

**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Ingeniería en Sonido y Acústica**  
**IES500-1 / Acústica Arquitectónica**  
Período 2017-2

**1. Identificación**

Número de sesiones: 64

Número total de horas de aprendizaje: 160= 64 presenciales +96 trabajo autónomo

Créditos – malla actual: 6

Profesor: María Bertomeu Rodríguez

Correo electrónico del docente (Udlanet): m.bertomeu@udlanet.ec

Coordinador: Christiam Santiago Garzón Pico

Campus: Granados

Pre-requisito: IES400

Co-requisito:

Paralelo: 1

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

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

Campo de formación:

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

**2. Descripción del curso**

La Acústica Arquitectónica estudia la influencia de los diferentes elementos arquitectónicos sobre la transmisión del sonido. Abarca tres grandes temas: Aislamiento Acústico, Acondicionamiento Acústico y Acústica urbanística. Así pues se plantean en esta materia las bases de los métodos utilizados para su estudio.

**3. Objetivo del curso**

Reconocer y aplicar los métodos utilizados para el estudio de recintos y todos sus parámetros. También discriminar los conceptos fundamentales de acondicionamiento y aislamiento acústico. Y por último sentar las bases para las asignaturas futuras.

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

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
<p>1. Analiza las teorías de estudio de los recintos, saber aplicar las expresiones y conocer sus limitaciones para mejorar las condiciones acústicas de un espacio cerrado.</p> <p>2. Interpreta el significado físico de los coeficientes de absorción y aplicarlos para adecuar el tiempo de reverberación de un local a un determinado uso.</p> <p>3. Reconoce los parámetros de calidad acústica de salas, comprendiendo su sentido físico en la evaluación de las condiciones de los recintos.</p>	RDA3: Diseña con criterio soluciones de acondicionamiento y aislamiento acústico para todo tipo de espacios arquitectónicos.	<p><b>Inicial</b> ( X ) 3</p> <p><b>Medio</b> ( X ) 1,2</p> <p><b>Final</b> ( )</p>

#### 5. Sistema 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:

Reporte de progreso 1	35%
Sub componentes	
Reporte de progreso 2	35%
Sub componentes	
Evaluación final	30%
Sub componentes (si los hubiese)	

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que 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. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

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

Las metodologías y mecanismos de evaluación deben explicarse en los siguientes escenarios de aprendizaje:

### 6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

El escenario presencial contará con clases magistrales, en las clases también se realizarán ejercicios prácticos y debates sobre casos reales. Cuando sea pertinente se harán lecturas técnicas y visionado de imágenes y videos relacionados con el tema.

Además se hará hincapié en trabajo en equipo con exposiciones para reforzar la expresión oral específica.

Cuando el tema lo amerite, se realizarán prácticas relacionadas en los laboratorios o salidas de campo.

### 6.2 Escenario de aprendizaje virtual.

El trabajo virtual consistirá en un complemento al trabajo autónomo, donde el docente ayudará con lecturas y videos relacionados con la materia. También será la plataforma para entrega de tareas, siempre con la rúbrica disponible.

### 6.3 Escenario de aprendizaje autónomo.

El trabajo autónomo está orientado al desarrollo de las capacidades profesionales y académicas del estudiante. En el cual se espera dedicación y pensamiento crítico siguiendo las directrices de la rúbrica. Serán trabajos individuales y/o en grupo que conlleven investigación y/o diseños propios.

	Porcentaje (%)	Puntuación
Trabajos	15	4.3
Examen	20	5.7
PROGRESO 1	35	10

	Porcentaje (%)	Puntuación
Trabajos	15	4.3
Examen	20	5.7
PROGRESO 2	35	10

	Porcentaje (%)	Puntuación
Trabajos	15	5
Examen	15	5
EVALUACIÓN FINAL	30	10

*\*El proyecto integrador es susceptible a cambio de progreso según convenga al seguimiento de la clase.*

*\*Si en un progreso hay más de un trabajo, se socializará cuál es el principal y ocupará un 75% de la nota destinada a trabajo.*

