



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA



ASIGNATURA: MÉTODOS ELÉCTRICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3306	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3383			
HORAS/SEMANA: 6	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 3	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 20	SEMESTRE: 6

FUNDAMENTACIÓN

Uno de los principales métodos de exploración geofísica del subsuelo son los métodos eléctricos, los cuales se utilizan en prospección de aguas subterráneas, hidrocarburos, geotecnia, arqueología, contaminación del suelo, puesta a tierra de instalaciones eléctricas.

PROPOSITOS

Suministrar al alumno los elementos necesarios para que esté en capacidad de analizar evaluar y sintetizar programas realizados o a realizar en los que se contemple o pueda contemplar la aplicación de los métodos eléctricos a la resolución de problemas geológicos y/o la exploración de petróleo, recursos minerales, y aguas subterráneas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivo General

El alumno será capaz de analizar los métodos eléctricos que se pueden utilizar para resolver problemas geológicos específicos o de exploración de recursos mineros y petroleros.

1.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

- 1.2.1. Enumerar todos y cada uno de los métodos eléctricos que actualmente se utilizan con ventaja para los propósitos ya señalados.
- 1.2.2. Describir con carácter general el fundamento de cada uno de los métodos.
- 1.2.3. Redactar un breve ensayo acerca del alcance y desarrollo histórico de los métodos en el contexto de la prospección geofísica.

2. PROPIEDADES ELECTROMAGNÉTICAS DE LOS MINERALES Y ROCAS.

2.1. Objetivo General

El alumno estará en capacidad de analizar y evaluar cuantitativamente el comportamiento eléctrico de minerales y rocas, así como de aplicar los citados análisis y evaluación a la predicción de aquel comportamiento y la diagnosis de litologías.

2.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

- 2.2.1. Definir cualitativamente las propiedades de un mineral o roca que condicionan su comportamiento eléctrico.
- 2.2.2. Definir cuantitativamente los minerales y rocas por las resistividades que los caracterizan.
- 2.2.3. Enumerar los diferentes tipos de conductores y aislantes geológicos y describir su

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 1/12
--	---	---------------	------------------------	------------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA**



ASIGNATURA: MÉTODOS ELÉCTRICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3306	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3383			
HORAS/SEMANA: 6	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 3	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 20	SEMESTRE: 6

comportamiento eléctrico.

- 2.2.4. Calcular las resistividades de los sedimentos clásticos en función de las proporciones de sus fracciones y la resistividad de las disoluciones que contienen.
- 2.2.5. Comparar entre sí las resistividades de los diferentes tipos de minerales y rocas y particularmente las de aquellas que en Venezuela son de mayor interés en el contexto de los objetivos señalados, y con fines específicamente diagnósticos.

3. CONCEPTOS Y DISPOSITIVOS FUNDAMENTALES EN MÉTODOS ELÉCTRICOS POR CORRIENTE CONTINUA.

3.1. Objetivo General

El alumno estará en capacidad de describir e ilustrar la configuración de dispositivos utilizables en métodos de corriente continua, así como de los campos eléctricos por ellos generados, y de calcular las resistividades aparentes para cada tipo de dispositivo.

3.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

- 3.2.1. Definir campo y potencial eléctrico estacionarios, dispositivos de medida, y resistividad aparente.
- 3.2.2. Describir e ilustrar los diferentes tipos de dispositivos.
- 3.2.3. Calcular las resistividades aparentes de los dispositivos.
- 3.2.4. Demostrar las expresiones del potencial y la resistividad aparente en medios homogéneos y en medios anisótropos para campos dipolares y no dipolares.
- 3.2.5. Demostrar las condiciones de contorno.

4. TEORÍA DEL SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL (SEV).

4.1. Objetivo General

El alumno estará en capacidad de demostrar las expresiones que permiten resolver los problemas directo e inverso que se plantean en S.E.V. por los procedimientos clásicos y recientes así como de aplicarlas al cálculo de curvas maestras e interpretación de curvas de sondeos.

