



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SONIDO Y ACÚSTICA

**Sonorización – IES810**

Período: 2017 -1

**1. Identificación:**

Número de sesiones: 48

Número de horas: 120 horas (48 presenciales + 72 de trabajo autónomo)

Créditos: 3

Profesor: Héctor Ferrández Motos

Correo electrónico del docente (Udlanet): h.ferrandez@udlanet.ec

Coordinador: Christiam Garzón

Campus: Queri

Pre-requisito: Electroacústica I – IES610

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	
Unidad 3: Titulación	X

Campo de formación:

Fundamentos teóricos	Praxis profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
X	X			

**2. Descripción del curso:**

Estudio teórico del funcionamiento de los sistemas de sonorización, para ello se analizan y calculan los parámetros que determinan el comportamiento del sonido tanto al aire libre como en recintos cerrados, planteando además soluciones a los problemas característicos de los sistemas de amplificación del sonido.

**3. Objetivo del curso:**

Definir los elementos propios de un proyecto de sonorización, analizando las diferentes configuraciones electroacústicas e identificando los problemas que pueden afectar a su correcto funcionamiento. Diseñar y simular un sistema de refuerzo sonoro optimizado para aplicaciones de sonido en vivo o instalaciones de megafonía en función de unos requerimientos determinados.

#### 4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso:

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de dominio (carrera)
<p>1. Comprende y distingue los principios de funcionamiento e interconexión de los diferentes dispositivos electroacústicos utilizados en sistemas de refuerzo sonoro.</p> <p>2. Analiza los diferentes métodos de agrupamiento de altavoces y sistemas de arreglos optimizando su interrelación con el entorno mediante herramientas de predicción, simulación y análisis.</p> <p>3. Diseña un sistema de audio distribuido capaz de ofrecer un sonido óptimo en diferentes lugares y situaciones.</p>	<p>Diseña y desarrolla proyectos de ingeniería aplicados a la sonorización de diferentes instalaciones o eventos.</p>	<p>Inicial ( )</p> <p>Medio ( )</p> <p>Final ( X )</p>

#### 5. Forma de evaluación:

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

Progreso 1	Porcentaje (%)	Puntuación
<b>Portafolio 1:</b>	<b>15</b>	<b>4,3</b>
Boletín de problemas/cuestiones	5	1,4
Trabajos de investigación	10	2,9
<b>Examen 1</b>	<b>20</b>	<b>5,7</b>
<b>PROGRESO 1</b>	<b>35</b>	<b>10</b>

Progreso 2	Porcentaje (%)	Puntuación
Portafolio 2:	20	5,7
Trabajos de investigación	10	2,85
Proyectos de ampliación	10	2,85
Examen 2	15	4,3
<b>PROGRESO 2</b>	<b>35</b>	<b>10</b>

Progreso 3	Porcentaje (%)	Puntuación
Portafolio 3:	20	6,6
Proyecto de ampliación	10	3,3
Examen final	10	3,4
<b>PROGRESO 3</b>	<b>30</b>	<b>10</b>

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen es de carácter complejo y de alta exigencia, por lo que el estudiante necesita prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. *Para rendir el Examen de Recuperación, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia.*

## 6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.

Por la general, las clases son de tipo magistral, aunque siempre abiertas a la participación del alumno a través de sus comentarios o preguntas. Durante las sesiones, tras las introducciones teóricas, los alumnos han de realizar los ejercicios propuestos para cada subtema, contando siempre con la guía y supervisión del profesor.

Se recomienda que el alumno tome notas en clase ya que las transparencias proyectadas no serán facilitadas. A su vez, los contenidos vistos en clase se complementan mediante lecturas obligadas para cada tema. El contenido teórico de las pruebas escritas toma en cuenta dichas lecturas, por lo que su estudio se considera un requisito para aprobar la asignatura.

Cada progreso se compone de los siguientes ítems de evaluación:

### - Portafolio en el que se incluyen:

- Boletines de problemas y cuestiones.  
*A resolver de forma autónoma e individual por cada alumno. Los boletines se publican en el aula virtual.*
- Trabajos de investigación.  
*Se respetará el formato de informe propuesto por la UDLA. Los temas serán acordados en clase y se publicarán en el aula virtual. Ejemplo: Comparativa entre diferentes técnicas de arreglos de subwoofers mediante simulaciones software con MAPP Online Pro.*
- Proyectos de ampliación.



