



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**593000351 - Ruido Industrial y Ocupacional**

### PLAN DE ESTUDIOS

59AE - Master Universitario En Ingeniería Acustica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	10
7. Recursos didácticos.....	12
8. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	593000351 - Ruido Industrial y Ocupacional
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59AE - Master Universitario En Ingeniería Acustica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Ignacio Pavon Garcia (Coordinador/a)		ignacio.pavon@upm.es	- -

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CE02 - Comprensión y dominio de la legislación y normativa nacional e internacional y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería acústica.

CE05 - Capacidad para comprender y utilizar los principios de acústica aplicada para el diseño industrial, ambiental y/o arquitectónico de equipos, instalaciones y/o recintos y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería acústica.

CG04 - Concebir, diseñar y analizar situaciones complejas tanto a nivel profesional, como de investigación, en esta rama de la ingeniería.

CG05 - Preparar al alumno para la toma de decisiones y la emisión de juicios ante el estudio de casos reales presentados por el profesorado en la forma práctica, científica y profesional.

CG06 - Comunicar correcta y adecuadamente las conclusiones obtenidas mediante la exposición del análisis de casos prácticos

CG07 - Integrar conocimientos procedentes de distintas disciplinas: legales, técnicas, científicas, etc.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA119 - Recomendar técnicas de control para reducir la exposición al ruido y vibraciones de los trabajadores.

RA122 - Integrar soluciones técnicas y de gestión para el control de la exposición al ruido y las vibraciones.

RA65 - Conocer las diferentes fuentes de ruido

RA67 - Conocer y saber emplear la instrumentación para la medición del ruido.

RA73 - Evaluar en proyectos las soluciones aportadas y que estén relacionadas con el ruido.

RA66 - : Conocer y comprender los índices de valoración del ruido

RA118 - Interpretar resultados de evaluaciones de ruido y vibraciones en el puesto de trabajo

RA121 - Diseñar estrategias de evaluación de la exposición al ruido y las vibraciones en el puesto de trabajo.

RA125 - Calcular e interpretar parámetros de evaluación para la exposición al ruido y vibraciones en el puesto de

trabajo.

RA120 - Realizar evaluaciones de exposición al ruido y vibraciones en el puesto de trabajo

RA124 - Analizar e identificar condicionantes a la hora de controlar la exposición al ruido y vibraciones en el puesto de trabajo

RA123 - Organizar y planificar inspecciones de evaluación de exposición al ruido y vibraciones en el puesto de trabajo

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se pretende que los alumnos alcancen un conocimiento profundo sobre la problemática de la exposición al ruido en el puesto de trabajo y conozcan las técnicas para afrontar su evaluación y para controlar los niveles de exposición de los trabajadores en el puesto d trabajo.

Se mostrará a los alumnos la evolución histórica en lo que al ruido laboral se refiere, incidiendo en los conceptos de prevención y en la cultura preventiva, analizando la exposición al ruido como un riesgo laboral.

Para entender que efectos provoca el ruido sobre la salud, se estudiará la fisiología y anatomía del oído humano, haciendo hincapié en los efectos auditivos, como no auditivos.

Se dimensionará el problema del ruido laboral a diferentes escalas, tanto nacional, como internacional. Se analizará la legislación en vigor, tanto a nivel internacional, como a nivel europeo y nacional.

El alumno se familiarizará con los diferentes índices para la valoración del ruido laboral, analizando los conceptos de exposición sonora, nivel de exposición sonora y dosis de ruido.

Se estudiarán los diferentes equipos e instrumentos para la medida del ruido laboral: Medidores personales de exposición sonora, sonómetros y analizadores, entre otros.

Se trabajará con los diferentes procedimientos de medida y valoración del ruido laboral establecidos en la normativa internacional.

Se aprenderán los diferentes procedimientos de medida y valoración de exposición al ruido establecidos en la normativa internacional, así como los límites aplicables definidos en las diferentes Directivas Europeas.

Una vez adquiridos los conocimientos necesarios para la caracterización del ruido emitido en entornos industriales, se analizarán las diferentes técnicas de control de ruido en el puesto de trabajo, diferenciando entre aquellas aplicables a la fuente, al medio y al receptor, siempre desde la perspectiva de los principios de acción de las técnicas tanto de control de ruido, como de prevención de riesgos laborales.

Se dedicará un tema específico a mostrar a los alumnos la problemática de la exposición a las vibraciones en el puesto de trabajo, tratando de los efectos sobre la salud, metodología para su valoración y equipamiento necesario.

