

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**INGENIERÍA DE AUDIO**

<b>Elaboró:</b>	<u>Ing. José Luis Ávila Gómez</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Ing. Freddy Mejía Ramírez</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Ing. Gerardo Alejandro Neyra Romero</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Dra. María Guadalupe Morán Solano</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>

<b>Asesoría técnica:</b>	<u>M. en T.D.E. Araceli Rivera Guzmán</u>	<u>Dirección de Estudios Profesionales</u>
--------------------------	---	--

<b>Fecha de aprobación:</b>	<b>H. Consejo Académico</b>	<b>H. Consejo de Gobierno</b>
	<u>06 de diciembre de 2023</u>	<u>08 de diciembre de 2023</u>

**Facultad de Ingeniería**

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios  
Aprobado por los HH. Consejos  
Académico y de Gobierno



## Índice

	<b>Pág.</b>
<b>I. Datos de identificación.</b>	<b>3</b>
<b>II. Presentación del programa de estudios.</b>	<b>4</b>
<b>III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.</b>	<b>7</b>
<b>IV. Objetivos de la formación profesional.</b>	<b>9</b>
<b>V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.</b>	<b>10</b>
<b>VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.</b>	<b>11</b>
<b>VII. Acervo bibliográfico.</b>	<b>14</b>





**I. Datos de identificación.**

Espacio académico donde se imparte

Estudios profesionales

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="7"/>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Carácter  Tipo  Periodo escolar

Área curricular  Núcleo de formación

Seriación

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

No presenta





## II. Presentación del programa de estudios.

El Ingeniero en Electrónica generará soluciones a necesidades requeridas por las diversas empresas en lo correspondiente a diseño de sistemas electrónicos analógicos y/o digitales, comunicaciones, instrumentación y potencia, enfocados a la automatización industrial, también y debido a su preparación integral en áreas de la física y matemáticas adquiere las competencias necesarias para poder incursionar en otras especialidades de la ingeniería a fines a su carrera, tal como lo es la ingeniería de audio.

La presente unidad de aprendizaje permitirá al alumno tener otra opción para desarrollarse no solamente en el área industrial, si no también ya como egresado, poder especializarse en ingeniería de audio e incorporarse profesionalmente en producción musical, ingeniero de mezcla, grabación, sonorización de eventos, masterización, acústica arquitectónica, etc.

Con base a lo ya expuesto se concluye que esta unidad de aprendizaje aparte de ser otra opción para el egresado de la carrera de Ingeniería en Electrónica para incorporarse al campo laboral, tiene la característica desde el punto de vista académico de ser una unidad de aprendizaje interdisciplinaria, con esto se quiere decir que el estudiante aplicará conocimientos de electrónica analógica, electrónica digital, instrumentación, física, transformadas de Fourier, software especializado, etc., lo cual la hace ser muy completa en beneficio del estudiante de Ingeniería en Electrónica.

Conociendo el contexto de la unidad de aprendizaje de Ingeniería de audio es importante exponer la estructura de esta:

En la primera unidad temática se presenta la teoría de física de ondas y sonido en un medio elástico, que son conceptos de suma importancia para el entendimiento de la acústica y audio, tales como amplitud, frecuencia de ondas, así como también el análisis de vibraciones en cuerdas, barras y membranas que son fenómenos físicos presentados en instrumentos musicales que el ingeniero de audio debe entender para sonorizar y/o grabar adecuadamente un instrumento musical, también conocer y entender las características de las señales de audio para proporcionar un tratamiento adecuado desde el punto de vista electrónico.

La segunda unidad inicia con un tema que se retoma de la teoría de control que son "sistemas análogos", cuyo objetivo es llevar un sistema acústico tal como cajas acústicas o recintos acústicos, o también transductores electro-acústicos tal como micrófonos y altavoces, tal y como ya se mencionó llevarlo a sistemas equivalentes eléctricos, esto para poder realizar de una manera más fácil un análisis de su comportamiento en tiempo frecuencia. Posteriormente se presenta un tema de suma importancia para obtener una buena eficiencia en sistemas acústicos que es la impedancia acústica, para después entrar a la teoría del resonador Helmholtz que por sus características acústicas tiene como principal aplicación el reforzamiento acústico en recintos y/o bafles o cajas acústicas.