4.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

- 4.2.1. Enumerar los diferentes métodos que permiten calcular e interpretar curvas de S.E.V. y describir el fundamento de los mismos.
- 4.2.2. Ilustrar gráficamente los diferentes tipos de cortes geoelectricos y curvas de S.E.V. así como los procedimientos gráficos para su obtención e interpretación.
- 4.2.3. Calcular curvas de S.E.V. a partir de datos de campo y cortes geoelectricos.
- 4.2.4. Calcular curvas de S.E.V. correspondientes a medios estratificados por los procedimientos clásicos y de cálculo, y convolución de funciones transformadas

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 2/12
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	--------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA**



ASIGNATURA: MÉTODOS ELÉCTRICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3306	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3383			
HORAS/SEMANA: 6	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 3	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 20	SEMESTRE: 6

(problema directo).

4.2.5. Calcular núcleos a partir de curvas de S.E.V.

4.2.6. Demostrar las expresiones que permiten efectuar los cálculos anteriores, y las propiedades de curvas de núcleos y resistividades aparentes y aplicarlos a la interpretación de cortes geoelectricos (problema inverso).

4.2.7. Evaluar la calidad de una interpretación de curvas de S.E.V.

5. PRÁCTICA DEL S.E.V.

5.1. Objetivo General

El alumno será capaz de enumerar, describir, comparar y analizar las diferentes técnicas y equipos geofísicos de campo que permiten aplicar los diferentes tipos de S.E.V en cada situación particular, así como de analizar y valorar los diferentes problemas que tal aplicación puede conllevar.

5.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

5.2.1. Comparar los diferentes tipos de S.E.V. y seleccionar el adecuado para cada situación particular.

5.2.2. Planificar una campaña en la que se aplique el tipo de S.E.V. seleccionado.

5.2.3. Describir, valorar y manejar los equipos geofísicos necesarios para realizar una campaña de S.E.V.

5.2.4. Resolver los problemas que durante el trabajo de campo deriven del normal funcionamiento de equipos y posibles condiciones geológicas.

5.2.5. Evaluar la calidad de los trabajos y datos de campo.

6. SONDEOS DIPOLARES.

6.1. Objetivo General

Los mismos que los del tema IV, para sondeos Dipolares.

6.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

6.2.1. Los mismos que los del tema IV y V, para Sondeos Dipolares.

6.2.2. Redactar un breve ensayo acerca de los S.E.V. y sus aplicaciones.

7. CALICATAS ELÉCTRICAS.

7.1. Objetivo General

El alumno será capaz de enumerar, describir e ilustrar gráficamente las diferentes técnicas de calicatas eléctricas, así como de seleccionar la adecuada para cada problema particular. Así mismo estar en capacidad de analizar problemas directos, aplicar su resolución en el campo, e interpretar sus resultados.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 3/12
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	--------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA**



ASIGNATURA: MÉTODOS ELÉCTRICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3306	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3383			
HORAS/SEMANA: 6	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 3	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 20	SEMESTRE: 6

7.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

- 7.2.1. Enumerar, describir e ilustrar las diferentes técnicas de calicatero.
- 7.2.2. Evaluar la calicata adecuada para cada situación particular.
- 7.2.3. Calcular curvas maestras para algunas condiciones geológicas, mediante la demostración de las expresiones correspondientes.
- 7.2.4. Aplicar lo anterior a la planificación y ejecución de trabajos de campo.
- 7.2.5. Graficar e interpretar curvas de campo.

8. MÉTODO DE LAS LÍNEAS EQUIPOTENCIALES.

8.1. Objetivo General

El alumno será capaz de seleccionar las condiciones geológicas en que el método puede aplicarse con ventaja. Al propio tiempo estará en capacidad de planificar y ejecutar el trazado de líneas equipotenciales en el campo, valorar e interpretar los resultados.

8.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

- 8.2.1. Enumerar y describir los procedimientos de obtención y cartografía de líneas equipotenciales, y aplicarlos en el campo.
- 8.2.2. Demostrar el comportamiento de las líneas equipotenciales cualitativa y/o cuantitativamente, y aplicar las demostraciones a la interpretación de datos de campo.

9. MÉTODO DEL POTENCIAL ESPONTÁNEO.

9.1. Objetivo General

El alumno será capaz de evaluar situaciones en las que este método se emplee con ventaja, así como de obtener, cartografiar e interpretar datos de campo.

9.2. Objetivos Específicos.

El alumno será capaz de:

- 9.2.1. Definir cualitativa y cuantitativamente el potencial espontáneo.
- 9.2.2. Identificar sus posibles causas.
- 9.2.3. Demostrar su comportamiento cualitativo y cuantitativo en condiciones geológicas determinadas, y aplicarlo a la interpretación de datos de campo.

10. PRINCIPIOS GENERALES DE LOS MÉTODOS ELECTROMAGNÉTICOS.

10.1. Objetivo General

El alumno será capaz de describir los fundamentos de los diferentes métodos electromagnéticos. Al mismo tiempo será capaz de describir el alcance de los mismos y comparar sus características con las de los métodos por corriente continua, así como de

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 4/12
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	--------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA**



ASIGNATURA: MÉTODOS ELÉCTRICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3306	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3383			
HORAS/SEMANA: 6	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 3	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 20	SEMESTRE: 6

demostrar el comportamiento de las ondas electromagnéticas en diferentes situaciones.

10.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

- 10.2.1. Enumerar los diferentes métodos electromagnéticos, y describir e ilustrar su fundamento.
- 10.2.2. Comparar su alcance, ventajas e inconvenientes con los de corriente continua.
- 10.2.3. Definir campos electromagnéticos.
- 10.2.4. Demostrar el comportamiento de ondas electromagnéticas.
- 10.2.5. Calcular constantes de propagación y distancias efectivas.
- 10.2.6. Evaluar distancia efectiva y efecto Skin.

11. Objetivo General

El alumno será capaz de analizar y evaluar investigaciones realizadas o a realizar en las que se contemple la aplicación de calicatas electromagnéticas.

11.1. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

- 11.1.1. Enumerar y describir los diferentes tipos de calicatas.
- 11.1.2. Describir y demostrar el comportamiento de las componentes de un campo e.m. cuando se trabaja en regímenes de calicatero.
- 11.1.3. Calcular y representar curvas de campo para las diferentes magnitudes medidas.
- 11.1.4. Evaluar las condiciones en que resulta ventajosa cada variante.
- 11.1.5. Calcular curvas maestras para diferentes métodos de calicatero (problema directo).
- 11.1.6. Interpretar curvas de campo.

12. MÉTODO DE POLARIZACIÓN INDUCIDA (P.I.).

12.1. Objetivo General

El alumno será capaz de aplicar, analizar y evaluar las diferentes técnicas de sondeos y calicatas de P.I.

12.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

- 12.2.1. Describir los fenómenos de polarización inducida.
- 12.2.2. Comparar las mediciones de P.I. en los dominios de tiempos y frecuencia y relacionarlas entre sí.
- 12.2.3. Evaluar el tipo de medición y configuración que conviene a cada problema geológico particular.
- 12.2.4. Definir y calcular las magnitudes que se miden.
- 12.2.5. Calcular y representar perfiles y secciones a partir de datos de campo.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 5/12
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	--------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA**



ASIGNATURA: MÉTODOS ELÉCTRICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3306	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3383			
HORAS/SEMANA: 6	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 3	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 20	SEMESTRE: 6

- 12.2.6. Interpretar curvas de sondeos y calicatas de P.I.
- 12.2.7. Aplicar el método en el campo.

13. SONDEOS POR TRANSITORIOS.

13.1. Objetivo General

El alumno será capaz de analizar el alcance del sondeo por transitorios en la exploración de recursos petroleros y mineros.

13.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

- 13.2.1. Definir la integral de Fourier, así como los espectros de frecuencia, fases y amplitudes de una suma de funciones periódicas.
- 13.2.2. Definir función de transferencia de un filtro.
- 13.2.3. Definir cuantitativamente diferentes tipos de impulsos.
- 13.2.4. Describir los principales operativos del método.
- 13.2.5. Elaborar datos de campo.
- 13.2.6. Aplicar algunos métodos de interpretación.

14. MÉTODO DE LAS CORRIENTES TELÚRICAS.

14.1. Objetivo General

El alumno será capaz de analizar en que casos es recomendable la aplicación del método, así como de evaluar los resultados obtenidos mediante su aplicación.

14.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

- 14.2.1. Describir el comportamiento de las corrientes telúricas y definir los principios a que se ajustan sus comportamientos.
- 14.2.2. Realizar las necesarias mediciones de campo.
- 14.2.3. Elaborar y graficar los datos de campo.
- 14.2.4. Interpretar resultados obtenidos.

15. SONDEOS MAGNETOTELÚRICOS.

15.1. Objetivo General

El alumno será capaz de analizar el alcance del método, especialmente en el ámbito de la exploración de petróleo así como de analizar el problema directo e interpretar curvas de campo.

15.2. Objetivos Específicos

El alumno será capaz de:

- 15.2.1. Caracterizar las pulsaciones del campo geomagnético y describir algunas de sus causas.
- 15.2.2. Definir las impedancias de onda en SMT y las condiciones de validez del método.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 6/12
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	-----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA**



ASIGNATURA: MÉTODOS ELÉCTRICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3306	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3383			
HORAS/SEMANA: 6	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 3	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 20	SEMESTRE: 6

- 15.2.3. Calcular curvas maestras y analizar sus propiedades.
- 15.2.4. Elaborar y procesar datos de campo.
- 15.2.5. Interpretarlos en casos no complicados (problema inverso).

CONTENIDOS

1. PROGRAMA SINÓPTICO

Introducción. Propiedades electromagnéticas de las rocas. Conceptos y dispositivos fundamentales en prospección eléctrica por corriente continua. Teoría y práctica del sondeo eléctrico vertical, sondeos dipolares, calicatas eléctricas, método de líneas equipotenciales y método del potencial espontáneo. Principios fundamentales de la prospección geoelectrica por campos variables. calicatas electromagnéticas, método de polarización inducida. Sondeos por transitorios. Método de las corrientes telúricas. Sondeos magnetotelúricos.

2. TEMARIO

2.1. Introducción (3 horas)

- 2.1.1. Métodos mayores de prospección geofísica.
- 2.1.2. Los métodos geoelectricos y su desarrollo histórico.
- 2.1.3. Clasificaciones de métodos geoelectricos.
- 2.1.4. Aplicaciones de los métodos geoelectricos.

2.2. Propiedades Electromagnéticas de las Rocas (6 horas)

- 2.2.1. Resistividad y conductividad de las rocas: definiciones y unidades.
- 2.2.2. Conductividad de los metales, semiconductores, dieléctricos y electrolitos.
- 2.2.3. Resistividad de las rocas: influencias de electrolitos, inclusiones de minerales conductores, presión, temperatura y anisotropía, leyes.
- 2.2.4. Relaciones entre la resistividad y otras propiedades físicas de las rocas.
- 2.2.5. Resistividad de los principales tipos de rocas.

2.3. Concepto y dispositivos fundamentales en prospección eléctrica por corriente continua (7 horas).

- 2.3.1. Resolución del problema del potencial en medios homogéneos e isótropos. Ecuación de Laplace.
- 2.3.2. Definición de resistividad aparente.
- 2.3.3. Dispositivos electródicos. Constante geométrica de un dispositivo y principio de reciprocidad.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 7/12
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	--------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA**



ASIGNATURA: MÉTODOS ELÉCTRICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3306	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3383			
HORAS/SEMANA: 6	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 3	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 20	SEMESTRE: 6

2.3.4.	Estudio del campo dipolar; dispositivos dipolares.
2.3.5.	Resolución del problema del potencial en medios anisótropos. Resistividades longitudinal, transversal y media. Resistividad aparente en medios anisótropos.
2.3.6.	Condiciones de contorno.
2.4.	Teoría del Sondeo Eléctrico Vertical (S.E.V.) (11 horas)
2.4.1.	Definición de S.E.V. Schlumberger y Wenner.
2.4.2.	Penetración de un S.E.V.; punto de atribución.
2.4.3.	Medios estratificados, notación y nomenclatura.
2.4.4.	Parámetros de Dar Zarrouk.
2.4.5.	Resolución del problema del potencial en medios estratificados. Ecuación de Laplace e integral de Stefanescu; casos de dos (2) y tres (3) capas. Función característica de Stefanescu.
2.4.6.	Principios de equivalencia y reducción; pseudoanisotropía
2.4.7.	Propiedad e interpretación de curvas; métodos de superposición y punto auxiliar.
2.4.8.	Núcleos o funciones características de Slichter y Koefoed. Fórmulas de recurrencia de Pekeris y Koefoed. Cálculo y propiedades de las funciones características.
2.4.9.	La transformada de Hankel. Cálculo numérico de curvas maestras de S.E.V. de cortes de N capas, Filtros directo e inverso. Interpretación de curvas de S.E.V. por el método de reducción.
2.4.10.	Efectos de anisotropía e inclinación de capas.
2.5.	Práctica de sondeo Eléctrico Vertical (6 horas)
2.5.1.	Planteamiento del problema, recopilación de datos y programación del trabajo de campo.
2.5.2.	Circuitos de emisión y recepción. Resistencial de contacto, electrodos "de infinito" y fugas. Corrientes perturbadoras y polarización de electrodos.
2.5.3.	Instrumentos y accesorios.
2.5.4.	Proceso de medición y hojas de campo. Calidad de las curvas.
2.5.5.	Aplicaciones y ejemplos prácticos.
2.6.	Sondeos Dipolares (6 horas)
2.6.1.	Definición y características: tipos de sondeos, ventajas e inconvenientes.
2.6.2.	Coefficientes geométricos de los dispositivos dipolares. Representación de curvas.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 8/12
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	-----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA**



ASIGNATURA: MÉTODOS ELÉCTRICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3306	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3383			
HORAS/SEMANA: 6	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 3	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 20	SEMESTRE: 6

2.6.3.	Fórmulas de transformación de Alpin. Alusión a los filtros directo e inverso. Cálculo de curvas maestras.
2.6.4.	Características específicas de los principales dispositivos.
2.6.5.	Aplicaciones.
2.7.	Calicatas Eléctricas (6 horas)
2.7.1.	Definición y clasificación de calicatas eléctricas.
2.7.2.	Resolución de problemas directos.
2.7.3.	Valoración e interpretación de anomalías; ejemplos.
2.7.4.	Selección del tipo de calicata.
2.7.5.	Aplicaciones.
2.8.	Método de las líneas equipotenciales (3 horas)
2.8.1.	Modalidades del trabajo de campo.
2.8.2.	Interpretación.
2.8.3.	Aplicaciones.
2.9.	Método del potencial espontáneo. (4 horas)
2.9.1.	Causas del potencial espontáneo.
2.9.2.	Modalidades de potenciales y gradientes.
2.9.3.	Resolución de problemas directos, interpretación.
2.9.4.	Aplicaciones.
2.10.	Principios generales de los Métodos Electromagnéticos. (3 horas)
2.10.1.	Tipos de sondeos, Calicatas electromagnéticas.
2.10.2.	Ecuaciones fundamentales. Ecuación de onda y constante de propagación; aproximación cuasi estática.
2.10.3.	Campos sinusoidales. Propagación de ondas en medios conductores. Efecto superficial o "Skin", distancia efectiva.
2.11.	Calicatas Electromagnético. (6 horas)
2.11.1.	Tipos de calicatas e.m. polarización eléctrica y circuito de las tres espiras. Consecuencias; mediciones de campo.
2.11.2.	Calicatas de inclinación de campo. Trabajo de campo. Resolución de problemas directos. Interpretación y aplicaciones; ejemplos.
2.11.3.	Método Turam. Descripción y elección de circuitos. Procesamientos de datos. Interpretación y aplicaciones.
2.11.4.	Métodos Slingram. Instrumental y trabajo de campo. Cálculo de curvas

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 9/12
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	-----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA**



ASIGNATURA: MÉTODOS ELÉCTRICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3306	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3383			
HORAS/SEMANA: 6	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 3	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 20	SEMESTRE: 6

maestras. Interpretación y aplicaciones.

2.11.5. Calicatas electromagnéticas aéreas. Modalidades, fundamentos de interpretación y aplicaciones.

2.12. Método de Polarización Inducida (P.I.). (6 horas)

2.12.1. Principios del método. Dominios de tiempos y frecuencias parámetros.

2.12.2. Equipos en los dominios de tiempos y frecuencias.

2.12.3. Configuraciones utilizables; ventajas e inconvenientes.

2.12.4. Calicatas de polarización inducida: presentación de resultados e interpretación de los mismos.

2.12.5. Sondeos de P.I. Resistividad aparente ficticia. Curvas maestras. Interpretación y aplicaciones.

2.13. Sondeos por transitorios (*).(4 horas)

2.13.1. Relación entre dominios de tiempos y frecuencias. Integral y transformadas de Fourier; espectros de amplitudes y fases. Funciones de transferencias.

2.13.2. Pulsos rectangular, semisinusoidal y trapezoidal.

2.13.3. Principios operativos; instrumental y técnica de campo.

2.13.4. Medios estratificados. Casos de dos, y tres capas. Filtros lineales digitales. Métodos de las series y transformada de Fourier. Interpretación. Detección de capas delgadas.

