



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



<b>ASIGNATURA:</b> ONDAS Y ÓPTICA				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> ELECTIVA TÉCNICA			
<b>CODIGO:</b> 3324	<b>UNIDADES:</b> 3			<b>REQUISITOS:</b> 3301			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 4	<b>TEORÍA:</b> 2	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b>	<b>SEMESTRE:</b>

### FUNDAMENTACIÓN

Los métodos geofísicos de prospección sísmicos y electromagnéticos tienen su fundamento físico en los fenómenos de propagación de ondas.

### PROPÓSITOS

El propósito de esta asignatura es brindar al estudiante una visión global del fenómeno ondulatorio, así como de ciertos formalismos matemáticos que lo capacitan para resolver problemas específicos. En tal sentido, estará el alumno en capacidad de comprender la naturaleza física del fenómeno óptico y las limitaciones que conllevan al caso geométrico. Finalmente, se intentará un tercer capítulo (opcional) donde trate los fenómenos relacionados con el sonido.

### OBJETIVOS

#### I.1 Fundamentos de Óptica Física

##### Objetivo General.

Que el alumno conozca el soporte teórico y los principios básicos que rigen el comportamiento ondulatorio de un sistema clásico con 0 grados de libertad.

##### Objetivos Específicos.

El alumno será capaz de:

- I.1.1. Reconocer e identificar en un sistema genérico el fenómeno ondulatorio y por consiguiente los modos normales que éste presenta.
- I.1.2. Derivar analíticamente la ecuación de ondas clásicas y obtención de su solución.
- I.1.3. Obtención analítica de ondas.
  - Senosoidales
  - Exponenciales
  - Estacionarias
  - Combinación lineal de ondas de propagación y estacionarias.
- I.1.4. Definir formalmente, el frente de ondas.

#### I.2. Naturaleza electromagnética de la luz.

##### Objetivo General.

Que el alumno conozca cualitativamente la naturaleza cuántica del espectro electromagnético y aprenda a manejar el soporte clásico que sustenta la naturaleza de la luz.

##### Objetivos Específicos.

El alumno será capaz de:

- I.2.1. Reconocer la naturaleza clásica del espectro electromagnético de la luz.
- I.2.2. Derivar las ecuaciones de onda electromagnética en espacio libre, partiendo de las ecuaciones de Maxwell.
- I.2.3. Describir analíticamente el procedimiento, mediante el cual una distribución

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 1/5
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------



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



<b>ASIGNATURA:</b> ONDAS Y ÓPTICA				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> ELECTIVA TÉCNICA			
<b>CODIGO:</b> 3324	<b>UNIDADES:</b> 3			<b>REQUISITOS:</b> 3301			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 4	<b>TEORÍA:</b> 2	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b>	<b>SEMESTRE:</b>

- genérica de cargas crea ondas electromagnéticas esféricas, cilíndricas y planas.
- I.2.4. Determinar el vector de Poynting y definir densidad de energía y flujo de energía.
  - I.2.5. Describir las ecuaciones de onda electromagnética partiendo de las ecuaciones de Maxwell en presencia de materia.
  - I.2.6. Describir el comportamiento de ondas planas electromagnéticas en medios:
    - a) Isotrópicos
    - b) Lineales isotrópicos no conductores
  - I.2.7. Describir el comportamiento de ondas planas en superficies de interfase.
  - I.2.8. Describir cualitativamente el fenómeno de polarización electromagnética y desarrollar formalmente el plano de polarización.
  - I.2.9. Describir las leyes de reflexión y refracción para ondas electromagnéticas planas, así como de los coeficientes de transmisión y reflexión.
  - I.2.10. Definir transmitancia, reflectancia e índice de refracción.

**I.3. Interferencia de luz.**

**Objetivo General.**

Que el alumno conozca el fundamento que rige la ley de independencia de los haces luminosos así como la generación de los estados estacionarios y progresivos.

**Objetivos Específicos.**

El alumno será capaz de:

- I.3.1. Definir el estado de coherencia.
- I.3.2. Definir interferencia luminosa debido a dos fuentes puntuales de luz.
- I.3.3. Establecer la energía de una onda luminosa.
- I.3.4. Determinar los paquetes de onda y la velocidad de grupo de cada uno de ellos.
- I.3.5. Determinar las franjas de interferencia de Young.
- I.3.6. Determinar la diferencia de fase.

**I.4. Difracción de luz.**

**Objetivo General.**

Reconocer que los fenómenos de difracción contienen el fenómeno de interferencia como caso intrínseco y no a la inversa. Además, permitir justificar con él el carácter ondulatorio de la luz.

**Objetivos Específicos.**

El alumno podrá tratar los casos:

A: Formulación de Fresnel-Kirchoff del principio de Huygens

- I.4.1. Determinar la superposición de ondas monocromáticas.
- I.4.2. Establecer la dependencia espacial del campo eléctrico para una onda monocromática.

