



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



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

## 1. 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.

## 2. PROPÓSITO

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.

## 3. OBJETIVOS GENERALES

### 3.1 Introducción

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.

### 3.2 Propiedades electromagnéticas de minerales y rocas

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.

### 3.3 Conceptos y dispositivos fundamentales en prospección eléctrica por corriente continua

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.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 1/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	-----------



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



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

### 3.4 Teoría del Sondeo Eléctrico Vertical (SEV)

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.

### 3.5 Práctica del Sondeo Eléctrico Vertical (SEV)

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.

### 3.6 Sondeos Dipolares

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

### 3.7 Calicatas Eléctricas

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.

### 3.8 Método de Líneas Equipotenciales

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.

### 3.9 Método del Potencial Espontáneo

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.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 2/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	-----------



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



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

### 3.10 Principios generales de los Métodos Electromagnéticos

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 demostrar el comportamiento de las ondas electromagnéticas en diferentes situaciones.

### 3.11 Calicatas Electromagnéticas

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

### 3.12 Método de Polarización Inducida

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

### 3.13 Sondeos por Transitorios

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

### 3.14 Métodos de las Corrientes Telúricas

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.

### 3.15 Sondeos Magnetotelúricos

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.

## 4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

### 4.1 Introducción

4.1.1 Enumerar todos y cada uno de los métodos eléctricos que actualmente se utilizan con ventaja para los propósitos ya señalados.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 3/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	-----------



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



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

4.1.2 Describir con carácter general el fundamento de cada uno de los métodos.

4.1.3 Redactar un breve ensayo acerca del alcance y desarrollo histórico de los métodos en el contexto de la prospección geofísica.

#### 4.2 Propiedades electromagnéticas de minerales y rocas

4.2.1 Definir cualitativamente las propiedades de un mineral o roca que condicionan su comportamiento eléctrico.

4.2.2 Definir cuantitativamente los minerales y rocas por las resistividades que los caracterizan.

4.2.3 Enumerar los diferentes tipos de conductores y aislantes geológicos y describir su comportamiento eléctrico.

4.2.4 Calcular las resistividades de los sedimentos clásticos en función de las proporciones de sus fracciones y la resistividad de las disoluciones que contienen.

4.2.5 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.

#### 4.3 Conceptos y dispositivos fundamentales en prospección eléctrica por corriente continua

4.3.1 Definir campo y potencial eléctrico estacionarios, dispositivos de medida, y resistividad aparente.

4.3.2 Describir e ilustrar los diferentes tipos de dispositivos.

4.3.3 Calcular las resistividades aparentes de los dispositivos.

4.3.4 Demostrar las expresiones del potencial y la resistividad aparente en medios homogéneos y en medios anisótropos para campos dipolares y no dipolares.

4.3.5 Demostrar las condiciones de contorno.

#### 4.4 Teoría del Sondeo Eléctrico Vertical (SEV)

4.4.1 Enumerar los diferentes métodos que permiten calcular e interpretar curvas de S.E.V. y describir el fundamento de los mismos.

4.4.2 Ilustrar gráficamente los diferentes tipos de cortes geoelectricos y curvas de S.E.V. así como los procedimientos gráficos para su obtención e interpretación.

4.4.3 Calcular curvas de S.E.V. a partir de datos de campo y cortes geoelectricos.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 4/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	-----------



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



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

4.4.4 Calcular curvas de S.E.V. correspondientes a medios estratificados por los procedimientos clásicos y de cálculo, y convolución de funciones transformadas (problema directo).

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

4.4.6 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).

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

#### 4.5 Práctica del Sondeo Eléctrico Vertical (SEV)

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

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

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

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

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

#### 4.6 Sondeos Dipolares

4.6.1 Comparar los diferentes tipos de Sondeos Dipolares y seleccionar el adecuado para cada situación particular.

4.6.2 Planificar una campaña en la que se aplique el tipo de Sondeo Dipolar seleccionado.

4.6.3 Describir, valorar y manejar los equipos geofísicos necesarios para realizar una campaña de Sondeos Dipolares.

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

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

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 5/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	-----------



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

#### 4.7 Calicatas Eléctricas

- 4.7.1 Enumerar, describir e ilustrarlas diferentes técnicas de calicatero.
- 4.7.2 Evaluar la calicata adecuada para cada situación particular.
- 4.7.3 Calcular curvas maestras para algunas condiciones geológicas, mediante la demostración de las expresiones correspondientes.
- 4.7.4 Aplicar lo anterior a la planificación y ejecución de trabajos de campo.
- 4.7.5 Graficar e interpretar curvas de campo.

#### 4.8 Método de Líneas Equipotenciales

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

#### 4.9 Método del Potencial Espontáneo

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

#### 4.10 Principios generales de los Métodos Electromagnéticos

- 4.10.1 Enumerar los diferentes métodos electromagnéticos, y describir e ilustrar su fundamento.
- 4.10.2 Comparar su alcance, ventajas e inconvenientes con los de corriente continua.
- 4.10.3 Definir campos electromagnéticos.
- 4.10.4 Demostrar el comportamiento de ondas electromagnéticas.
- 4.10.5 Calcular constantes de propagación y distancias efectivas.
- 4.10.6 Evaluar distancia efectiva y efecto Skin.



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

#### 4.11 Calicatas Electromagnéticas

- 4.11.1 Enumerar y describir los diferentes tipos de calicatas.
- 4.11.2 Describir y demostrar el comportamiento de las componentes de un campo electromagnético cuando se trabaja en regímenes de calicatero.
- 4.11.3 Calcular y representar curvas de campo para las diferentes magnitudes medidas.
- 4.11.4 Evaluar las condiciones en que resulta ventajosa cada variante.
- 4.11.5 Calcular curvas maestras para diferentes métodos de calicatero (problema directo).
- 4.11.6 Interpretar curvas de campo.

#### 4.12 Método de Polarización Inducida

- 4.12.1 Describir los fenómenos de polarización inducida.
- 4.12.2 Comparar las mediciones de polarización inducida en los dominios de tiempo y frecuencia y relacionarlas entre sí.
- 4.12.3 Evaluar el tipo de medición y configuración que conviene a cada problema geológico particular.
- 4.12.4 Definir y calcular las magnitudes que se miden.
- 4.12.5 Calcular y representar perfiles y secciones a partir de datos de campo.
- 4.12.6 Interpretar curvas de sondeos y calicatas de polarización inducida.
- 4.12.7 Aplicar el método en el campo.

#### 4.13 Sondeos por Transitorios

- 4.13.1 Definir la integral de Fourier, así como los espectros de frecuencia, fases y amplitudes de una suma de funciones periódicas.
- 4.13.2 Definir función de transferencia de un filtro.
- 4.13.3 Definir cuantitativamente diferentes tipos de impulsos.
- 4.13.4 Describir los principales operativos del método.
- 4.13.5 Elaborar datos de campo.
- 4.13.6 Aplicar algunos métodos de interpretación.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 7/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	-----------



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



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

#### 4.14 Métodos de las Corrientes Telúricas

- 4.14.1 Describir el comportamiento de las corrientes telúricas y definir los principios a que se ajustan sus comportamientos.
- 4.14.2 Realizar las necesarias mediciones de campo.
- 4.14.3 Elaborar y graficar los datos de campo.
- 4.14.4 Interpretar resultados obtenidos.

#### 4.15 Sondeos Magnetotelúricos

- 4.15.1 Caracterizar las pulsaciones del campo geomagnético y describir algunas de sus causas.
- 4.15.2 Definir las impedancias de onda en SMT y las condiciones de validez del método.
- 4.15.3 Calcular curvas maestras y analizar sus propiedades.
- 4.15.4 Elaborar y procesar datos de campo.
- 4.15.5 Interpretar los datos en casos no complicados (problema inverso).

### 5. PROGRAMA SINÓPTICO

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Propiedades electromagnéticas de minerales y rocas.
- 5.3 Conceptos y dispositivos fundamentales en prospección eléctrica por corriente continua.
- 5.4 Teoría del Sondeo Eléctrico Vertical (SEV).
- 5.5 Práctica del Sondeo Eléctrico Vertical (SEV).
- 5.6 Sondeos Dipolares.
- 5.7 Calicatas Eléctricas.
- 5.8 Método de Líneas Equipotenciales.
- 5.9 Método del Potencial Espontáneo.
- 5.10 Principios generales de los Métodos Electromagnéticos.
- 5.11 Calicatas Electromagnéticas.
- 5.12 Método de Polarización Inducida.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 8/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	-----------



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



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

- 5.13 Sondeos por Transitorios.
- 5.14 Métodos de las Corrientes Telúricas.
- 5.15 Sondeos Magnetotelúricos.

## 6. PROGRAMA DETALLADO

### 6.1 Introducción (3 horas)

- 6.1.1 Métodos mayores de Prospección Geofísica.
- 6.1.2 Los Métodos Geoeléctricos y su desarrollo histórico.
- 6.1.3 Clasificaciones de Métodos Geoeléctricos.
- 6.1.4 Aplicaciones de los Métodos Geoeléctricos.

### 6.2 Propiedades electromagnéticas de minerales y rocas (6 horas)

- 6.2.1 Resistividad y conductividad de las rocas: definiciones y unidades.
- 6.2.2 Conductividad de los metales, semiconductores, dieléctricos y electrolitos.
- 6.2.3 Resistividad de las rocas: influencias de electrolitos, inclusiones de minerales conductores, presión, temperatura y anisotropía, leyes.
- 6.2.4 Relaciones entre la resistividad y otras propiedades físicas de las rocas.
- 6.2.5 Resistividad de los principales tipos de rocas.

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

- 6.3.1 Resolución del problema del potencial en medios homogéneos e isótropos. Ecuación de Laplace.
- 6.3.2 Definición de Resistividad aparente.
- 6.3.3 Dispositivos electródicos. Constantegeométrica de un dispositivo y principio de reciprocidad.
- 6.3.4 Estudio del campo dipolar; dispositivos dipolares.
- 6.3.5 Resolución del problema del potencial en medios anisótropos. Resistividades longitudinal, transversal y media. Resistividad aparente en medios anisótropos.
- 6.3.6 Condiciones de contorno.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 9/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	-----------



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



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

#### 6.4 Teoría del Sondeo Eléctrico Vertical (S.E.V.) (11 horas)

6.4.1 Definición de S.E.V. Schlumberger y Wenner.

6.4.2 Penetración de un S.E.V.; punto de atribución.

6.4.3 Medios estratificados, notación y nomenclatura.

6.4.4 Parámetros de Dar Zarruk.

6.4.5 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.

6.4.6 Principios de equivalencia y reducción; pseudoanisotropía

6.4.7 Propiedad e interpretación de curvas; métodos de superposición y punto auxiliar.

6.4.8 Núcleos o funciones características de Slichter y Koefoed. Fórmulas de recurrencia de Pekeris y Koefoed. Cálculo y propiedades de las funciones características.

6.4.9 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.

6.4.10 Efectos de anisotropía e inclinación de capas.

#### 6.5 Práctica del Sondeo Eléctrico Vertical (6 horas)

6.5.1 Planteamiento del problema, recopilación de datos y programación del trabajo de campo.

6.5.2 Circuitos de emisión y recepción. Resistencia de contacto, electrodos "de infinito" y fugas. Corrientes perturbadoras y polarización de electrodos.

Instrumentos y accesorios.

6.5.3 Proceso de medición y hojas de campo. Calidad de las curvas.

6.5.4 Aplicaciones y ejemplos prácticos.

#### 6.6 Sondeos Dipolares (6 horas)

6.6.1 Definición y características: tipos de sondeos, ventajas e inconvenientes.

6.6.2 Coeficientes geométricos de los dispositivos dipolares. Representación de curvas.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 10/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	------------



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

6.6.3 Fórmulas de transformación de Alpin. Alusión a los filtros directo e inverso. Cálculo de curvas maestras.

6.6.4 Características específicas de los principales dispositivos.

6.6.5 Aplicaciones.

### 6.7 Calicatas Eléctricas (6 horas)

6.7.1 Definición y clasificación de calicatas eléctricas.

6.7.2 Resolución de problemas directos.

6.7.3 Valoración e interpretación de anomalías; ejemplos.

6.7.4 Selección del tipo de calicata.

6.7.5 Aplicaciones.

### 6.8 Método de Líneas Equipotenciales (3 horas)

6.8.1 Modalidades del trabajo de campo.

6.8.2 Interpretación.

6.8.3 Aplicaciones.

### 6.9 Método del Potencial Espontáneo. (4 horas)

6.9.1 Causas del potencial espontáneo.

6.9.2 Modalidades de potenciales y gradientes.

6.9.3 Resolución de problemas directos, interpretación.

6.9.4 Aplicaciones.

### 6.10 Principios generales de los Métodos Electromagnéticos. (3 horas)

6.10.1 Tipos de sondeos, Calicatas electromagnéticas.

6.10.2 Ecuaciones fundamentales. Ecuación de onda y constante de propagación; aproximación cuasi estática.

6.10.3 Campos sinusoidales. Propagación de ondas en medios conductores. Efecto superficial o "Skin", distancia efectiva.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 11/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	------------



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



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

**6.11 Calicatas Electromagnéticas. (6 horas)**

- 6.11.1 Tipos de calicatas e.m. polarización eléctrica y circuito de las tres espiras. Consecuencias; mediciones de campo.
- 6.11.2 Calicatas de inclinación de campo. Trabajo de campo. Resolución de problemas directos. Interpretación y aplicaciones; ejemplos.
- 6.11.3 Método Turam. Descripción y elección de circuitos. Procesamientos de datos. Interpretación y aplicaciones.
- 6.11.4 Métodos Slingram. Instrumental y trabajo de campo. Cálculo de curvas maestras. Interpretación y aplicaciones.
- 6.11.5 Calicatas Electromagnéticas Aéreas. Modalidades, fundamentos de interpretación y aplicaciones.

**6.12 Método de Polarización Inducida (P.I.). (6 horas)**

- 6.12.1 Principios del método. Dominios de tiempos y frecuencias parámetros.
- 6.12.2 Equipos en los dominios de tiempos y frecuencias.
- 6.12.3 Configuraciones utilizables; ventajas e inconvenientes.
- 6.12.4 Calicatas de polarización inducida: presentación de resultados e interpretación de los mismos.
- 6.12.5 Sondeos de P.I. Resistividad aparente ficticia. Curvas maestras. Interpretación y aplicaciones.

**6.13 Sondeos por Transitorios.(4 horas)**

- 6.13.1 Relación entre dominios de tiempos y frecuencias. Integral y transformadas de Fourier; espectros de amplitudes y fases. Funciones de transferencias.
- 6.13.2 Pulsos rectangular, semisinusoidal y trapezoidal.
- 6.13.3 Principios operativos; instrumental y técnica de campo.
- 6.13.4 Medios estratificados. Casos de dos, y tres capas. Filtros lineales digitales. Métodos de las series y transformada de Fourier. Interpretación. Detección de capas delgadas.



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



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

#### 6.14 Método de las Corrientes Telúricas.(6 horas)

- 6.14.1 Corrientes telúricas y principios del método.
- 6.14.2 Observaciones de campo, dispositivos.
- 6.14.3 Sincronización, ruidos y duración de observaciones.
- 6.14.4 Procedimiento y representación de datos.
- 6.14.5 Interpretación y aplicaciones.

#### 6.15 Sondeos Magnetotelúricos. (8 horas)

- 6.15.1 Fuentes de las variaciones e.m. naturales.
- 6.15.2 Principios del método; problemas básicos.
- 6.15.3 Cálculo y propiedades de las curvas.
- 6.15.4 Métodos de procesamiento de datos.
- 6.15.5 Instrumentos.
- 6.15.6 Aplicaciones.
- 6.15.7 Nociones de sondeos geomagnéticos.

### 7. ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES

La asignatura será dictada bajo las estrategias de clases magistrales, seminarios, panel de discusión, exposición y prácticas instrumentales.

### 8. MEDIOS INSTRUCCIONALES

Los medios instruccionales utilizados en la asignatura son: pizarrón, diapositivas, videos, computadoras, material impreso (artículos científicos y capítulos de libros) e instrumentos de prospección eléctrica.

### 9. EVALUACIÓN

La evaluación se hará mediante dos (2) exámenes parciales, exámenes cortos realizados en cada clase y la práctica que consistirá en tareas, informes, y ensayos cortos. La

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 13/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	------------



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



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

evaluación se realizará de acuerdo al siguiente esquema:

Primer Parcial	25%
Segundo Parcial	25%
Exámenes Cortos (uno en cada clase)	25%
Práctica	25%
<b>Total: 100%</b>	

## 10. REQUISITOS

Haber aprobado la asignatura Instrumentación (3383). Esta materia es requisito para las asignaturas Geofísica de Campo (3311) y Petrofísica Aplicada (3314).

## 11. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Astier, J. (1975) **Geofísica Aplicada a la Hidrogeología**. Paraninfo, Madrid.
2. Battacharya, P.H. (1968) **Direct Current Geoelectric Sounding**. Elsevier, Amsterdam.
3. Butler, D. (2005) **Near Surface Geophysics**. Investigations in Geophysics N° 13, Society of Exploration Geophysicists, 732 pp.
4. Dobrin, M. (1976) **Introduction to Geophysical Prospecting**. 3<sup>ra</sup> Edic. MacGraw-Hill.
5. Fetter, C. (1994) **Applied hydrogeology**. 3<sup>ra</sup> Ed. Prentice-Hall. 691 pp.
6. Gadallah, M. y R. Fisher (2009) **Exploration Geophysics**. Springer Verlag, Berlin, 262 pp.
7. Loke, M. (1999) **Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies**. 57 p.
8. Lowrie, W. (2007) **Fundamentals of Geophysics**, Cambridge University Press, 2<sup>da</sup> Edic. 354 pp.
9. Milsom, J. (2003) **Field Geophysics**. John Wiley & Sons, 3<sup>ra</sup> Edic. 232 pp.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 14/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	------------



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



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

10. Orellana, E. (1982) **Prospección Geoeléctrica en corriente continua**. 2da Edic, Paraninfo, Madrid.
11. Parasnis, D. (1997) **Principles of Applied Geophysics**. Chapman & Hall, Londres.
12. Price, M. (2003) **Agua Subterránea**. Limusa. 330 pp.
13. Scott, W. (1990) **Borehole geophysics applied to ground-water investigations**. USGS. 150 p.
14. Scott, W. and L. MacCary (1985) **Application of Borehole Geophysics to Water-Resources investigations**. USGS. 126 p.
15. Telford, W., L. Geldart, R. Sheriff, D. Keys. (1998) **Applied Geophysics**. Cambridge University Press, Cambridge.
16. Zohdy, A., G. Eaton, D. Mabey (1990) **Application of surface Geophysics to Ground-Water investigations**. USGS. 116 p.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 18/05/2009	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 18/05/2009 HASTA:	HOJA 15/15
--	----------------------------------	-----------------------------------	------------