Se respetará el formato de informe propuesto por la UDLA. Los temas serán acordados en clase y se publicarán en el aula virtual. Ejemplo: Diseño de un sistema de sonorización para una instalación sanitaria empleando líneas de voltaje constante.

**-Examen de progreso:** Problemas, cuestiones de desarrollo breves y preguntas de opción múltiple.

*Importante: El alumno debe estudiar las lecturas propuestas para cada tema. La lista de estas se publicará en el aula virtual. En el caso de que alguna referencia bibliográfica no se encuentre disponible en la biblioteca, un artículo web por ejemplo, el docente se encargará de facilitarlo.*

La misma semana del examen se deberán realizar exposiciones en clase de los trabajos de investigación y los proyectos de ampliación. En el aula virtual se adjuntan las rúbricas de evaluación, tanto de las exposiciones como del resto de ítems a evaluar.

## 7. Temas y subtemas del curso.

RdA – Asignatura	Temas	Subtemas
1. Distingue los principios de funcionamiento de los dispositivos electroacústicos utilizados en sistemas de refuerzo sonoro.	1. Introducción a la sonorización.	1.1 Conceptos básicos: <ul style="list-style-type: none"><li>• 1.1.1 Propagación sonora.</li><li>• 1.1.2 Cuantificación: dBV, dBu y dB NPS.</li><li>• 1.1.3 Factor de cresta.</li></ul>
		1.2 Altavoces: <ul style="list-style-type: none"><li>• 1.2.1 Sensibilidad.</li><li>• 1.2.2 Especificaciones de potencia.</li><li>• 1.2.3 NPS máximo.</li><li>• 1.2.4 Rendimiento.</li><li>• 1.2.5 Respuesta en frecuencia.</li><li>• 1.2.6 Directividad y cobertura angular.</li><li>• 1.2.7 Relaciones entre NPS y <math>L_w</math> en campo libre.</li></ul>
		1.3 Amplificadores: <ul style="list-style-type: none"><li>• 1.3.1 Capacidad de potencia.</li><li>• 1.3.2 Factor de amplificación, ganancia de voltaje y sensibilidad.</li><li>• 1.3.3 Control de dinámica y nivel.</li><li>• 1.3.4 Modos de operación.</li><li>• 1.3.5 Otras especificaciones técnicas.</li><li>• 1.3.6 Clases de etapa de potencia.</li><li>• 1.3.7 Impedancia y conexión de cargas.</li></ul>
2. Evalúa los posibles problemas de los sistemas de refuerzo sonoro y optimiza su interrelación con el entorno	2. Sistema básico de refuerzo sonoro.	2.1 Zonas acústicas en un recinto y distancia crítica.
		2.2 Relaciones cuantitativas.
		2.3 Bases psicoacústicas.