## 7. Temas y subtemas del curso

RdA	Temas	Subtemas
1. Analiza las teorías de estudio de los recintos, saber aplicar las expresiones y conocer sus limitaciones para mejorar las condiciones acústicas de un espacio cerrado.	1. Introducción a la Acústica Arquitectónica	1.1 Definiciones básicas y ámbitos de la acústica arquitectónica. 1.2 La cadena de comunicación. 1.3 Teorías para el estudio del campo sonoro en el interior de recintos. 1.4 Clasificación general de los recintos.
1. Analiza las teorías de estudio de los recintos, saber aplicar las expresiones y conocer sus limitaciones para mejorar las condiciones acústicas de un espacio cerrado.	2. Teoría estadística	2.1 Introducción 2.2 Modelo de campo difuso. 2.3 Tiempo de reverberación. Fórmula Sabine. 2.4 Locales más absorbentes. Fórmula de Eyring. 2.5 Efecto de la absorción del aire. 2.6 Consideraciones sobre el concepto del tiempo de reverberación. 2.7 Campo acústico estacionario en un recinto cerrado. Campo directo y reverberado. Radio crítico.
1. Analiza las teorías de estudio de los recintos, saber aplicar las expresiones y conocer sus limitaciones para mejorar las condiciones acústicas de un espacio cerrado.	3. Teoría geométrica	3.1 Fundamentos y limitaciones 3.2 Focalizaciones. 3.3 Método fuente-imagen 3.3.1 Estudio del eco. 3.3.2 Diseño y control de superficies 3.4 Diseño para un buen sonido directo. 3.5 Diseño para aprovechar el sonido reflejado.
1. Analiza las teorías de estudio de los recintos, saber aplicar las expresiones y conocer sus limitaciones para mejorar las condiciones	4. Teoría ondulatoria	4.1 Introducción 4.2 El campo sonoro en el interior de un paralelepípedo 4.3 Densidad de modos

acústicas de un espacio cerrado.		<p>propios en un recinto paralelepípedo.</p> <p>4.4 Conclusiones de diseño.</p> <p>Diagrama de Bolt.</p> <p>4.5 Ámbitos de aplicación de las tres teorías.</p>
2. Interpreta el significado físico de los coeficientes de absorción y aplicarlos para adecuar el tiempo de reverberación de un local a un determinado uso.	5. La absorción para el control de la reverberación	<p>5.1 Introducción y planteamiento del problema</p> <p>5.2 Principio de funcionamiento de los principales materiales y dispositivos absorbentes.</p> <p>5.3 Coeficiente de absorción.</p> <p>5.4 Resonadores</p> <p>5.5 Pasos a seguir en la intervención acústica</p>
3. Reconoce los parámetros de calidad acústica de salas, comprendiendo su sentido físico en la evaluación de las condiciones de los recintos.	6. Parámetros de la calidad acústica de salas	<p>6.1 Introducción</p> <p>6.2 Introducción a la arqueoacústica.</p> <p>6.3 Revisión histórica del diseño de salas de audición.</p> <p>6.4 Juicios subjetivos y criterios objetivos en acústica de salas para palabra y música.</p> <p>6.5 Repercusiones en el diseño de salas de audición.</p> <p>6.6 Consideraciones del diseño.</p>

## 8. Planificación secuencial del curso

Semana 1					
RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
#4	1. Introducción a la Acústica Arquitectónica	<p>1.1 Definiciones básicas y ámbitos de la acústica arquitectónica.</p> <p>1.2 La cadena de comunicación.</p> <p>1.3 Teorías</p>	<p>(1) Dinámica de presentación.</p> <p>(1) Clases magistrales con soporte audiovisual.</p> <p>(1) Debate sobre la comunicación.</p>	<p>Lecturas Capítulo 5</p> <p>Libro: Acústica arquitectónica y urbanística (J. Llinares)</p>	

		para el estudio del campo sonoro en el interior de recintos. 1.4 Clasificación general de los recintos.			
--	--	---	--	--	--

Semana 1-4					
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1	2. Teoría estadística	2.1 Introducción 2.2 Modelo de campo difuso. 2.3 Tiempo de reverberación. Fórmula Sabine. 2.4 Locales más absorbentes. Fórmula de Eyring. 2.5 Efecto de la absorción del aire. 2.6 Consideraciones sobre el concepto del tiempo de reverberación. 2.7 Campo acústico estacionario en un recinto cerrado. Campo directo y reverberado. Radio crítico.	(1) Clases magistrales  (1) Resolución ejercicios  (1) Práctica medición tiempo de reverberación.	(3) Lectura normativa UNE-EN ISO 3382  (3) Ensayo tiempo de reverberación  (3) Lecturas Capítulo 9 Libro: Acústica arquitectónica y urbanística (J. Llinares)  (3) Lecturas Capítulo 2 Libro: Acondicionamiento acústico (Recuero)	Informe técnico de ensayo in situ.
Semana 5-6					
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1	3. Teoría geométrica	3.1 Fundamentos y limitaciones 3.2 Focalizaciones. 3.3 Método fuente-imagen 3.3.1 Estudio del eco. 3.3.2 Diseño y	(1) Clases magistrales  (1) Resolución ejercicios  (1) Ejemplos experimentales	(3) Boletín ejercicios  (3) Lecturas Capítulo 6 Libro: Acústica arquitectónica y urbanística (J. Llinares)	

		control de superficies 3.4 Diseño para un buen sonido directo. 3.5 Diseño para aprovechar el sonido reflejado.		(3) Lecturas Capítulo 3 Libro: Acondicionamiento acústico (Recuero)	
--	--	--	--	--	--

**Semana 7-9**

# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1	4.Teoría ondulatoria	4.1 Introducción 4.2 El campo sonoro en el interior de un paralelepípedo 4.3 Densidad de modos propios en un recinto paralelepípedo. 4.4 Conclusiones de diseño. Diagrama de Bolt. 4.5 Ámbitos de aplicación de las tres teorías.	(1) Clases magistrales  (1) Resolución ejercicios  (1) Experimento l'm sitting in a room. (Alvin Lucier)	Informe experimento + cálculo matemático  (3) Lecturas Capítulo 7 Libro: Acústica arquitectónica y urbanística (J. Llinares)  (3) Lecturas Capítulo 4 Libro: Acondicionamiento acústico (Recuero)	Informe experimento.

**Semana 10-12**

# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
2	5.La absorción para el control de la reverberación	5.1 Introducción y planteamiento del problema 5.2 Principio de funcionamiento de los principales materiales y dispositivos absorbentes. 5.3 Coeficiente de absorción. 5.4 Resonadores 5.5 Pasos a	(1)Clases magistrales  (1)Resolución ejercicios  (1)Exposición  (1) Práctica tubo de kundnt	(3)Investigación materiales acústicos.	Exposición/ Trabajo investigación de materiales

		seguir en la intervención acústica			
--	--	------------------------------------	--	--	--

**Semana 13-16.**

# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
3	6. Parámetros de la calidad acústica de salas	6.1 Introducción 6.2 Introducción a la arqueoacústica. 6.3 Revisión histórica del diseño de salas de audición. 6.4 Juicios subjetivos y criterios objetivos en acústica de salas para palabra y música. 6.5 Repercusiones en el diseño de salas de audición. 6.6 Consideraciones del diseño.	(1)Clases magistrales  (1)Resolución ejercicios  (1)Exposición papers  (1)Salida de campo	(3)Lectura crítica de un paper relacionado con el tema	Presentación informe proyecto integrador/Resonador Helmholtz

## 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.
- Para utilizar los servicios básicos o tener la necesidad de salir un momento de clase no es necesario pedir permiso.
- 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

### 10.1. Principales.

- Llinares, J., Llopis, A., Sancho, J. (1990) Acústica arquitectónica y urbanística.
- Recuero, M. (2001) Acondicionamiento acústico.
- Carrión Isbert, A (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos.



#### 10.2. Referencias complementarias.

1. Asociación Española de Normalización y Acreditación. (2008) UNE-EN ISO3382-2 Medición de parámetros acústicos en recintos; Parte 2: Tiempo de reverberación en recintos ordinarios. Madrid, España: AENOR
2. Long, M. (2005). Applications of Modern Acoustics : Architectural Acoustics
3. Kuttruff, H (1991) Room Acoustics. CRC Press

#### 11. Perfil del docente

Nombre de docente: **María Bertomeu Rodríguez**

Maestría en Gestión y Evaluación de la Contaminación Acústica (Universidad de Cádiz)

Ingeniería técnica de telecomunicaciones, especialidad en Imagen y Sonido, intensificación Acústica (Universidad Politécnica de Valencia)

Contacto: [m.bertomeu@udlanet.ec](mailto:m.bertomeu@udlanet.ec)

Teléfono: +593 (2) 398 1000 Ext: 2016