<b>APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:</b>	<b>APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:</b>	<b>DESDE:</b>	<b>VIGENCIA HASTA:</b>	<b>HOJA 2/5</b>
--	---	---------------	------------------------	-----------------



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



<b>ASIGNATURA:</b> ONDAS Y ÓPTICA				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> ELECTIVA TÉCNICA			
<b>CODIGO:</b> 3324	<b>UNIDADES:</b> 3			<b>REQUISITOS:</b> 3301			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 4	<b>TEORÍA:</b> 2	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b>	<b>SEMESTRE:</b>

- I.4.3. Establecer la interferencia por superposición de ondas esféricas.
- I.4.4. Establecer la transición a una abertura grande en una pantalla.
- I.4.5. Establecer el factor de inclinación.
- I.4.6. Determinar el uso de una función de transición
- I.4.7. Derivar el principio de Babinet.
- I.4.8. Establecer la diferencia por una rendija larga y estrecha para:
  - a) Caso Fraunhofer
  - b) Caso Fresnel
- I.4.9. Establecer la difracción de Fraunhofer por una abertura rectangular.
- I.4.10. Establecer la difracción de Fraunhofer por una abertura circular.
- B: Fundamentos de la teoría de difracción.
- I.4.11. Derivar la integral de Fresnel-Kirchoff a partir del teorema de Helmholtz-Kirchoff.
- I.4.12. Derivar el teorema de Helmholtz-Kirchoff a partir de la ecuación de ondas.
- C: Difracción de Fresnel
- I.4.13. Derivar las integrales de difracción de Fresnel.
- I.4.14. Efectuar la aplicación a una abertura rectangular y sus casos límite.
- I.4.15. Establecer la espiral de Carnu.
- I.4.16. Aplicación a una abertura circular.
- I.4.17. Obtener las curvas de vibración.
- I.4.18. Obtener las zonas de Fresnel.
- I.4.19. Obtención de imágenes tridimensionales (holografías de Fresnel).
- I.4.20. Determinar las zonas de Gebor.

## II.1 Fundamentos de Óptica Geométrica

### Objetivo General.

Brindar al alumno la justificación del comportamiento corpuscular de la luz y las leyes que rigen el comportamiento de rayo de las ondas electromagnéticas.

### Objetivos Específicos.

El alumno será capaz de:

- II.1.1. Establecer el caso límite entre óptica física y geométrica.
- II.1.2. Establecer la ecuación eikonal.
- II.1.3. Determinar la longitud del camino óptico.
- II.1.4. Representar los tiros de verificación sísmico para corregir los registros sísmicos.
- II.1.5. Establecer la ecuación del rayo.
- II.1.6. Establecer los principios de:
  - a) Fermat.
  - b) Hamilton.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 3/5
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------



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



<b>ASIGNATURA:</b> ONDAS Y ÓPTICA				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> ELECTIVA TÉCNICA			
<b>CODIGO:</b> 3324	<b>UNIDADES:</b> 3			<b>REQUISITOS:</b> 3301			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 4	<b>TEORÍA:</b> 2	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b>	<b>SEMESTRE:</b>

II.1.7. Derivar las leyes de la óptica geométrica.

III.1 Sonido.

Objetivo General.

El alumno podrá conocer el fundamento que rige la propagación del sonido en medios homogéneos.

Objetivos Específicos.

El alumno será capaz de:

III.1.1. Derivar la ecuación del sonido.

III.1.2. Obtener la velocidad de propagación de ondas corpóreas en:

- a) Aire.
- b) Subsuelo.

**CONTENIDO**

1. Fundamentos de Óptica Física
2. Naturaleza electromagnética de la luz.
3. Interferencia de luz.
4. Difracción de luz.
  - A: Formulación de Fresnel-Kirchoff del principio de Huygens
  - B: Fundamentos de la teoría de difracción.
  - C: Difracción de Fresnel
5. Fundamentos de Óptica Geométrica
6. Sonido.

**ESTRATEGIAS**

Exposición

**RECURSOS**

Pizarrón, proyector de imágenes, computadora

**EVALUACIÓN**

2 parciales	80%
1 final	20%
	-----
Total	100%

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 4/5
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------



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



<b>ASIGNATURA:</b> ONDAS Y ÓPTICA				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> ELECTIVA TÉCNICA			
<b>CODIGO:</b> 3324	<b>UNIDADES:</b> 3			<b>REQUISITOS:</b> 3301			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 4	<b>TEORÍA:</b> 2	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b>	<b>SEMESTRE:</b>

**REQUISITOS**

Métodos Matemáticos de la Física (3301)

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Bressan, O., E. Gaviola (1975) Ondas. Monografía OEA (Secretaría General)
2. Courant, R., D. Hilbert (1962) Methods of Mathematical Physics (Vol II). Interscience. Publisher
3. Crawford, F. (1971) Ondas (Serie Berkeley, vol. 3). Reverté
4. Hecht, E., A. Zajac (1988) Teoría y Problemas de Óptica. Mc Graw-Hill
5. Jenkins, F., H. White (1937) Fundamentals of Optics. Mc Graw-Hill
6. Klein, M. (1970) Optics. John Willey & Sons
7. Landsberg, G. (1983) Óptica. Mir
8. Lifshitz, L. (1970) Física Teórica: vol. 1 (Mecánica). Reverté
9. Noguera, C. (1983) Óptica para estudiantes de ciencias Biomédicas. Taller de publicaciones Fac. Ciencias. U.C.V.
10. Papoulis, A. (1968) Systems and Transforms with Application in Optics. McGraw-Hill
11. Rossi, B. (1966) Óptica. Reverté
12. Sears, F. (1963) Fundamentos de Física. Óptica, vol. 3. Aguilar
13. Sletter, J. (1951) Introducción a la Física Teórica. Espasa-Calpe
14. Sommerfeld, A. (1953) Óptica (Vol IV). Academic Press

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