

PRÁCTICA 5 – INGENIERÍA ACÚSTICA I

TÍTULO

“Fuentes sonoras mediante simulación”

OBJETIVOS

Estudiar y analizar las características de fuentes sonoras básicas empleando herramientas de simulación: fuente puntual, fuente lineal, y fuente superficial.

Estudiar y analizar la suma de niveles de fuentes reales y el concepto de ruido de fondo

DESARROLLO DEL TRABAJO

La práctica se realiza en un grupo de 2 ó 3 personas.

Se generará una ÚNICA memoria por grupo que incluirá los resultados obtenidos en el transcurso de la práctica, y las respuestas a las preguntas planteadas. El grupo podrá incluir información adicional oportuna sobre la práctica en un apartado que se denominará APORTACIONES ADICIONALES, que será valorada positivamente (análisis opcionales, información extra a la proporcionada y conclusiones).

La primera parte de la práctica consistirá en una introducción de este documento y de la herramienta de simulación por parte del profesor. En ella, se explicará el manejo básico de las nuevas opciones incluidas en esta sesión, y se repasará el uso de las estudiadas en la práctica anterior.

A partir de ahí, el alumno practicará hasta conseguir un manejo ágil del programa, de forma autónoma, y asistido por el profesor cuando lo requiera. Entre la documentación de la práctica dispondrá de los manuales de los sistemas empleados, que deberá consultar proactivamente.

Observaremos el comportamiento de las fuentes sonoras básicas: puntual, lineal, y superficial. A partir de ellas seremos capaces de generar y simular cualquier tipo de fuente, aunque no cumpla estrictamente con las características de una de ellas. Con combinaciones y/o modificaciones de las anteriores debemos **ingeniar** aproximaciones a fuentes reales. Para ello es fundamental por un lado el conocimiento de la teoría, Acústica Física estudiada en clase; y el funcionamiento de los programas de simulación acústica como éste, evaluado en el laboratorio.

De especial utilidad para el alumno y sus respuestas es la opción “Protocolo” del programa. Con ella se comprueba un resumen de los cálculos realizados con su configuración, y los mecanismos de propagación que tienen alguna influencia en los mismos.(Cálculos/Protocolo/Imprimir/Vista Previa)

En esta práctica las instrucciones son menos explícitas, ya que se contempla un manejo adecuado por parte del alumno adquirido en la práctica anterior. Si tiene dudas al respecto, consulte la práctica anterior y/o los medios puestos a su disposición.

Los trabajos a realizar por parte del alumno serán los siguientes:

I. Estudio de fuentes puntuales:

- a. Abra el fichero “URJC_IAI_PrácticaI_ParteB_GrupoX_v3.cna”.
- b. Quédese únicamente con la fuente puntual y los receptores.
- c. Ubique la fuente puntual en la coordenada (500, 500, 1.5).
- d. Introduzca un Ruido Rosa (ID = RR) como espectro de emisión de la fuente. Primero debe hacerlo en el menú “Tablas”/Librerías (global)/Niveles Sonoros. Una vez guardado, selecciónelo de la lista global, y páselo a la librería local: “→Lib. Local”. Compruebe que se encuentra en la librería local antes de continuar.
- e. Configure la fuente puntual de la siguiente forma:

Emisor Puntual

Nombre: Fuente Puntual

☒ ID:

Tipo: Espectro 500 Hz

☐ T. Operación (min)

Día: 0.00
Ocio: 0.00
Noche: 0.00

Result. PwL: Día 107.0 Tarde 107.0 Noche 107.0

K0 sin Terr. (dB): 0.0

Corrección: 0.0 0.0 0.0

Atenuación:

☐ Normaliz. A: 0.0

Área (m²): 0.00

f. Realice la siguiente configuración de cálculos:

Configuración de Cálculos

Abs. Terreno | Reflexión | Industria | Carretera | Ferrocarril

País | General | Partición | Periodos Ref. | Índices Cálculo | MDT

Valores Inmisión:

Tipo	Nombre	Unidad	Expresión
1: <input type="button" value="f(x)"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Lden	<input checked="" type="checkbox"/> dB	<input type="text"/> totd_l <input type="button" value=">>"/>
2: <input type="button" value="f(x)"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> <input type="button" value=">>"/>
3: <input type="button" value="f(x)"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 500_L	<input checked="" type="checkbox"/> dB	<input type="text"/> totd_4l <input type="button" value=">>"/>
4: <input type="button" value="f(x)"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 500_A	<input checked="" type="checkbox"/> dBA	<input type="text"/> totd_4a <input type="button" value=">>"/>

