

PRÁCTICA 6 – INGENIERÍA ACÚSTICA I

TÍTULO

“Potencia sonora y propagación mediante simulación”

OBJETIVOS

Estudiar y analizar las características de fuentes sonoras básicas empleando herramientas de simulación: potencia sonora y directividad.

Estudiar y analizar las características de mecanismos influyentes en la propagación sonora empleando herramientas de simulación: suelo, edificaciones, vegetación y agentes meteorológicos.

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.

Trabajaremos sobre el concepto de la potencia sonora o acústica. Este parámetro es fundamental en cualquier cálculo acústico y/o simulación, ya que define de forma intrínseca a cualquier fuente sonora; es decir, sin dependencia del medio o campo sonoro en el que se encuentre dicha fuente. Se trata de un dato del que dispondremos en algunas ocasiones, las menos, y que otras deberemos obtener experimentalmente. La base teórica junto con el conocimiento de las herramientas de simulación nos permitirán salir airoso de las innumerables situaciones existentes en el mundo real.

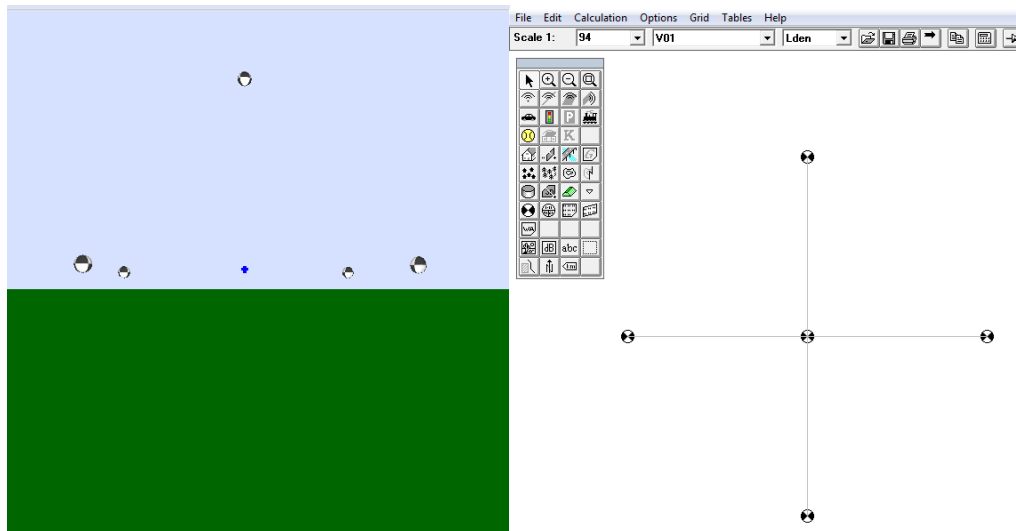
De la misma forma, el conocimiento de la propagación sonora en un medio como el aire nos da una visión adecuada del fenómeno. Cadna A es un programa de predicción sonora en exteriores, o lo que es lo mismo, en **campo libre**. Éste es una simplificación del campo sonoro que permite una aproximación más sencilla a este fenómeno físico. Se descartarán las reflexiones o se tendrán en cuenta muy pocas, en contraposición a lo que sucede en un recinto.

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 la potencia sonora:

- a. La lectura de la Norma ISO 3744 será de utilidad para la mejor comprensión de este apartado.
- b. La medición y simulación de potencia acústica es un proceso complejo del que sólo trataremos las partes básicas. Ver punto a) para explicaciones detalladas.
- c. Abra el fichero “URJC_IAI_PrácticaI_ParteB_GrupoX_v4.cna”.
- d. Mantenga la configuración de la fuente puntual y su posición.
- e. Mantenga la configuración de cálculos.
- f. Coloque 4 receptores a una distancia de 5m. de la fuente sonora, de forma que cuando se tracen los rayos se forme una cruz cuadrada. Un 5º receptor justo encima de la fuente a 5m. por encima de ella en altura. Ver esquema seguidamente:



- g. Ejecute los cálculos en los receptores. Revise los datos en “Tablas”.
- h. Ejecute un mapa sonoro.
- i. Guarde los cambios: “URJC_IAI_PrácticaI_ParteB_GrupoX_v8.cna”.
- j. Cambie la distancia de los receptores a la fuente a 15m. y repita todos los pasos.
- k. ¡**Guarde** la versión “v9” del fichero!

