGNETOMETRÍA.



The image shows a man in a blue vest and glasses operating a geophysical survey device in a dry, agricultural field. He is looking down at the equipment, which includes a large cylindrical sensor mounted on a pole. In the background, there are hills under a clear sky.

La prospección magnetométrica es una técnica fundada en el estudio de la variación del campo magnético terrestre, con el fin de detectar minerales ferromagnéticos los cuales insita la propiedad de magnetización inducida en los materiales en el subsuelo, el método puede ser aplicado en cualquiera condición geológica ya sea terrestre, aérea o marina; la unidad de medición es el gamma y/o nTesla.

El levantamiento en campo consiste en medir entre estaciones a lo largo de líneas paralelas y equidistantes entre sí, la intensidad magnética total, la cual contiene una componente regional y otra inducida o remanente, ocasionada por la presencia de cuerpos susceptibles a ser magnetizados que contribuyen a modificar el campo magnético terrestre en su entorno.



The diagram illustrates the Earth's magnetic field with a central sphere representing the planet. Concentric, elliptical lines of force are drawn around the sphere, representing the field lines. One line is labeled with an arrow pointing upwards, indicating the direction of the field.

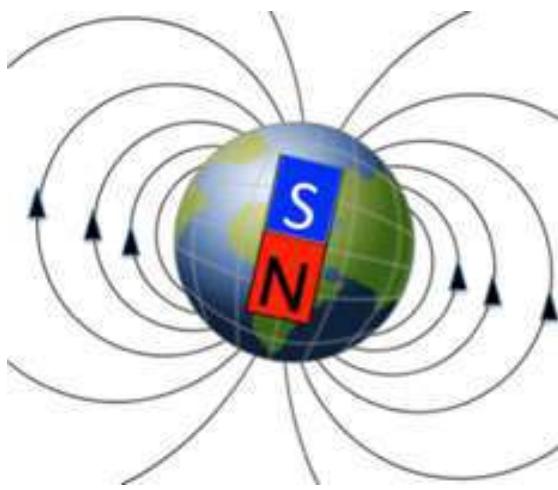
El campo magnético terrestre no es constante, pues se encuentra sometido a variaciones periódicas y aleatorias, por tal motivo se coloca un segundo Magnetómetro base ubicado en un lugar fijo destinado a medir estas variaciones temporales, en forma periódica, por lo menos cada 15 segundos, durante todo el tiempo de adquisición, con el propósito de eliminar este fenómeno en los registros de campo.



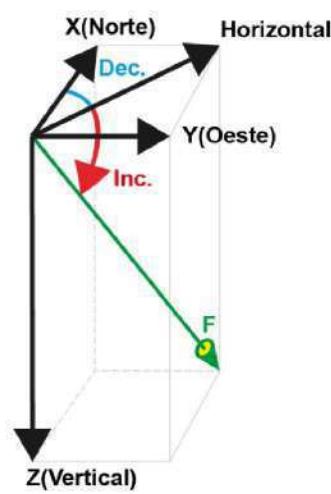


El procesado de los datos consiste en técnicas espetrales para separar una anomalía regional y otra residual, esta información suele presentarse para su posterior procesado e interpretación en forma de perfiles y mapas, el más usado es el Reducido al Polo RTP, que permite relacionar espacialmente las anomalías magnéticas con los cuerpos magnetizados que las producen

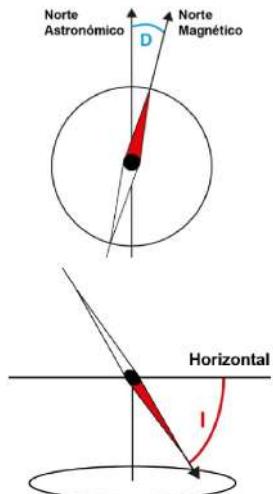
Además de filtros de Señal Analítica, Primera Derivada Vertical, así mismo el modelo de inversión, permite determinar en tres dimensiones de la ubicación, forma y profundidad de los cuerpos magnetizados.