2.14. Método de las corrientes Telúricas (*).(6 horas)

2.14.1. Corrientes telúricas y principios del método.

2.14.2. Observaciones de campo, dispositivos.

2.14.3. Sincronización, ruidos y duración de observaciones.

2.14.4. Procedimiento y representación de datos.

2.14.5. Interpretación y aplicaciones.

2.15. Sondeos Magnetotelúricos. (8 horas)

2.15.1. Fuentes de las variaciones e.m. naturales.

2.15.2. Principios del método; problemas básicos.

2.15.3. Cálculo y propiedades de las curvas.

2.15.4. Métodos de procesamiento de datos.

2.15.5. Instrumentos.

2.15.6. Aplicaciones.

2.15.7. Nociones de Sondeos geomagnéticos.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 10/12
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA**



ASIGNATURA: MÉTODOS ELÉCTRICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3306	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3383			
HORAS/SEMANA: 6	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 3	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 20	SEMESTRE: 6

NOTA: El dictado completo de los temas afectados de asterisco (*) se supeditarán a la disponibilidad de tiempo.

ESTRATEGIAS

Exposición, resolución de problemas y prácticas instrumentales

RECURSOS

Pizarrón, instrumentos de prospección eléctrica.

EVALUACIÓN

Parcial 1: 25%. Semana 7 . Ensayo y/o selección
 Parcial 2: 25%. Semana 15. Ensayo y/o selección
 Exámenes cortos 25%. Uno en cada clase. Ensayo
 Práctica 25%. Tareas, informes y ensayo cortos

REQUISITOS

Instrumentación (3383)

BIBLIOGRAFÍA

Orellana, E. (1982) Prospección Geoeléctrica en corriente continua. Paraninfo. 578 p.
 Orellana, E. (1974) Prospección Geoeléctrica por Campos Variables. Paraninfo. 571 p.
 Astier, J. (1975) Geofísica aplicada a la Hidrogeología. Paraninfo. 344 p.
 Telford, W., L. Geldart, R. Sheriff, D. Keys (1976) Applied Geophysics. Cambridge University Press. 860 p.
 Dobrin, M. (1976) Introduction to Geophysical Prospecting. Third Edition. McGraw-Hill, Inc. 630 p.
 Loke, M. (1999) Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies. 57 p.
 Zohdy, A., G. Eaton, D. Mabey (1990) Application of surface Geophysics to Ground-Water investigations. USGS. 116 p.
 Scott, W. and L. MacCary (1985) Application of Borehole Geophysics to Water-Resources investigations. USGS. 126 p.
 Scott, W. (1990) Borehole geophysics applied to ground-water investigations. USGS. 150 p.
 Hansen, D. (ed.) (1967) Mining Geophysics, volume II, Theory. SEG. 708 p.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 11/12
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA**



ASIGNATURA: MÉTODOS ELÉCTRICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3306	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3383			
HORAS/SEMANA: 6	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 3	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 20	SEMESTRE: 6

Sheriff, R. (1986) Encyclopedic dictionary of exploration geophysicists. SEG. 323 p.
 Parasnis, D. (1986) Principles of applied Geophysics. Chapman and Hall. 402 p.
 Nikolsky, V. (1976) Electrodinámica y propagación de ondas de radio. MIR. 671 p.
 Fetter, C. (1994) Applied hydrogeology, 3 edic. Prentice-Hall. 691 p.
 Price, M. (2003) Agua Subterránea. Limusa. 330 p.
 Ludwig, R., H. Gerhards, P. Klenk, U. Wollschläger, J. Buchner (2009) Electromagnetic Methods in Applied Geophysics. Institute of Environmental Physics Heidelberg University. 55 p.
 Bhattacharya, P., H. Patra (1968) Direct Current Geoelectrical Sounding. Elsevier. 135 p.
 Simpson, F., K. Bahr (2005) Practical Magnetotellurics. Cambridge University Press. 254 p.
 Zhdanov, M. (2009) Geophysical Electromagnetic Theory and Methods. Elsevier. 848 p.

Revistas

Geophysics
 Journal of Geophysical Prospecting
 The Leading Edge

Otros

Informes de tesis de grado
 Internet

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 12/12
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	------------