2. Directividad:

- a. Abra el fichero “URJC_IAI_PrácticaI_ParteB_GrupoX_v8.cna”.
- b. Introduzca un patrón de directividad IAI cómo el siguiente desde “Tablas/librerías (local)/Directividad”:

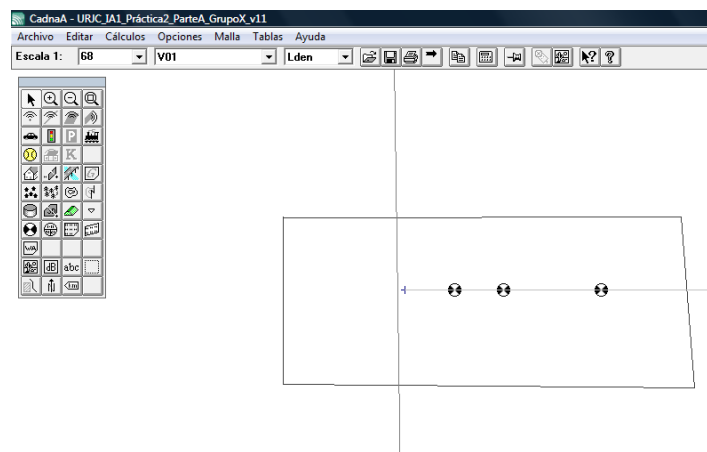
Directividad										
Nombre:	IAI									
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	<input type="checkbox"/> normalizada
0°	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
15°	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
30°	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
45°	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
60°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
75°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
90°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
105°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
120°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
135°	-5.0	-5.0	0.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	
150°	-10.0	-10.0	0.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	
165°	-10.0	-10.0	-5.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	
180°	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	

- c. A continuación configure la directividad de la fuente puntual. Seleccione la directividad “IAI”, y el “Vector” ($x=0$, $y=1$, $z=0$)
- d. Ejecute los cálculos en los receptores. Revise los datos en “Tablas”.

- e. Ejecute un mapa sonoro.
- f. ¡**Guarde** la versión “v10” del fichero!

3. Influencia del suelo en la propagación:

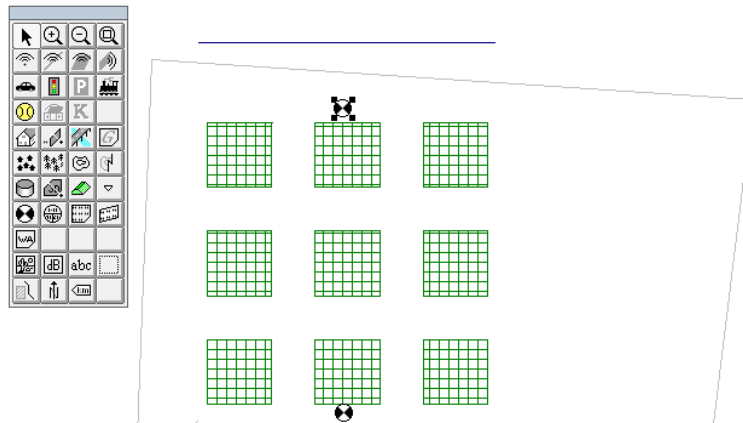
- a. Hasta ahora nuestro suelo ha sido totalmente absorbente, de modo que no ha tenido influencia en nuestros cálculos por no generar reflexiones. Existen casos reales en los que la aproximación es correcta, sin embargo hay otros en los que ocurre el caso opuesto.
- b. Abra el fichero “URJC_IAI_PrácticaI_ParteB_GrupoX_v4.cna”.
- c. Vaya a “Configuraciones de cálculos/Abs. Terreno/Absorción del Terreno G”, y cambie el valor por el extremo opuesto, es decir “0”.
- d. Ejecute el cálculo en los receptores y anote los resultados.
- e. Ahora, generaremos un “área de absorción de terreno” desde la caja de herramientas de Cadna A. Dibuje un área que rodee la fuente y los receptores hasta el situado a 4m. de la fuente. Vea esquema aproximado seguidamente:



- f. Ejecute el cálculo en los receptores y anote los resultados.
- g. ¡**Guarde** la versión “v11” del fichero!

4. Influencia de vegetación y edificaciones:

- a. Abra el fichero “URJC_IAI_PrácticaI_ParteB_GrupoX_v2.cna”.
- b. Introduzca una fuente línea en la parte superior del conjunto de vegetación, y de una longitud similar.
- c. Introduzca 2 receptores: uno delante del conjunto de vegetación, y otro justo detrás. Vea el esquema aproximado a continuación:



- d. Ejecute un cálculo en los receptores y mapa sonoro.
- e. ¡**Guarde** la versión “v12” del fichero!
- f. Para comprobar el efecto de la vegetación, elimine todos los elementos y vuelva a realizar el cálculo en los receptores. Use la opción “Modificar objetos”, para hacerlo más rápido.
- g. Abra el fichero “URJC_IAI_PrácticaI_ParteB_GrupoX_v1.cna”.
- h. Realice los pasos desde el b), hasta el f) para este fichero.
- i. ¡**Guarde** la versión “v13” del fichero!