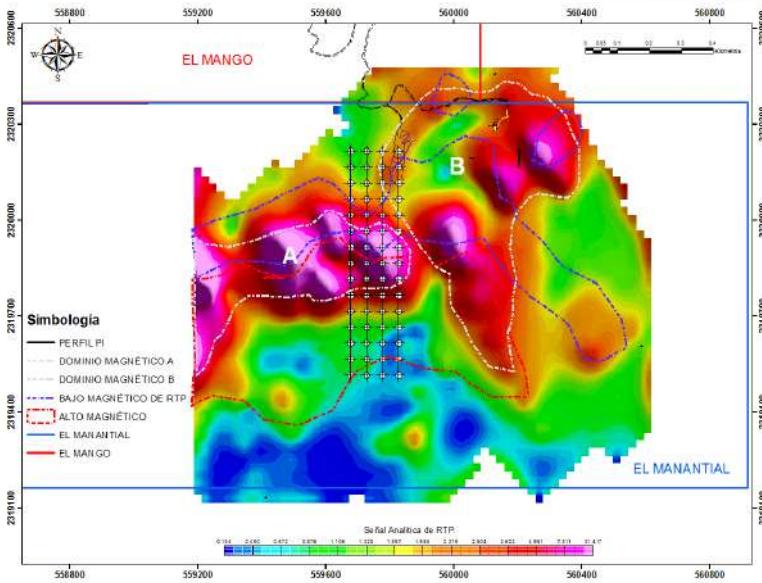
Campo magnético terrestre.



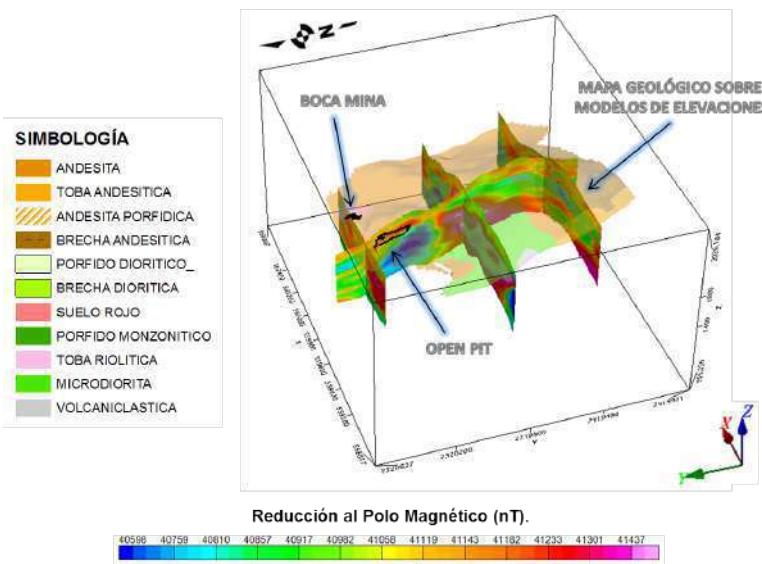
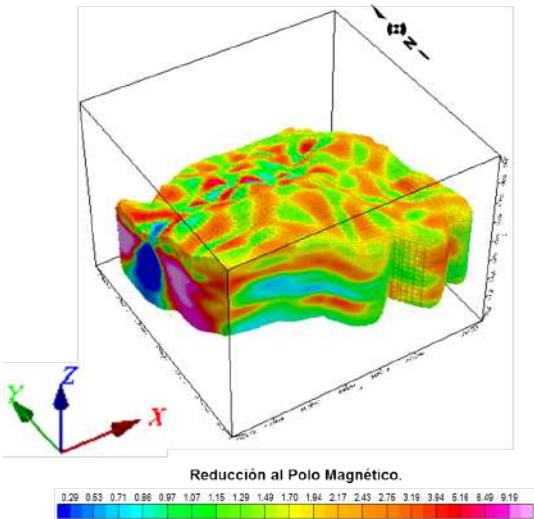
Componentes del campo geomagnético.