☒ Modo Compatible para Industria (El periodo Tarde se añade al Periodo Día)

Configuración de Cálculos

Abs. Terreno | Reflexión | Industria | Carretera | Ferrocarril

País | General | Partición | Periodos Ref. | Índices Cálculo | MDT

Absorción de Terreno G: 0.00

☐ Usar mapeado de absorción terreno

Resolución (m): 2.00

☐ Carreteras/Parkings son reflectantes (G==0)

☐ Edificios son reflectantes (G==0)

☐ Vías férreas absorbentes (G==1)

Configuración de Cálculos

Abs. Terreno | Reflexión | Industria | Carretera | Ferrocarril

País | General | Partición | Periodos Ref. | Índices Cálculo | MDT

Designar Horas - Periodos Día, Tarde y Noche:

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Penalización Diurna (dB): 0.0

Penalización Vespertina (dB): 0.0

Penalización Nocturna (dB): 0.0

☐ Periodos de Referencia especiales (min):

Día: 960.00 Noche: 480.00

Tarde: 0.00

☐ Penalización Tarde sólo para:

(ohne Nutzung)
 KU - Kugelgebiet
 WR - reines Wohngebiet
 MI - Mischgebiet
 GE - Gewerbegebiet

- g. Introduzca receptores a la misma altura de la fuente y a las siguientes distancias en la misma línea recta: 1m., 2m., 4m, 100m., y 400m.
- h. Ejecute los cálculos en los receptores. Revise los datos en “Tablas”.
- i. Ahora, en cada receptor, habilite la casilla “Generar Rayos (...)”, vuelva a realizar el cálculo de receptores. Observe los rayos trazados.
- j. Ejecute un mapa sonoro (Lden) a la misma altura de los receptores.
- k. ¡**Guarde** la versión “v4” del fichero!

2. Estudio de fuentes lineales:

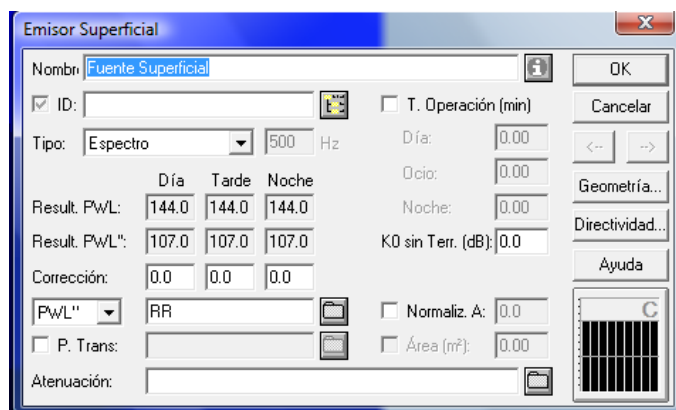
- a. Abra el fichero “URJC_IAI_PrácticaI_ParteB_GrupoX_v4.cna”.
- b. Sustituya la fuente puntual por una lineal.
- c. Ubique la fuente lineal de 200m. de largo en las coordenada (400, 50, 1.5) y (600, 50, 1.5).
- d. Introduzca un Ruido Rosa (ID = RR) como espectro de emisión de la fuente. Primero debe hacerlo en el menú “Tablas”/Librerías (global)/Niveles Sonoros. Una vez guardado, selecciónelo de la lista global, y páselo a la librería local: “→Lib. Local”. Compruebe que se encuentra en la librería local antes de continuar.
- e. Configure la fuente puntual de la siguiente forma:

- f. Mantenga la configuración de cálculos:
- g. Introduzca receptores a la misma altura de la fuente, en una línea imaginaria perpendicular a la fuente y que pase por su centro, y a las siguientes distancias en la misma línea recta: 1m, 2m, y 400m, y 800m.
- h. Ejecute los cálculos en los receptores. Revise los datos en “Tablas”.
- i. Ahora, en cada receptor, habilite la casilla “Generar Rayos (...)”, vuelva a realizar el cálculo de receptores. Observe los rayos trazados.
- j. Ejecute un mapa sonoro (Lden) a la misma altura de los receptores.
- k. ¡**Guarde** la versión “v5” del fichero!

3. Estudio de fuentes superficiales:

- a. Abra el fichero “URJC_IAI_PrácticaI_ParteB_GrupoX_v5.cna”.
- b. Sustituya la fuente lineal por una superficial (“Emisor superficial”).
- c. Ubique la fuente superficial de 200m.x 50m. en las coordenada (400, 50, 1.5), (600, 50, 1.5), (400, 0, 1.5), y (600, 0, 1.5).

- d. Introduzca un Ruido Rosa (ID = RR) como espectro de emisión de la fuente. Primero debe hacerlo en el menú “Tablas”/Librerías (global)/Niveles Sonoros. Una vez guardado, selecciónelo de la lista global, y páselo a la librería local: “→Lib. Local”. Compruebe que se encuentra en la librería local antes de continuar.
- e. Configure la fuente puntual de la siguiente forma:



- f. Mantenga la configuración de cálculos:
- g. Introduzca receptores a la misma altura de la fuente, en una línea imaginaria perpendicular a la fuente y que pase por su centro, y a las siguientes distancias en la misma línea recta: 1m, 2m, y 400m, y 800m.
- h. Ejecute los cálculos en los receptores. Revise los datos en “Tablas”.
- i. Ahora, en cada receptor, habilite la casilla “Generar Rayos (...)”, vuelva a realizar el cálculo de receptores. Observe los rayos trazados.
- j. Ejecute un mapa sonoro (Lden) a la misma altura de los receptores.
- k. ¡**Guarde** la versión “v6” del fichero!

4. Suma de niveles:

- a. Abra el fichero “URJC_IAI_PrácticaI_ParteB_GrupoX_v3.cna”.
- b. Consulte las aportaciones parciales de cada una de las fuentes en cualquiera de los receptores. Escoja el punto central para analizar con detalle.

5. Ruido de fondo:

- a. Abra el fichero “URJC_IAI_PrácticaI_ParteB_GrupoX_v3.cna”.
- b. Vamos a considerar la fuente lineal como una carretera en las inmediaciones de nuestro punto de análisis.
- c. En condiciones reales, una carretera no se puede “apagar”. Sin embargo, si está correctamente simulado, sí podemos hacerlo con una herramienta como Cadna A.
- d. Desactive la emisión de la fuente lineal.
- e. Consulte las aportaciones parciales de cada una de las fuentes en cualquiera de los receptores. Escoja el punto central para analizar con detalle.

A modo de guía, la **memoria** del estudio **debe** contener al menos el listado de puntos mínimos que se señalan a continuación:

1. Portada normalizada.

2. Estudio de fuentes puntuales:

- a. Datos de los experimentos realizados (todos los niveles calculados en todos los receptores, y el mapa sonoro incluyendo rayos) (0.5 puntos)
- b. Preguntas:
 - i. Demuestre con cálculos teóricos que el nivel de presión sonora a 1m. es correcto (Correcto = diferencia < 1dB). (0.5 puntos)
 - ii. Demuestre con cálculos teóricos si se da el fenómeno de divergencia esférica entre 1m., 2m., y en 400m. respecto a Lden (Correcto = diferencia < 1dB). (0.5 puntos)
 - iii. Demuestre con cálculos teóricos a qué se deben la diferencia entre los valores en dB y dBA@500Hz. (0.5 puntos)
 - iv. ¿Por qué los niveles en la banda de 500Hz son siempre menores que los de Lden? (0.5 puntos)
 - v. ¿Con qué tipo de bandas porcentuales estamos trabajando en la emisión de la fuente sonora y en el análisis con receptores? (0.5 puntos)
 - vi. Partiendo de la pregunta vii: ¿Por qué la diferencia entre lo simulado y lo calculado teóricamente se incrementa desde 100m. hasta 400m.? (0.5 puntos)
 - vii. Partiendo de la pregunta vii: ¿Por qué la diferencia entre los valores en dB y en dBA se mantiene constante? (0.5 puntos)
 - viii. ¿Qué tipo de frente de onda genera una fuente puntual? (0.5 puntos)
 - ix. ¿Qué mecanismo/s de atenuación de la propagación y con qué valor/es entran en juego en éste apartado? (0.5 puntos)

3. Estudio de fuentes lineales:

- a. Datos de los experimentos realizados (todos los niveles calculados en todos los receptores, y el mapa sonoro incluyendo rayos) (0.5 puntos)
- b. Preguntas:
 - i. ¿Qué tipo/s de frente/s de onda genera una fuente lineal? Justifique su respuesta (Correcto = diferencia < 1dB). (0.5 puntos)

4. Estudio de fuentes superficiales:

- a. Datos de los experimentos realizados (todos los niveles calculados en todos los receptores, y el mapa sonoro incluyendo rayos) (0.5 puntos)
- b. Preguntas:
 - i. ¿Qué tipo/s de frente/s de onda genera una fuente superficial? Justifique su respuesta (Correcto = diferencia < 1dB). (0.5 puntos)
 - ii. Dada una ciudad como Fuenlabrada, ¿Es posible tratarla como una fuente puntual, lineal, o superficial? En caso afirmativo, ¿Qué condiciones impondría al respecto? (0.5 puntos)

5. Suma de niveles:

a. Preguntas:

- i. A tenor de los resultados, ¿Cómo son consideradas las fuentes sonoras en un programa de simulación de este tipo, con una clara aplicación de Acústica Ambiental? Justifique su respuesta analíticamente (0.5 puntos)

6. Ruido de fondo:

a. Preguntas:

- i. A tenor de los resultados, ¿Cuál es el efecto de eliminar el ruido de fondo en un entorno multi-fuente?, ¿Podría haber llegado al mismo resultado mediante cálculos y sin “apagar” la fuente lineal? Justifique su respuesta analíticamente (0.5 puntos)

7. Aportaciones adicionales: sugerencias, contestadas en una extensión recomendada de un párrafo. (Este apartado es OPCIONAL): (máximo 1.5 puntos)

- i. En términos generales, una fuente puntual disminuye su nivel 6dB cada vez que se dobla la distancia. ¿Qué regla aproximada podemos dar de para receptores en las cercanías de una fuente lineal? Justifique su respuesta con datos de la simulación. (1 punto)
- ii. “Cada A no tiene en cuenta las diferencias entre el campo próximo y el campo lejano”, ¿Es correcta esta afirmación? En caso afirmativo, indique qué criterio aplicaría para evitar errores en la simulación por incurrir en campo próximo. (1 punto)
- iii. Enumere 2 ejemplos reales y que puedan ser adaptados de forma directa para cada tipo de fuente: puntual, lineal y superficial. (1 punto)

EVALUACIÓN y NORMATIVA

La evaluación de la práctica será como se detalla a continuación:

I. FUENTES SONORAS MEDIANTE SIMULACIÓN

- a. Memoria de la Práctica, 85%
- b. Aportaciones adicionales, 15%

FECHA ENTREGA: Hasta 2 semanas después de la sesión presencial de práctica, en primera convocatoria; o hasta el día y hora del Examen Ordinario de la asignatura, en segunda convocatoria.

NORMATIVA ENTREGA:

- Será obligatoria la entrega de la memoria de la práctica para poder ser evaluado.
- No se admiten entregas parciales de la práctica.
- La práctica podrá ser entregada por grupos 2 ó 3 personas como máximo.
- La identificación del trabajo y del grupo se realizará en la portada del mismo, exclusivamente con el formato aportado en la documentación de la práctica.
- La extensión máxima de cada uno de los informes, sin incluir portada, índice y anexos, será de:
 - Memoria de la práctica – 10 páginas.
- El formato de la entrega será dual. La no entrega de alguno de los 2 formatos en las fechas acordadas implicará la no evaluación de la práctica:
 - Papel, color o B/N (¡jojo con gráficas ilegibles en B/N!, se penalizarán; usar trazos diferentes), en el despacho del profesor Roberto San Millán Castillo. (D-202, Aulario III – Campus de Fuenlabrada).
 - Electrónico, tarea correspondiente de Moodle.
 - Nombre de archivos: URJC_IAI_Práctica5_GrupoX
- El bloque de prácticas se aprueba con una nota mínima de 5/10. Se hará media con el resto de prácticas con una nota media de 4/10. Se hará media con el resto de bloques de evaluación con una nota media mínima de 4/10.
- El incumplimiento de la Normativa de formato significará hasta 1 punto de penalización en la evaluación (Portada, Archivo de Memoria de práctica, subir a tarea de Moodle).
- Las faltas de ortografía, errores sintácticos, y/o presentación deficiente del documento restarán hasta 2 puntos de la nota final. Se ruega revisar el trabajo antes de la entrega.
- La no evaluación o suspenso de alguna de las prácticas supondrá el suspenso de la asignatura. Será necesario subsanar los errores antes de la siguiente convocatoria ordinaria/extraordinaria para tener la posibilidad de superar esta parte. La subsanación antes del examen ordinario requiere la entrega de todas las prácticas en primera convocatoria.