<p>mediante herramientas de predicción, medida y análisis.</p>		<p>2.4 Criterios de inteligibilidad: RASTI y ALCONS.</p> <p>2.5 Diseño de un sistema de refuerzo sonoro básico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1 EAD, NAG y GAP.</li> <li>2.5.2 Potencia eléctrica necesaria.</li> <li>2.5.3 Recintos cerrados.</li> </ul>
<p>1. Distingue los principios de funcionamiento de los dispositivos electroacústicos utilizados en sistemas de refuerzo sonoro.</p> <p>2. Evalúa los posibles problemas de los sistemas de refuerzo sonoro y optimiza su interrelación con el entorno mediante herramientas de predicción, medida y análisis.</p>	<p>3. Configuración de arreglos.</p>	<p>3.1 Lectura de la función de transferencia: curvas de magnitud y fase.</p> <p>3.2 Suma acústica.</p> <p>3.3 Agrupación vertical de fuentes sonoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Arreglos estrechos de punto de origen.</li> <li>3.3.2 Arreglos amplios de punto de origen.</li> <li>3.3.3 Arreglos en paralelo.</li> <li>3.3.4 Arreglos de fuego cruzado.</li> <li>3.3.5 Otros arreglos.</li> </ul> <p>3.4 Sistemas line array:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 Control de la directividad.</li> <li>3.1.2 Suma coherente.</li> <li>3.1.3 Campos cercano y lejano.</li> <li>3.1.4 Guías de onda.</li> <li>3.1.5 Configuraciones típicas.</li> <li>3.1.6 Subdivisiones de sistemas en refuerzo sonoro.</li> </ul> <p>3.5 Software de simulación y predicción: EASE FOCUS V3.</p> <p>3.6 Arreglos direccionales con subwoofers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1 End Fired.</li> <li>4.3.2 Gradiente.</li> <li>4.3.3 Stack invertido.</li> <li>4.3.4 Otros arreglos.</li> </ul> <p>3.7 Software de simulación y predicción: MAPP ONLINE PRO.</p> <p>3.8 Software de medida y ajuste: introducción a SMAART LIVE.</p>
<p>3. Diseña un sistema de audio distribuido capaz de ofrecer un sonido óptimo en diferentes lugares y situaciones.</p>	<p>4. Sistemas de audio distribuidos.</p>	<p>4.1 Efectos de la resistencia del cable.</p> <p>4.2 Líneas de alta impedancia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1 Altavoces y amplificadores de línea.</li> <li>4.2.2 Conexión y equilibrio de potencia.</li> <li>4.2.3 Control de volumen.</li> <li>4.2.4 Efectos del transformador.</li> <li>Selección del cableado.</li> </ul>

4.3 Estrategias de cubrimiento.

4.4 Normativas de referencia: NTE-IAM.

4.5 Simulación con EASE ADDRESS

## 8. Planificación secuencial del curso.

### Semana 1-3

# RdA	Tema	Subtema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1	1. Introducción a la sonorización.	1.1 Conceptos básicos. 1.2 Altavoces. 1.3 Amplificadores.	Clases magistrales.  Resolución conjunta de ejercicios.  Análisis conjunto de especificaciones técnicas de equipos comerciales.	Boletín de problemas y cuestiones  Lecturas recomendadas.	Portafolio 1. <i>Fecha de entrega: semana del progreso 1.</i>

### Semana 3-6

# RdA	Tema	Subtema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
2 3	2. Sistema básico de refuerzo sonoro	2.1 Zonas acústicas en un recinto y distancia crítica.  2.2 Relaciones cuantitativas.  2.3 Bases psicoacústicas.  2.4 Criterios de inteligibilidad: RASTI y $AL_{CONS}$ .  5 Diseño de un sistema de refuerzo sonoro básico.	Clases magistrales.  Resolución conjunta de ejercicios.  Análisis conjunto de especificaciones técnicas de equipos comerciales.  Exposiciones de los alumnos.	Boletín de problemas y cuestiones + Trabajos de investigación.  Lecturas recomendadas.	Portafolio 1. <i>Fecha de entrega: semana del progreso 1</i>  <b>Examen progreso 1</b> + Exposiciones individuales/ grupales.

### Semana 7-9

# RdA	Tema	Subtema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
-------	------	---------	------------------------------	-------------------------	--------------------------------

1 2 3	3. Configuración de arreglos.	3.1 Lectura de la curva de fase.  3.2 Suma acústica.  3.3 Agrupación de fuentes sonoras.  3.4 Line arrays.  3.5 Software de simulación y predicción: EASE FOCUS V3.	Clases magistrales.  Resolución conjunta de ejercicios.  Análisis conjunto de especificaciones técnicas de equipos comerciales.  Proyección de videos y recursos multimedia.  Prácticas en laboratorios multimedia.	Boletín de problemas y cuestiones + Trabajos de investigación + Proyectos de ampliación.  Lecturas recomendadas.	Portafolio 2. Fecha de entrega: <i>Semana del progreso 2.</i>
-------------	----------------------------------	---	---	--	---

**Semana 10-12**

# RdA	Tema	Subtema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1 2 3	3. Configuración de arreglos.	3.6 Arreglos de subgraves.  3.7 Software de predicción: MAPP ONLINE PRO.  3.8 Software de medida y ajuste: introducción a SMAART LIVE. medida y ajuste: SMAART LIVE	Clases magistrales.  Resolución conjunta de ejercicios.  Análisis conjunto de especificaciones técnicas de equipos comerciales.  Visionado de videos y animaciones.  Prácticas y demostraciones con EASE FOCUS y SMAART LIVE.	Boletín de problemas y cuestiones + Trabajos de investigación + Proyectos de ampliación.  +Proyecto de vinculación.  Lecturas recomendadas.  Trabajos de investigación.	Portafolio 2. <i>Fecha de entrega: Semana del progreso 2.</i>  <b>Examen progreso 2</b> + Exposiciones individuales/ grupales.

**Semana 13-16**

# RdA	Tema	Subtema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
	4. Sistemas de audio distribuidos.	4.1 Efectos de la resistencia del cable.	Clases magistrales.  Resolución conjunta de ejercicios.	Boletín de problemas y cuestiones	Portafolio 3. <i>Fecha de entrega:</i>

		4.2 Líneas de alta impedancia.  4.3 Cubrimiento.  4.4 Normas de referencia: NTE-IAM.  4.5 Tipos de instalaciones.  4.6 Simulación con EASE ADDRESS	Exposiciones de los proyectos finales.	+ Trabajo de investigación + Proyectos de ampliación.  Lecturas recomendadas.	<i>Semana del progreso 3.</i>  <b>Examen progreso 3</b> + Exposiciones individuales/grupales.
--	--	--	--	---	--

## 9. Normas y procedimientos para el aula

- *Se tomará lista a los 10 minutos de que inicia la clase, y no se permitirá el ingreso a estudiantes que lleguen más tarde.*
- *No se acepta el uso de celular en clase más que por motivos de emergencia.*
- *Para utilizar los servicios básicos o tener la necesidad de salir un momento de clase no es necesario pedir permiso.*
- *En caso de encontrar ayudas memorias en los progresos, el estudiante, se calificará con 0 la evaluación.*
- *En caso de encontrar a estudiantes conversando, preguntando a otros estudiantes en Los progresos, los estudiantes serán calificados con 0 en la evaluación.*
- *El docente no tiene la potestad de justificar ninguna falta de alumnos. La universidad permite tener un cierto número de faltas por parte del estudiante que deberán ser usadas para emergencias (enfermedades, calamidad domésticas) y salidas de campo.*

## 10. Referencias bibliográficas:

### Principales:

Mccarthy, Bob (2012). **Sound Systems: Design And Optimization**. USA. Focal Press.

Davis, D., Patronis Jr, E., & Brown, P. (2013). **Sound System Engineering** (4th ed.). Indianapolis, Indiana (USA). Focal Press.

Davis, G. y Jones, R. (1990). **The Sound Reinforcement Handbook** (2ª ed.) Milwaukee, Estados Unidos: Hal Leonard. Yamaha.

### Complementarias:



Rumsey, F. y McCormick, T. (2004). **Sonido y grabación. Introducción a las técnicas sonoras** (2da. ed.) Madrid, España: IORTV.

Philip Giddings (1990). **Audio Systems. Design and installation**, Focal Press.

José Luis Sánchez Bote (1999). **Sistemas de refuerzo sonoro y megafonía**. Servicio de publicaciones UPM.

Evans, B. (2011). **Live Sound Fundamentals**. Boston, Estados Unidos: Course Technology / Cengage Learning (ebrary).

### **11. Perfil docente:**

Héctor Ferrández Motos:

- Ingeniero Técnico en Telecomunicación, Especialidad en Sonido e Imagen. Intensificaciones en Acústica y Tecnología Audiovisual (Universidad Politécnica de Valencia, España).
- Licenciado en Comunicación Audiovisual. Intensificaciones en Cine, Radio y Televisión y en Diseño Gráfico y Multimedia (Universidad Politécnica de Valencia).
- Master en Postproducción Digital. Intensificaciones de Audio y Video (Universidad Politécnica de Valencia)
- Master en Profesor de Educación Secundaria. Especialidad en Tecnología y Procesos Industriales (Universidad de Valencia).