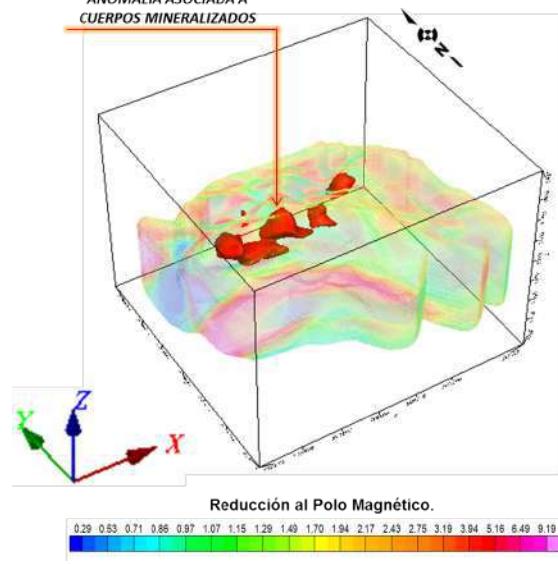
ESTUDIO GEOFÍSICO EN LA MODALIDAD DE POLARIZACIÓN INDUCIDA, EN LA CONCESIÓN MINERA EL MANANTIAL, MUNICIPIO DE AHUACATLÁN, ESTADO DE NAYARIT.



MODELO MAGNÉTICO 3-D DE RTP.



ANOMALÍA ASOCIADA A CUERPOS MINERALIZADOS



INVESTIGACIÓN MINERA.

MÉTODOS POTENCIALES. GRAVIMETRÍA.



La gravimetría es un método potencial de prospección geofísica que no requiere de una fuente artificial, ya que es una técnica pasiva que mide con alta precisión la variación de la componente vertical del campo natural gravitatorio, con el fin de detectar la distribución de densidad en las unidades geológicas presente en el subsuelo, su principal aplicación se encuentran en exploración petrolera, minería, cartografía geológica, ingeniería civil, geotecnia y arqueología.



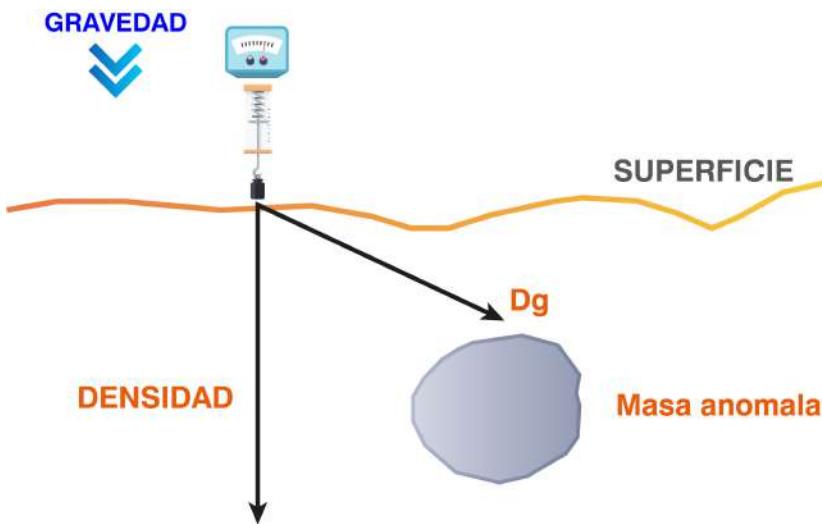
La exploración geofísica en campo se realiza por medio de estaciones georeferenciadas con alta precisión distribuidas en perfiles o mallas, en cada punto se toman como mínimo cinco registros con el fin de adquirir una medición estable, además de corregir por deriva instrumental los datos por observaciones periódicas de una estación base con lecturas a cada 10 minutos, en prospección gravimétrica la unidad de medición es el miligal.



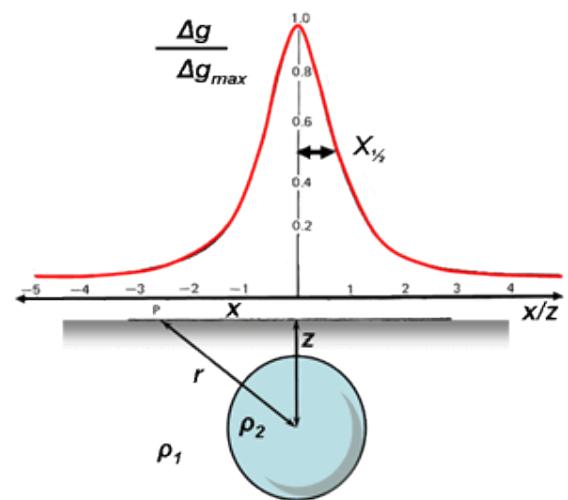
Considerables avances en la teoría de campos potenciales e informática han contribuido al desarrollo de algoritmos de procesamiento, interpretación y visualización de datos 3-D; los cuales han permitido solucionar problemas geológicos mediante perfiles o modelos de densidad del subsuelo 2.5-D e inversión 3-D (Anomalía de Bouguer).



El fundamento fisicomatemático del método gravimétrico descansa en la “Ley de la Gravitación Universal de Newton”



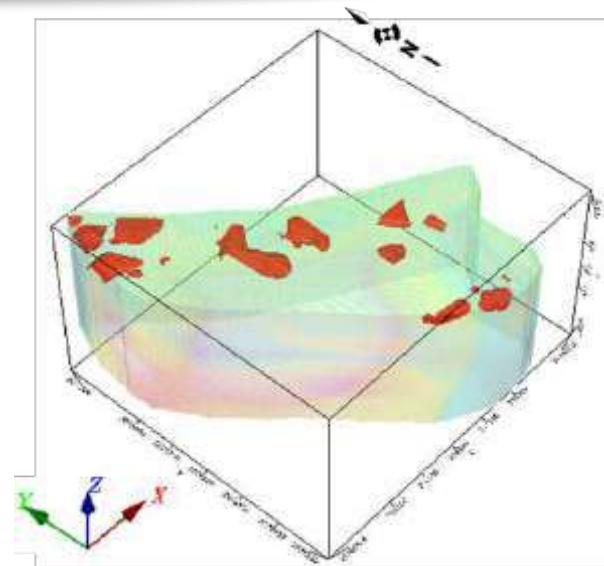
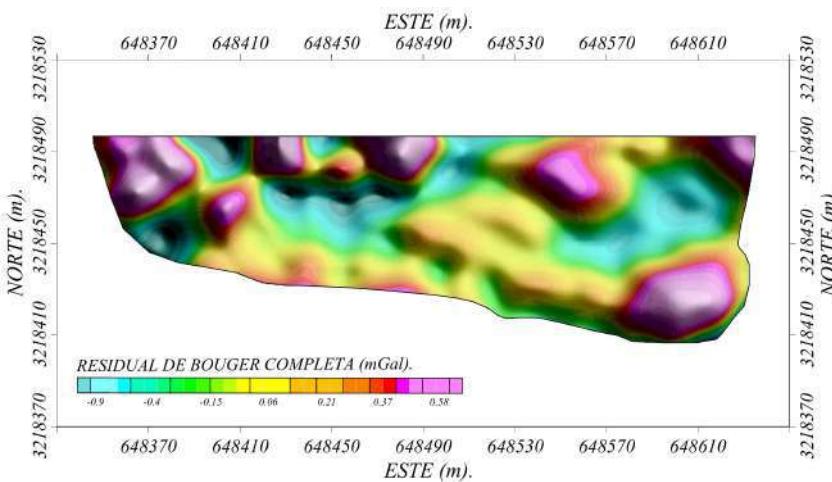
Esquema fundamental del método gravimétrico.



Ejemplo de anomalía de en cuerpo esférico.



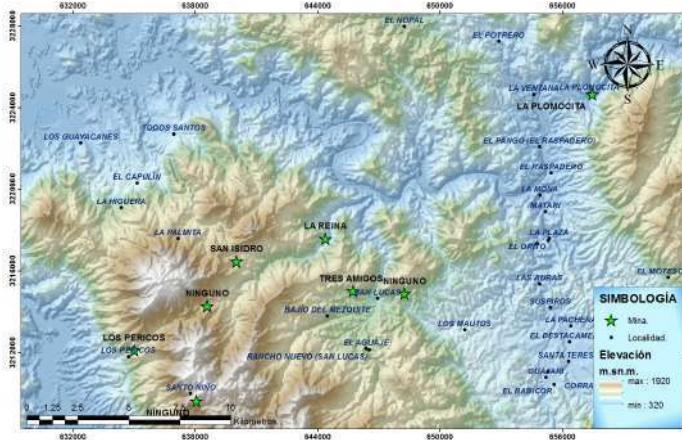
ESTUDIO GEOFÍSICO EN LA MODALIDAD DE GRAVIMETRÍA, MUNICIPIO DE NACOZARI, ESTADO DE SONORA.



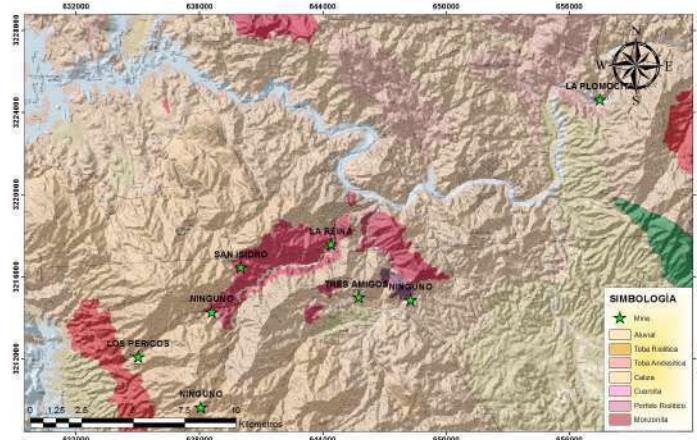
Residual de Anomalía de Bouguer Completa



MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES NACOZARI.



MAPA GEOLÓGICO NACOZARI.



INVESTIGACIÓN MINERA.

MÉTODOS POTENCIALES. ESPECTROMETRÍA DE RAYOS GAMMA.



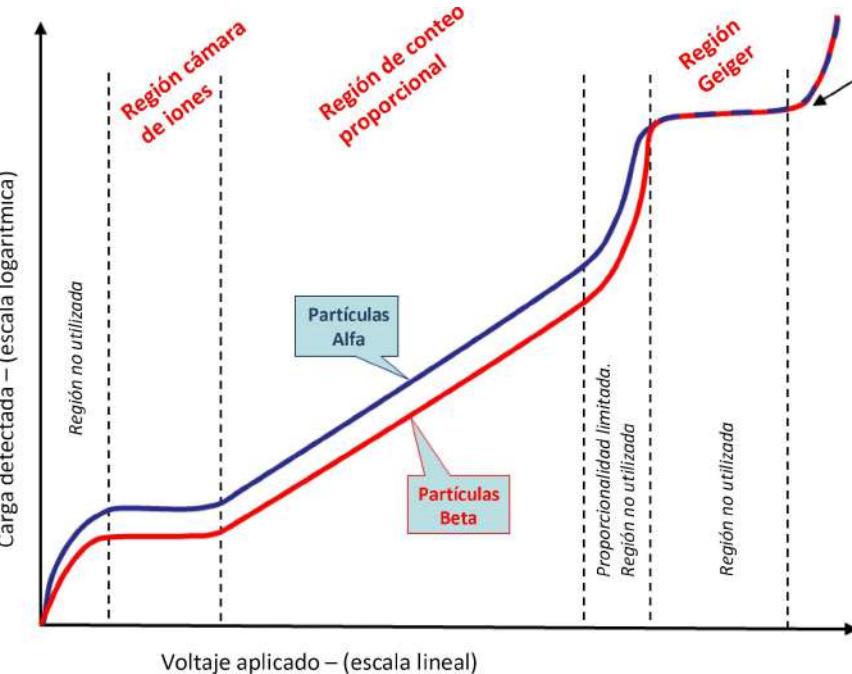
El método radiométrico se basa en el registro de la desintegración y comportamiento de los elementos radiactivos de los materiales en el subsuelo, asociados a la presencia de minerales inestables en suelos y rocas que tienen un potencial alto de ser explotados para fines económicos. La base teórica del método radica en la diferente abundancia que presentan los distintos tipos litológicos en sus contenidos de uranio, torio y potasio.



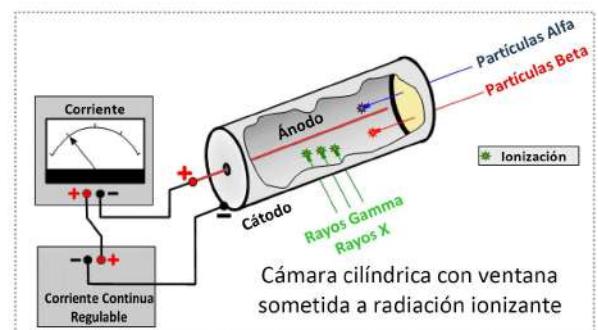
En campo el método consiste en realizar perfiles paralelos transversales al rumbo de las estructuras geológicas mediante estaciones donde se realizan lecturas al interior de una pequeña excavación (calicata), georeferenciadas realizando 3 lecturas con una duración de 15 segundos con un espectrómetro orientado hacia el norte, este instrumento permite determinar a energía particular la radiación gamma, el núcleo radiactivo emisor y determinando concentraciones equivalentes relativas de U, Th y K.



Los estudios radiométricos es una excelente herramienta para apoyar la cartografía geológica, en el monitoreo ambiental, es utilizado para detectar alteraciones químicas provocadas por elementos contaminantes, así como en la prospección de minerales radioactivos.



Montaje experimental en una cámara cilíndrica



Cámara cilíndrica con ventana sometida a radiación ionizante

La radiación poco penetrante entra por la ventana, mientras que la de alta penetración entra por todo el contorno

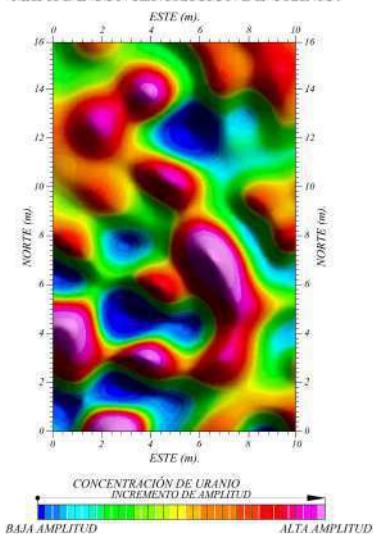
Principio de medición Tubo Geiger-Müller

ESTUDIO GEOFÍSICO EN LA MODALIDAD DE ESPECTROMETRÍA GAMMA, SAN GREGORIO, DURANGO.

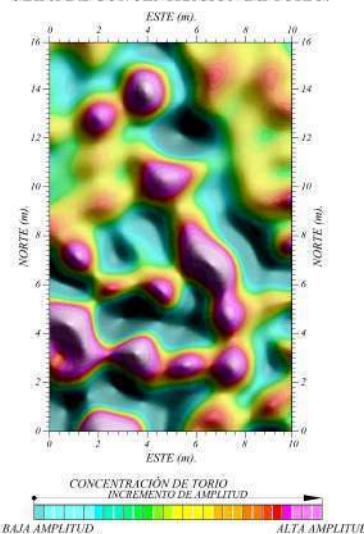


MAPAS DE ESPECTROMETRÍA DE RAYOS GAMMA.

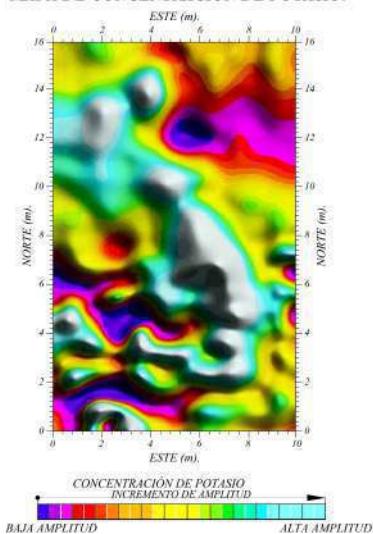
MAPA DE CONCENTRACIÓN DE URANIO.



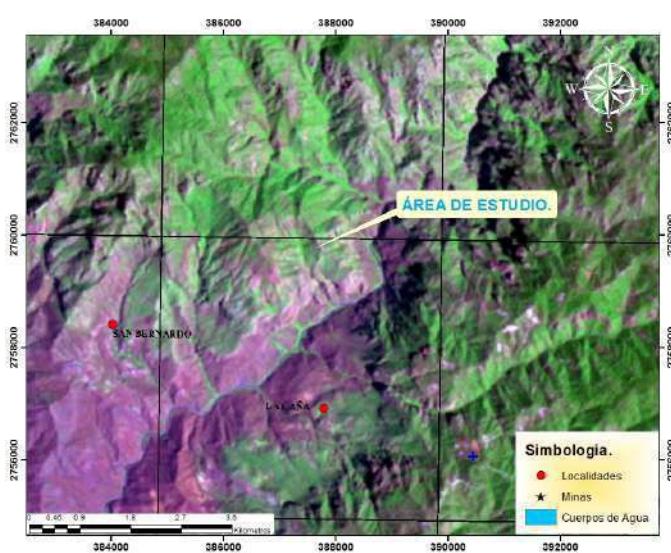
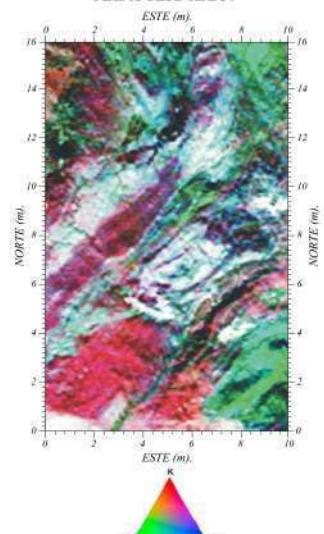
MAPA DE CONCENTRACIÓN DE TORIO.



MAPA DE CONCENTRACIÓN DE POTASIO.



MAPA TERNARIO.



INVESTIGACIÓN MINERA.

EQUIPOS DE EXPLORACIÓN GEOFÍSICA.



EQUIPOS DE EXPLORACIÓN ELÉCTRICA.

ExploreR 15

Medidor de resistividad con un rango de corriente de 10 Amp. Max., 50 a 1000 VCD en 11 pasos, dominio de tiempo de 2 y 4 s.



EXPLORER
15

Elrec 6

Receptor de polarización inducida (IP) y resistividad de 6 canales diseñado para mejorar la resolución en estudios profundos.



Transmisor TSQ -3

Transmisor de resistividad y polarización inducida (IP) en Dominio del Tiempo, diseñado para producir altos voltajes, son especialmente prácticos para estudios de IP.



geofractal.ingenieria@gmail.com



www.geofractal.com.mx

EQUIPOS DE EXPLORACIÓN GEOFÍSICA.



EQUIPOS DE EXPLORACIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

Georadar

El sistema MALÅ se encuentra diseñado para muestrear en alta precisión y gran versatilidad para conexión a diferentes antenas que van de los 800 a 100 MHz.

terraTEM

Sistema transitorio electromagnético en el dominio del tiempo (TEM), que proporciona imágenes de resistividad de alta resolución.

Monex GeoScope

Designers and manufacturers
of the terraTEM range of products

Receptor V8

Receptor multifunción en red para técnicas de adquisición EM de fuente controlada como de fuente natural (AMT, MT).

geofractal.ingenieria@gmail.com

www.geofractal.com.mx

EQUIPOS DE EXPLORACIÓN GEOFÍSICA.



EQUIPOS DE EXPLORACIÓN SÍSMICA.

ES-3000

Sistema sísmico ligero para imágenes del subsuelo incluye el software de adquisición de datos ESOS, se conecta directamente a su PC vía puerto Ethernet.



SmartSeis

Sistema de exploración sísmica integrado con PC, pantalla visible en luz de día, teclado y plotter de alta resolución.



Sismógrafo SL06

El sismógrafo SL06 es un grabador de alto rendimiento basado en Linux, capaz de grabar la señal sísmica a alta resolución en unidades USB.



EQUIPOS DE EXPLORACIÓN GEOFÍSICA.



EQUIPOS DE EXPLORACIÓN POTENCIAL.

Magnetómetro GSM-19

Magnetómetro de campo total con la calidad de datos superior a la precisión de Protones ofrecen una alta precisión absoluta, ciclo rápido y bajo consumo de energía.



Gravímetro CG-5

Gravímetro relativo del tipo lineal, con una resolución de 1 μGal , una repetibilidad de menos de 10 μGal y un rango operacional de más de 8000 mGal.



Gravímetro CG-6

Medidor de micro gravedad de última generación utilizando la tecnología de sensor de cuarzo patentada que su antecesor (el CG-5).



geofractal.ingenieria@gmail.com



www.geofractal.com.mx



2019