Finalmente se expone la teoría general de ruido en audio y como afecta en la calidad de la acústica y el audio, por lo que también se estudian filtros acústicos y electrónicos para eliminar señales o componentes no deseadas.

En la tercera unidad temática como lo dice el título de la misma, se expone la teoría de la “acústica arquitectónica”, iniciando con las características de los recintos, tales como su geometría, dimensiones y materiales los cuales influyen en las características acústicas del mismo, en relación a las características acústicas se presenta otro tema, también conocido como acondicionamiento acústico en recintos, donde se conocen las técnicas de reforzamiento y aislamiento acústico, para lo cual se requiere conocer la teoría de eco y reverberación y por último se presenta la arquitectura y características de una cámara “anecoica”, la cual básicamente se utiliza como un elemento de pruebas para analizar la respuesta en frecuencia y presión sonora de cajas acústicas, micrófonos y altavoces.

La cuarta unidad temática inicia con conceptos musicales básicos, tales como: acústica, escalas en instrumentos musicales, los cuales son importantes para la formación de un buen ingeniero de audio, ya que dentro de sus características no solamente implica saber conectar cables y mover botones en los equipos electrónicos, si no también desarrollar sensibilidad, buen gusto y un oído fino lo cual se refleja en los productos de grabación o sonorizaciones que llegue a realizar.

La quinta unidad temática incursiona a los temas de acondicionamiento acústico pero desde el punto de vista electrónico, tales como volumen, tono y timbre que son elementos que el ingeniero de audio debe conocer y manejar como herramientas en grabación y sonorización, posteriormente se proporciona la teoría de las curvas de Flecher-Munson también conocidas como curvas Isofónicas que el Ingeniero en Electrónica que pretende especializarse en ingeniería de audio, debe conocer y manejar para obtener un equilibrio acústico entre frecuencia y potencia en las diversas aplicaciones de audio, posteriormente como otra característica básica para el manejo de audio es tener la capacidad de enmascarar los sonidos para separarlos cuando sea necesario. En la última etapa de esta unidad temática se exponen los elementos que se utilizan para grabación, reproducción y/o sonorización de audio tales como micrófonos y altavoces que son transductores electro-acústicos básicos para grabación y generación de audio, por lo cual se exponen los tipos y características de cada uno de ellos de tal forma que el ingeniero electrónico los seleccione de manera correcta con base al tipo de aplicación que realice, continuando con la misma línea se presenta la teoría de pantallas útiles en grabaciones para evitar sonidos no deseados en micrófonos, así como bafles o cajas acústicas necesarias para obtener el funcionamiento óptimo de los altavoces, finalmente se presenta un aspecto más técnico con respecto a la teoría de grabación y reproducción analógica y digital, observando las diferencias desde el punto de vista tratamiento de señales, tales como pérdidas de información, calidad de sonido y requerimientos de equipo. Finalmente se presentan los efectos musicales utilizados para enriquecer el audio tanto en grabaciones como sonorizaciones, tales como: Chorus, Tremolo, Reverb, Compresión, Distorción, etc.





La última unidad temática corresponde a conocer y utilizar los equipos electrónicos de audio para grabación, sonorización, mezcla, remezcla, edición de audio, etc., tales como mezcladoras que son el equipo fundamental para grabación y sonorización ya que realizan la función de recibir la señal de cada micrófono pre ecualizarlo, ajustar volumen, balancearlo (PAN), etc., por lo que también además de conocer su funcionamiento externo se estudia su arquitectura interna para tener un conocimiento más claro de la distribución de señales dentro del equipo y con esto obtener el dominio del mismo. Otros equipos importantes en grabación y reproducción de audio son los compresores y limitadores sobre todo para el manejo óptimo de la amplitud de señales, en otras palabras, para que no excedan los límites permitidos de amplitud y para proteger los amplificadores de potencia y altavoces. Posteriormente se proporciona una visión de las técnicas de ecualización en audio y los tipos de ecualizadores que se manejan a nivel profesional, tales como los ecualizadores lineales y paramétricos, así como el ruido rosa como herramienta para la ecualización, posteriormente se muestra la teoría de redes de cruce conocidas en el ámbito del audio como “crossover” las cuales no son más que filtros ya sea pasivos o activos para separación de frecuencias audibles en frecuencias bajas, frecuencias medias y frecuencias altas de tal manera que se pueda obtener una respuesta de audio plana y finalmente conocer y manejar de manera básica un software especializado para procesamiento digital de audio enfocado a la grabación, mezclado, efectos y edición.

Para cerrar esta presentación es importante mencionar que esta unidad de aprendizaje contribuirá al perfil del egresado como un complemento de su formación académica dado que en la ingeniería de audio se aplican elementos de la física clásica, electrónica analógica y/o digital en tratamiento de señales, filtrado, amplificación, procesamiento de señales, análisis de Fourier, etc., lo cual la hace ser una unidad de aprendizaje donde el futuro egresado la carrera de Ingeniería en Electrónica aplica una gran cantidad de conocimientos adquiridos durante su proceso académico complementando así su preparación académica además de tener la posibilidad de integrarse a otra área de aplicación de la Ingeniería Electrónica.





### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
O B L I G A T O R I A S	Programación básica 2 2 4 6	Epistemología 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Métodos numéricos 1 3 4 5	Modelado de sistemas dinámicos aplicados 3 1 4 7	Control analógico y digital I 4 2 6 10	Control analógico y digital II 4 2 6 10	Instrumentación 2 4 6 8	Filtrado de señales 3 3 6 9		
	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Metología 2 4 6 8	Circuitos electrónicos 3 3 6 9	Sistemas lineales y señales 4 2 6 10	Sistemas digitales 2 4 6 8	Microcontroladores 2 4 6 8	Programación paralela y sistemas operativos en tiempo real 2 3 5 7	Sistemas embebidos 0 4 4 4		
	Geometría analítica 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Cálculo avanzado 3 1 4 7	Electrónica I 3 3 6 9	Electrónica II 3 3 6 9	Electrónica de potencia I 2 3 5 7	Electrónica de potencia II 2 3 5 7	Redes de comunicación 2 3 5 7		
	Cálculo I 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Ciencia, tecnología y sociedad 1 2 3 4	Administración de la producción 2 3 3 5	Instalaciones eléctricas 3 1 4 7	Costos y evaluación de proyectos 2 2 4 6	Mantenimiento industrial 3 1 4 7			
	Expresión oral y escrita 0 3 3 3	Estática 3 1 4 7	Física de semiconductores 3 1 4 7	Dibujo electrónico 1 3 4 5	Máquinas eléctricas 2 2 4 6	Física de ondas 3 1 4 7	Ética profesional 2 2 4 6	Calidad 3 1 4 7			
		Química 3 1 4 7	Termodinámica 3 1 4 7	Teoría electromagnética I 4 2 6 10	Teoría electromagnética II 4 2 6 10	Radiación y propagación electromagnética 2 3 5 7	Comunicación I 3 2 5 8	Comunicación II 3 2 5 8			
	El Ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6			Integrativa profesional* — — — 8	Control de procesos industriales 2 4 6 8		
O P T A T I V A S									Optativa 1 3 1 4 7		
									Optativa 2 3 1 4 7		
	HT 14 HP 9 TH 23 CR 37	HT 20 HP 8 TH 28 CR 48	HT 19 HP 11 TH 30 CR 49	HT 16 HP 18 TH 31 CR 48	HT 20 HP 13 TH 33 CR 50	HT 17 HP 14 TH 31 CR 48	HT 16 HP 15 TH 30 CR 46	HT 16 HP 14*** TH 29*** CR 52	HT 13 HP 18 TH 29 CR 42	HT -- HP ** TH ** CR 30	





Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica  
Reestructuración, 2019  
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10								
								<table border="1"> <tr><td>Bioelectrónica<sup>†</sup></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Bioelectrónica <sup>†</sup>	3		1		4		7	
Bioelectrónica <sup>†</sup>	3																
	1																
	4																
	7																
								<table border="1"> <tr><td>Ingeniería de audio</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Ingeniería de audio	3		1		4		7	
Ingeniería de audio	3																
	1																
	4																
	7																
								<table border="1"> <tr><td>Robótica</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Robótica	3		1		4		7	
Robótica	3																
	1																
	4																
	7																
								<table border="1"> <tr><td>Electrónica de potencia en sistemas sustentables</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Electrónica de potencia en sistemas sustentables	3		1		4		7	
Electrónica de potencia en sistemas sustentables	3																
	1																
	4																
	7																
								<table border="1"> <tr><td>Electrónica de los sistemas de transporte</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Electrónica de los sistemas de transporte	3		1		4		7	
Electrónica de los sistemas de transporte	3																
	1																
	4																
	7																
								<table border="1"> <tr><td>Telefonía</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Telefonía	3		1		4		7	
Telefonía	3																
	1																
	4																
	7																
								<table border="1"> <tr><td>Control avanzado</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Control avanzado	3		1		4		7	
Control avanzado	3																
	1																
	4																
	7																

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

⇒ 34 líneas de serbación.

Créditos mínimos 22 y máximos 56 por periodo escolar.

\*Actividad académica.

\*\*Las horas de la actividad académica.

†UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

	Núcleo básico obligatorio.
	Núcleo sustantivo obligatorio.
	Núcleo Integral obligatorio.
	Núcleo Integral optativo.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

<table border="1"> <tr><td>Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 22 UA</td><td>56</td></tr> <tr><td></td><td>31</td></tr> <tr><td></td><td>87</td></tr> <tr><td></td><td>143</td></tr> </table>	Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 22 UA	56		31		87		143	<table border="1"> <tr><td>Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 21 UA</td><td>58</td></tr> <tr><td></td><td>47</td></tr> <tr><td></td><td>105</td></tr> <tr><td></td><td>163</td></tr> </table>	Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	58		47		105		163	<table border="1"> <tr><td>Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 13 UA + 2*</td><td>28</td></tr> <tr><td></td><td>88**</td></tr> <tr><td></td><td>94**</td></tr> <tr><td></td><td>130</td></tr> </table>	Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 13 UA + 2*	28		88**		94**		130	<table border="1"> <tr><td>Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 2 UA</td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>14</td></tr> </table>	Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 2 UA	8		2		8		14	<table border="1"> <tr><td>Total del núcleo básico: acreditar 22 UA para cubrir 143 créditos</td></tr> </table>	Total del núcleo básico: acreditar 22 UA para cubrir 143 créditos	<table border="1"> <tr><td>Total del núcleo sustantivo: acreditar 21 UA para cubrir 163 créditos</td></tr> </table>	Total del núcleo sustantivo: acreditar 21 UA para cubrir 163 créditos	<table border="1"> <tr><td>Total del núcleo Integral: acreditar 15 UA + 2* para cubrir 144 créditos</td></tr> </table>	Total del núcleo Integral: acreditar 15 UA + 2* para cubrir 144 créditos
Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 22 UA	56																																								
	31																																								
	87																																								
	143																																								
Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	58																																								
	47																																								
	105																																								
	163																																								
Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 13 UA + 2*	28																																								
	88**																																								
	94**																																								
	130																																								
Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 2 UA	8																																								
	2																																								
	8																																								
	14																																								
Total del núcleo básico: acreditar 22 UA para cubrir 143 créditos																																									
Total del núcleo sustantivo: acreditar 21 UA para cubrir 163 créditos																																									
Total del núcleo Integral: acreditar 15 UA + 2* para cubrir 144 créditos																																									