Finalmente se dedicará un tema específico a los equipos de protección individual: normativa, características técnicas, uso, procedimientos para su ensayo, etc.

## 4.2. Temario de la asignatura

### 1. Introducción

#### 1.1. Análisis histórico

#### 1.2. Conceptos de prevención de Riesgos Laborales

#### 1.3. Dimensión del problema del ruido en el lugar de trabajo a diferentes escalas

### 2. Efectos de la exposición al ruido en el puesto de trabajo sobre la salud

### 3. Conceptos de Exposición sonora, nivel de exposición sonora y dosis de ruido

### 4. Marco normativo y legislativo

#### 4.1. Políticas y Directivas Europeas

#### 4.2. Trasposición legislación a estados miembros de la UE

#### 4.3. Normativa internacional

##### 4.3.1. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería. (ISO 9612:2009)

##### 4.3.2. ISO 1999:1990 Acoustics ? Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment

##### 4.3.3. Serie de normas básicas para la determinación de los niveles de presión acústica de emisión en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas. (ISO 1120X)

### 5. Instrumentos para la determinación de la exposición al ruido en el puesto de trabajo y sus efectos sobre la salud

#### 5.1. Dosímetros

#### 5.2. Sonómetros y analizadores

#### 5.3. Equipos para la medida de fuentes de ruido cerca del oído

#### 5.4. Audiómetros

### 6. Principales fuentes de ruido laboral

#### 6.1. Caracterización de fuentes de ruido

#### 6.2. Simulación y cálculos de exposición al ruido en entorno laboral

7. Evaluación de la exposición a las vibraciones en el puesto de trabajo
  - 7.1. Efectos en la salud
  - 7.2. Instrumentación
  - 7.3. Procedimientos de evaluación de la exposición a las vibraciones
8. Equipos de protección individual (EPIS)



## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>T1. Introducción</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>T2. Efectos de la exposición al ruido en el puesto de trabajo sobre la salud</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>T3. Conceptos de Exposición sonora, nivel de exposición sonora y dosis de ruido</b> Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicios T3</b> Duración: 00:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Problemas T3</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 03:00
3	<b>T4. Marco normativo y legislativo</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>T4. Marco normativo y legislativo</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Problemas T4. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería. (ISO 9612:2009)</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Problemas T4. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería. (ISO 9612:2009)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 03:00
5	<b>T4. Marco normativo y legislativo</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Problemas T4. ISO 1999:1990 Acoustics ? Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Problemas T4. ISO 1999:1990 Acoustics ? Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 03:00
6	<b>T4. Marco normativo y legislativo</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica: Serie de normas básicas para la determinación de los niveles de presión acústica de emisión en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas. (ISO 1120X)</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7		<b>Práctica: Serie de normas básicas para la determinación de los niveles de presión acústica de emisión en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas. (ISO 1120X)</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica: Serie de normas básicas para la determinación de los niveles de presión acústica de emisión en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas. (ISO 1120X)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 03:00

8	<b>T5. Instrumentos para la determinación de la exposición al ruido en el puesto de trabajo y sus efectos sobre la salud</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica T5. Instrumentos para la determinación de la exposición al ruido en el puesto de trabajo y sus efectos sobre la salud</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9		<b>Práctica T5. Instrumentos para la determinación de la exposición al ruido en el puesto de trabajo y sus efectos sobre la salud</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica T5. Instrumentos para la determinación de la exposición al ruido en el puesto de trabajo y sus efectos sobre la salud</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 03:00
10	<b>T6. Principales fuentes de ruido laboral</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica T6. Simulación</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
11		<b>Práctica T6. Simulación</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Práctica T6. Simulación</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 05:00
12	<b>T7. Evaluación de la exposición a las vibraciones en el puesto de trabajo</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13		<b>Práctica T7. Evaluación de la exposición a las vibraciones en el puesto de trabajo. Exposición mano - brazo</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas  <b>Práctica T7. Evaluación de la exposición a las vibraciones en el puesto de trabajo. Exposición cuerpo completo</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Práctica T7. Evaluación de la exposición a las vibraciones en el puesto de trabajo. Exposición mano - brazo</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 03:00  <b>Práctica T7. Evaluación de la exposición a las vibraciones en el puesto de trabajo. Exposición cuerpo completo</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 03:00
14	<b>Equipos de protección individual (EPIS)</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exposición de trabajos</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 01:30
15				<b>Examen evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00  <b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00
16				