5. Influencia de factores meteorológicos (Opcional):

- a. Realice el tutorial entregado en la documentación con unos de los ficheros empleados hasta el momento. Ejecute el ejemplo propuesto.
- b. Resuma las acciones tomadas, y aporte resultados obtenidos: SIN tener en cuenta los factores meteorológicos, y CON su influencia.
- c. ¡**Guarde** la versión “v14” del fichero!

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 la potencia sonora:

- a. Datos de los experimentos realizados (tabla de niveles sonoros en receptores y mapa sonoro) (0.5 puntos)
- b. Preguntas:
 - i. Calcule el promedio del nivel de presión sonora (L_{den}) de todos los receptores. Aporte los cálculos. (0.5 puntos)
 - ii. Para hallar la potencia acústica a través de niveles de presión sonora, aplicaremos la fórmula sugerida por la Norma ISO 3744, que no es otra que la misma vista en clase de teoría. Sustituir “ L_p ” por el valor obtenido en el apartado i), ¿Coincide con la potencia con la que caracteriza a la fuente puntual?(0.5 puntos)

$$L_W = \overline{L'_{pf}} + 10 \lg \left(\frac{S}{S_0} \right) \text{ dB}$$

donde

$\overline{L'_{pf}}$ es el nivel de presión acústica superficial ponderado A en o en bandas de frecuencia, según la ecuación (8);

S es el área de la superficie de medición, en metros cuadrados;

$S_0 = 1 \text{ m}^2$

- iii. Realice los pasos i) e ii) para el caso en que los receptores están separados 15m. (0.5 puntos)
- iv. ¿Cuál es la diferencia de la potencia calculada con el nivel de presión sonora a 5m. y a 15m. de la fuente?, ¿A qué se debe? (0.5 puntos)
- v. En la realidad no tenemos un entorno tan ideal como el de Cadna A y existen fuentes que en mayor o menor medida contribuyen al ruido de fondo. Respecto a este punto, ¿Qué ventaja ofrece la medida a 5m. respecto a 15m.? (0.5 puntos)
- vi. Imaginemos que Cadna A fuera capaz de proporcionarnos el nivel de intensidad sonora en los receptores, ¿Qué cambios introduciríamos en los cálculos para obtener el nivel de potencia sonora de la fuente puntual? (0.5 puntos)
- vii. En algunos casos es posible calcular el nivel de potencia acústica de la fuente puntual con la medida de nivel de presión sonora en un único punto. Explique cómo lo haría. ¿qué condiciones exigiría a la fuente y al entorno para que fuera posible el cálculo? (0.5 puntos)

3. Directividad:

- a. Datos de los experimentos realizados (tabla de niveles sonoros en receptores y mapa sonoro) (0.5 puntos)
- b. Preguntas:
 - i. Explique el porqué de las diferencias obtenidas respecto del apartado 2). (0.5 puntos)
 - ii. Realice los pasos i) e ii) del apartado 2) para este caso. ¿Existe alguna diferencia con el apartado 2)?(0.5 puntos)
 - iii. Conteste a las preguntas vii) del apartado 2) para este caso. (0.5 puntos)

4. Influencia del suelo en la propagación:

- a. Datos de los experimentos realizados (tabla de niveles sonoros en receptores) (0.5 puntos)
- b. Preguntas:
 - i. A partir de los resultados obtenidos, describa el efecto del coeficiente de reflexión del suelo en la propagación sonora. (0.5 puntos)

5. Influencia de vegetación y edificaciones:

- a. Datos de los experimentos realizados (tabla de niveles sonoros en receptores y mapa sonoro) (0.5 puntos)
- b. Preguntas:
 - i. ¿Cuál de los 2 elementos es más eficiente (más atenuación con menos recursos) de cara a conseguir una degradación en la propagación sonora?. (0.5 puntos)

6. Aportaciones adicionales: sugerencias, contestadas en una extensión recomendada de un párrafo. (Este apartado es OPCIONAL): (máximo 2 puntos)

- i. Resuma el apartado 4, “ENTORNO ACÚSTICO”, de la Norma de potencia acústica ISO 3744. (1 puntos).
- ii. Resuma el apartado 7, “MEDICIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN ACÚSTICA”, de la Norma de potencia acústica ISO 3744. (1.5 puntos; puede emplear 2 párrafos si lo considera oportuno).
- iii. Determine para el caso que nos ocupa, el valor de las correcciones “K1” y K2”, de la Norma de potencia acústica ISO 3744. (1.5 puntos)
- iv. Realización del apartado 5). (1.5 puntos)

EVALUACIÓN y NORMATIVA

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

I. POTENCIA SONORA y PROPAGACIÓN 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_Práctica6_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.