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	56 + 2 Actividades académicas
UA optativas	2
UA a acreditar	58 + 2 Actividades académicas
Créditos	480

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios  
Aprobado por los HH. Consejos  
Académico y de Gobierno





#### IV. Objetivos de la formación profesional.

##### Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica formar profesionales, críticos, creativos, dispuestos a adquirir el espíritu universitario, interesados por resolver problemas técnicos relacionados con el diseño, ensamble, instalación, evaluación, validación y mantenimiento de sistemas electrónicos contemplando aspectos éticos, humanísticos, de inclusión, en armonía con el medio ambiente para contribuir al progreso, económico y cultural del país y satisfacer las necesidades de la sociedad.

##### Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

##### Particulares

- Ensamblar sistemas electrónicos analógicos y digitales evaluando el tipo, costo, propósito y características de montaje de componentes utilizando los fundamentos de la teoría de los semiconductores, electrónica y teoría electromagnética para contribuir en diversos ámbitos de la sociedad tales como la salud, la educación, la industria y los servicios.





- Instalar sistemas electrónicos analógicos y digitales ponderando los requerimientos técnicos, de espacio, normativos, de prueba y de seguridad empleando el conocimiento de los estándares nacionales e internacionales para solucionar problemas técnicos en el área de automatización, telecomunicaciones, energía sustentable, sistemas de transporte, bioelectrónica y electrónica entre otras dentro de las organizaciones.
- Evaluar sistemas electrónicos analógicos y digitales caracterizando su funcionamiento a partir de sus parámetros de operación y uso para establecer su óptimo desempeño en su vida útil.
- Organizar inspecciones sobre los sistemas electrónicos analógicos y digitales utilizando técnicas analíticas tales como indicadores estadísticos de fiabilidad y disponibilidad para pronosticar fallas y extender la vida útil de los equipos.

### **Objetivos del núcleo de formación:**

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Evaluar las condiciones, requerimientos técnicos, alcances y limitaciones de problemas prácticos de la electrónica a través de técnicas y métodos de diseño que aplican los conocimientos de redes de comunicación, electrónica de potencia, mantenimiento industrial, sistemas embebidos, instrumentación y control de procesos industriales para responder técnicamente a las necesidades de las organizaciones productivas, industriales y de servicios.

### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Analizar sistemas de audio empleando los fundamentos de la física de ondas y teoría electromagnética para el diseño, construcción y mantenimiento de dispositivos para grabación, reproducción y medición de audio.





## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

### Unidad temática 1. Vibraciones Acústicas

**Objetivo:** Analizar los conceptos básicos de la acústica con base a la teoría de ondas mediante un enfoque físico – matemático, para relacionar la teoría acústica con la electrónica de audio.

**Temas:**

- 1.1 Conceptos fundamentales de la física acústica
  - 1.1.1 Acústica.
  - 1.1.2 Amplitud sonora y niveles.
  - 1.1.3 Frecuencia y longitud de onda.
  - 1.1.4 Características de las señales de audio.
- 1.2 Conceptos de vibraciones.
- 1.3 Vibraciones en cuerdas.
- 1.4 Vibraciones de barras.
- 1.5 Vibraciones de membranas.
- 1.6 Transmisión de ondas y medio elástico.

### Unidad temática 2. Resonadores y filtros.

**Objetivo:** Diseñar filtros pasivos, activos y acústicos para eliminación de ruido en audio, así como aplicar la teoría de control, a fin de llevar los sistemas acústicos a sus sistemas equivalentes eléctricos para su análisis.

**Temas:**

- 2.1 Analogías acústicas, mecánicas y eléctricas.
- 2.2 Impedancia acústica.
- 2.3 Resonador de Helmholtz.
- 2.4 Ruido en Audio.
- 2.5 Filtros acústicos y Electrónicos



### Unidad temática 3. Arquitectura acústica

**Objetivo:** Analizar los efectos acústicos que se presentan en los recintos, para posteriormente acondicionarlos mediante las técnicas de reforzamiento y aislamiento, obteniendo el mejor rendimiento en estado estacionario del recinto.

**Temas:**

- 3.1 Características de los recintos.
- 3.2 Reforzamiento electroacústico.
- 3.3 Aislamiento acústico.
- 3.4 Cámaras anecoicas.
- 3.5 Eco y reverberación.

### Unidad temática 4. Audioacústica

**Objetivo:** Analizar los sonidos, tonos y volumen de los instrumentos musicales, así como seleccionar adecuadamente los equipos electrónicos y transductores necesarios en el audio profesional para la realización de una grabación profesional.

**Temas:**

- 4.1 Acústica musical.
  - 4.1.1 Escalas musicales.
  - 4.1.2 Instrumentos musicales.
  - 4.1.3 Habilidades del Ingeniero de Audio.
- 4.2 Acondicionamiento acústico.
  - 4.2.1 Volumen, tono y timbre.
  - 4.2.2 Curvas de Fletcher y Munson.
  - 4.2.3 Enmascaramiento del sonido y ruido.
- 4.3 Grabación y reproducción del sonido.
  - 4.3.1 Micrófonos y altavoces.
  - 4.3.2 Baffles, pantallas y reflectores.
  - 4.3.3 Grabación y reproducción analógica y digital.
  - 4.3.4 Efectos musicales.



## Unidad temática 5. Equipos de audio

**Objetivo:** Analizar el funcionamiento, aplicaciones y arquitectura general de los equipos utilizados para grabación y reproducción de audio profesional, así como las técnicas de ecualización y separación de frecuencias para aplicarlos en la sonorización óptima de recintos arquitectónicos.

### Temas:

#### 5.1 Mezcladoras.

5.1.1 Clasificación.

5.1.2 Arquitectura.

5.1.3 Controles.

#### 5.2 Compresores.

#### 5.3 Limitadores.

#### 5.4 Ecualizadores.

5.4.1 Lineales.

5.4.2 Paramétricos.

5.4.3 Ruido rosa.

#### 5.5 Redes de cruce.

5.5.1 Sistemas biamplificados, triamplificados, etc.

5.6 Software para Ingeniería de Audio (PROTOOLS).





## VII. Acervo bibliográfico.

### Básico:

Joseph, J (1969). *La física del sonido musical*. C. R. A. T [ML3807 J675 – 2 ejemplares].

MARCOMBO. (1984). *Manual de alta fidelidad y sonido profesional*. MARCOMBO [TK7881.7M34 – 2 ejemplares].

Recuero, M. (2001). *Acondicionamiento acústico*. PARANINFO. Thomson Learning. [NA2800.R43 – 2 ejemplares].

### Literatura en inglés:

Brandt, A. (2011). *Noise and vibration analysis*. Chichester, Wiley. [TA355.B674 – 3 ejemplares].

Glen, M. (2008). *Handbook for Sound Engineers*. Focal Press [TK7881.4.H36 – 1 ejemplar].

Seto, W. (1971). *Theory and problems of acoustics*, Mc Graw-Hill [QC225.15 S47 – 1 ejemplar].

### Complementario:

Khan Academy. (revisado: revisado el 7 de Agosto de 2023). <https://es.khanacademy.org/>

Larson, E. (2014). *eBook Student Solutions Manual: Multivariable Calculus* (10th Edition). Webassing.

MITOPENCOURSEWARE. Massachusetts Institute of Technology. Online open course Multivariable Calculus

MyMathLab. Larson. (revisado: el 7 de agosto 2023). MyLab Math Español | Pearson