17				
----	--	--	--	--

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Problemas T3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CG05 CE05
4	Problemas T4. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería. (ISO 9612:2009)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CG04 CG05 CG07 CE02 CE05
5	Problemas T4. ISO 1999:1990 Acoustics ? Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CG04 CG05 CG07 CE02 CE05
7	Práctica: Serie de normas básicas para la determinación de los niveles de presión acústica de emisión en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas. (ISO 1120X)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CG04 CG05 CG07 CE02 CE05
9	Práctica T5. Instrumentos para la determinación de la exposición al ruido en el puesto de trabajo y sus efectos sobre la salud	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CG04 CG05 CG07 CE02 CE05
11	Práctica T6. Simulación	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	05:00	5%	0 / 10	CG04 CG05 CG07 CE02 CE05
13	Práctica T7. Evaluación de la exposición a las vibraciones en el puesto de trabajo. Exposición mano - brazo	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CG04 CG05 CG07 CE02 CE05

13	Práctica T7. Evaluación de la exposición a las vibraciones en el puesto de trabajo. Exposición cuerpo completo	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CG04 CG05 CG07 CE02 CE05
14	Exposición de trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:30	30%	0 / 10	CG07 CE02 CG05 CG06
15	Examen evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	4 / 10	

### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG04 CG05 CG06 CG07 CE02 CE05

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

Se recomienda que los alumnos sigan el método de evaluación continua.

Se han planificado 8 tareas asociadas a cada una de las actividades propuestas, consistentes en problemas y memorias de prácticas. Cada una de ellas tiene un 5% en el porcentaje de calificación de la asignatura (40%).

Se prevé la realización de un trabajo en grupo (4 estudiantes por grupo), consistente en la redacción de una comunicación tipo "review" para el congreso The International Symposium on Occupational Safety and Hygiene Symposium. Los mejores trabajos serán enviados al congreso que se celebra en el mes de abril cada año. En el caso de que alguno de los trabajos destaque por su calidad será enviado a la revista ?International Journal of Occupational and Environmental Safety? (IJOES) asociada al simposio. El objetivo es que los estudiantes trabajen con profundidad en el estado del arte de un tema específico relacionado con al exposición al ruido y las vibraciones en el puesto de trabajo. Cada grupo deberá presentar su trabajo en clase.

Todos los alumnos realizarán un examen de evaluación continua cuya ponderación es el 30% de la nota fina, debiendo superar en esta prueba la nota de 4.0.

Para los alumnos que no se acojan a evaluación continua se prevé un examen final.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
BELL, L. H; BELL, D. H.	Bibliografía	BELL, L. H; BELL, D. H. Industrial noise Control. Fundamentals and Applications. 2nd edition. Ohio, USA: L. L. Faulkner. 1993.
BIES, D. A.; HANSEN, C. H.	Bibliografía	BIES, D. A.; HANSEN, C. H. Engineering noise control. 2nd edition. London,   England: Spon Press , 1996.

HARRIS C. M.	Bibliografía	HARRIS C. M. Handbook of acoustical measurements and noise control. 3rd edition. Melville, NY: Acoustical Society of America, 1998.
KRYTER, K. D.	Bibliografía	KRYTER, K. D. The Handbook of Hearing and the Effects of Noise: Physiology, Psychology, and Public Health. Academic Press, N.Y., San Diego, California, 1994.
RECUERO M.	Bibliografía	RECUERO M. Ingeniería Acústica. Madrid: Paraninfo, 1999.
SOUTH, T	Bibliografía	SOUTH, T. Managing noise and vibration at work. A practical guide to assessment measurement and control
SMITH, B. J; PETERS, R. J; OWEN, S.	Bibliografía	SMITH, B. J; PETERS, R. J; OWEN, S. Acoustics and noise control. 2nd Ed. Harlow, England: Pearson Education Limited, 1996. ISBN: 0-582-08804-6. 
Intrumentación	Equipamiento	Sonómetros, Sonómetros integradores promediadores, analizadores de espectro, dosímetros, protectores auditivos, analizadores de vibraciones,

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

En lo que respecta a la asignatura, son dos los ODS y varias las metas que, de una u otra manera, tienen relación con la calidad del ambiente sonoro por su relación con la salud (ODS 3) y infraestructuras (ODS 9)

Se citan a continuación algunas de las metas para el año 2030, en las que el ruido ambiental es uno de los agentes contaminantes a reducir:

? Meta 3.9. Reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo?

? Meta 9.2. Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados.

? Meta 9.4. Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales.

? Meta 9.a. Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes?