

IMPLICACIONES ACÚSTICAS EN LOS CAMPUS DE LA UEx

Valentín Gómez Escobar

Departamento de Física Aplicada. Universidad de Extremadura.
valentin@unex.es

Javier Noriego Gómez

Graduado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación
jnoriegog@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

Es indudable que el tránsito de personas provoca efectos secundarios en el entorno, siendo uno de ellos la contaminación del mismo y, dentro de ella destaca la contaminación acústica. Por ello, como parte complementaria a los estudios de movilidad en la UEx, se consideró de interés el intentar evaluar el impacto acústico producido por los desplazamientos a los campus universitarios de Cáceres y Badajoz.

La contaminación acústica derivada de la afluencia de personas a los campus de la Universidad de Extremadura puede ser debida a varias causas, tales como conversaciones, voces, silbidos, etc., pero en este estudio, vamos a centrarnos, exclusivamente, en la derivada del principal medios de transporte utilizado para acceder a estos campus: el tráfico rodado. El estudio que se presenta, por tanto, está sólo referido al ruido producido por el tráfico rodado. Por otro lado, como se ha indicado, el estudio se ha restringido a los campus universitarios de Cáceres y Badajoz.

2. METODOLOGÍA

Para la evaluación de ruido producido por el tráfico rodado se ha utilizado un software de modelización de esta fuente de ruido [programa Predictor de la empresa Brüel & Kjaer, en su versión 9.12]. Para llevar a cabo el estudio se han seguido los siguientes pasos que, a continuación, de forma somera, se describen.

1. Levantamiento del modelo digital del terreno. Partiendo de las curvas de nivel que se disponían de las dos ciudades, estas fueron importadas al modelo de cada campus. A continuación, en cada campus, se introdujeron los edificios, zonas verdes, carreteras (se introdujo una carretera emisora por cada carril existente), etc.
2. Inserción de propiedades de los elementos del modelo. Para el modelo se han realizado las siguientes suposiciones¹.
 - Edificios: Altura de la primera planta 4 metros. Resto de plantas: 3 metros por planta.
 - Edificios: fachada reflectante.
 - Zonas verdes: $G=1$ (totalmente absorbentes).
 - Alturas por defecto del terreno: 350 m (Cáceres) y 164 m (Badajoz).
 - Absorción por defecto del suelo: $G=0$ (reflectante).
3. Medidas de control: De cara a la comprobación del modelo se seleccionaron puntos de control en cada tramo de cada campus (10 puntos en el campus de Cáceres y 14 en el de Badajoz). En la Figura 1 se muestran las posiciones de estos puntos de control, en los dos campus analizados. Las medidas de control no sólo sirven como contraste de los modelos informáticos, sino que también valieron para conocer los caudales de tráfico asociados a cada tramo del campus. En cada punto de control se realizaron tres medidas del nivel sonoro (L_{Aeq}) de 15 minutos cada una, en diferentes intervalos horarios a lo largo del periodo diurno. En cada medida se rellenó una hoja de toma de datos, con toda la información pertinente para posteriores análisis. Particularmente, se anotó en cada medida el número de vehículos y su composición (vehículo pesado, vehículo ligero o motocicleta) de cada uno de los carriles existentes frente al sonómetro. Para las medidas del nivel sonoro, se utilizó la ponderación temporal rápida (F) y la ponderación A en frecuencias, como suele ser habitual para este tipo de medidas para adecuar las mediciones de nivel sonoro a la respuesta del oído humano. Las medidas fueron realizadas en horario diurno en el mes de abril de 2016. Se utilizó un sonómetro Brüel & Kjaer 2238, que fue calibrado inmediatamente antes y después de cada serie de medidas (calibrador Brüel & Kjaer 4231). Todas las medidas se realizaron bajo las condiciones descritas en la norma ISO 1996-2: 2007.

¹ Siguiendo, cuando fue posible las recomendaciones del documento “*Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*” [European Commissions Working Group - Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN)] [Versión 2 13th January 2006].



Figura 1. Posicionamiento de los puntos de control medidos en los campus de Badajoz (Imagen superior) y Cáceres (imagen inferior).

4. Asignación de velocidades y caudales a los carriles de tráfico. Como se indicó anteriormente, para este estudio se ha analizado cada carril existente en los dos campus universitarios en estudio. La velocidad asignada a cada tramo viario analizado fue de 50 km/h (máximo permitido), excepto aquellas en las que, por observación directa durante las medidas de control, se consideró que este valor era claramente excesivo, en cuyo caso se asignó un valor inferior (30 km/h). Los caudales de cada tramo se calcularon a partir de tres observaciones de 15 minutos en cada uno de ellos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se resumen los elementos incluidos en cada modelo creado y en las figuras 2 y 3 se presentan los modelos creados de los campus de Badajoz y Cáceres, respectivamente. Estos modelos son la base del modelado acústico posterior.

En la Figura 4, se muestran en un modelo tridimensional los principales elementos del modelo del campus de Badajoz, mientras que en la Figura 5, se muestran los del campus de Cáceres.

Antes de presentar los resultados de los modelos, lo primero que debemos indicar son las limitaciones de los mismos. Estas son, entre otras, las siguientes:

- La cartografía de la que se disponía no estaba actualizada, de forma que los modelos del terreno creados en algunas zonas de los campus no se adecuaban completamente a la realidad actual de estos campus. Esta limitación afecta sobre todo a las zonas de los edificios construidos en los últimos años y, en el campus de Badajoz, a la unión del campus con el Hospital, pero también a otras zonas de los modelos, algunas visibles en las figuras 4 y 5.
- Los caudales asignados a cada tramo viario podrían no ser totalmente representativos, al provenir de sólo tres intervalos de 15 minutos.
- El modelo de cálculo utilizado es el indicado por la normativa europea², traspuesto posteriormente en España en la Ley del Ruido y sus desarrollos. Este modelo tiene la limitación de que los datos de potencia de emisión de los vehículos son antiguos y su uso puede no ser adecuado para los vehículos actuales. Se han visto alguna discrepancia importante, sobre todo para los niveles de vehículos pesados.

² Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (Diario Oficial de la Comunidades Europeas de 18 de julio de 2002).

Modelo global.Velocidades ajustadas
18 may 2018, 13:20

Universidad de Extremadura, Spain



Figura 2. Modelo construido para el campus de Badajoz



Figura 3. Modelo construido para el campus de Cáceres.

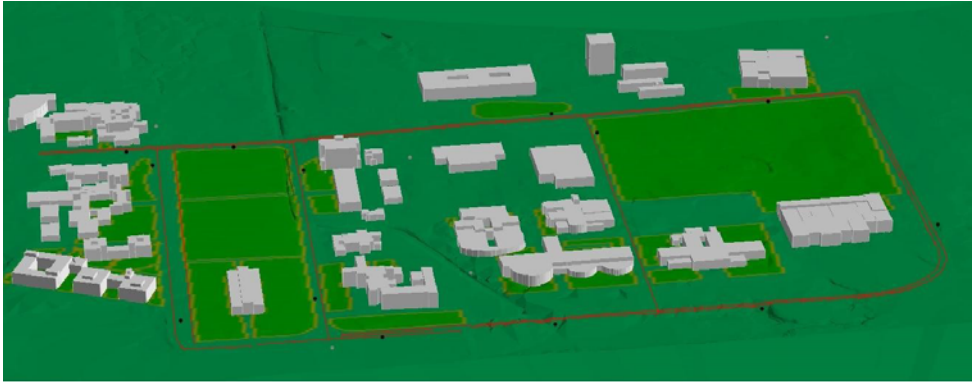


Figura 4. Modelo tridimensional del campus de Badajoz.

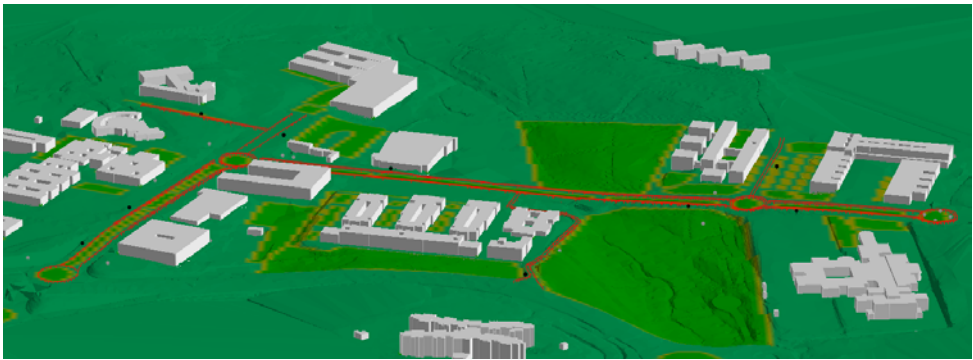


Figura 5. Modelo tridimensional del campus de Cáceres.

TABLA I. ELEMENTOS CREADOS PARA CADA CAMPUS.

	Nº de elementos	
	Campus de Cáceres	Campus de Badajoz
Curvas de nivel	1.962	1.320
Cotas de altura	2.430	2.113
Edificios	187	138
Zonas verdes	65	55
Barreras	1	--
Tramos de carreteras (carriles)	37	19

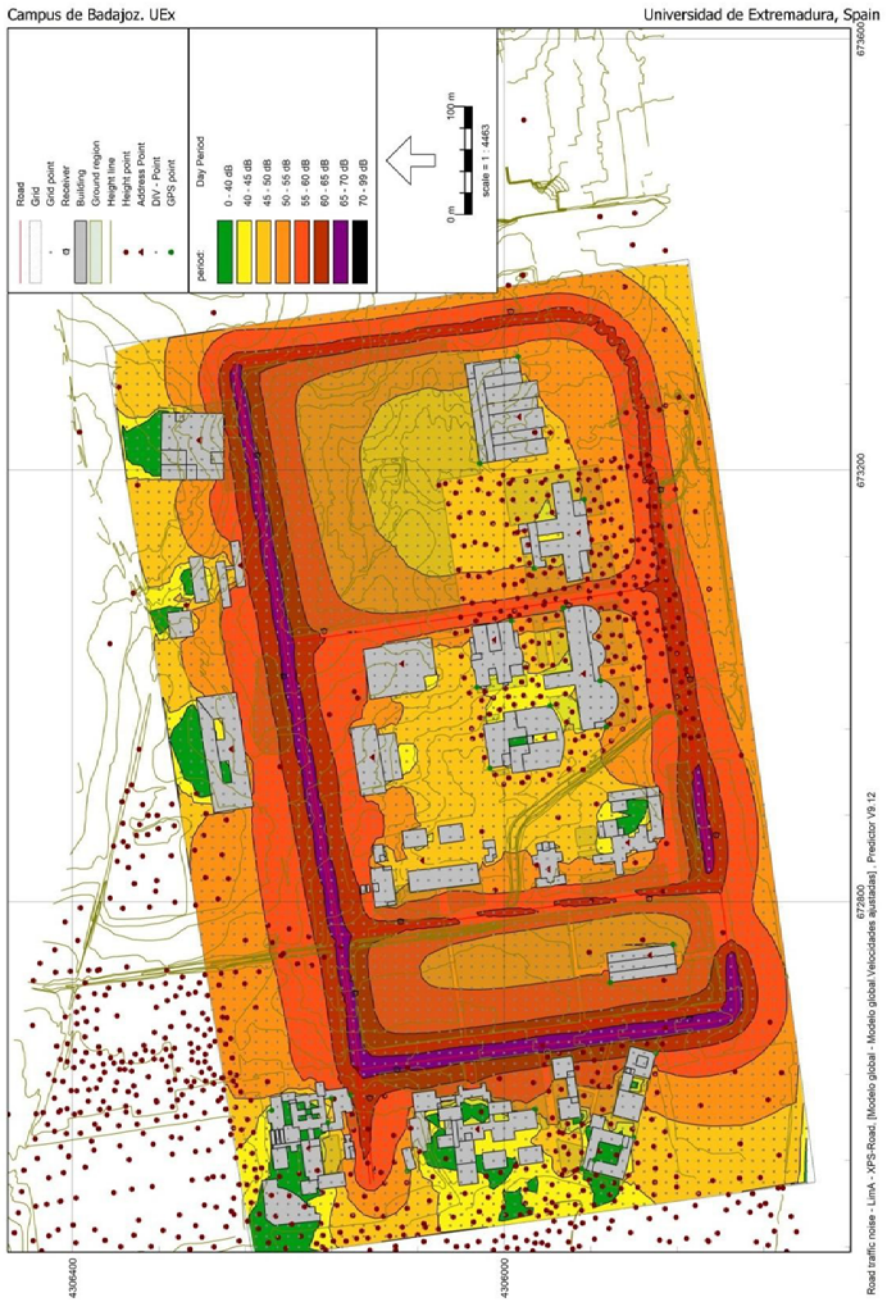


Figura 6. Mapa de ruido obtenido para el campus de Badajoz.

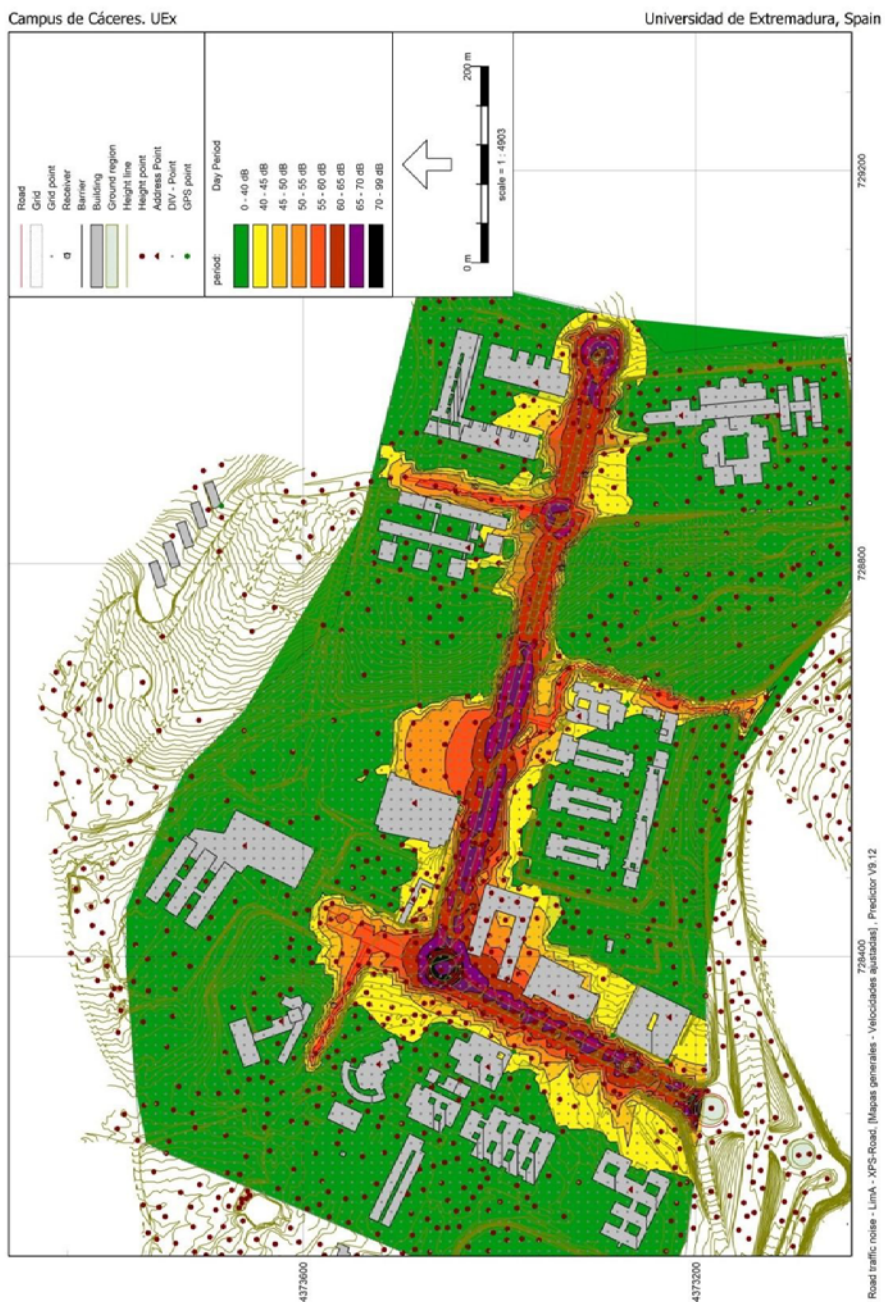


Figura 7. Mapa de ruido obtenido para el campus de Cáceres.

Sobre los modelos creados, presentados en las figuras anteriores, en la zona de los dos campus universitarios analizados, se superpuso una malla de tamaño de rejilla de 10 x 10 metros (tamaño recomendado por el Ministerio de Fomento para la realización mapas de ruido de carreteras³).

En la figuras 6 y 7 se presentan los mapas de ruido obtenidos, para una altura de 4 metros, en los campus de Badajoz y Cáceres, respectivamente. Estos mapas de ruido se han superpuesto sobre los modelos y sus elementos, para una mejor visualización.

4. CONCLUSIONES

Los valores sonoros obtenidos en las vías del campus de Badajoz parecen afectar a más distancia que los obtenidos en el campus de Cáceres. Indudablemente las diferencias en la orografía del terreno (la altura del terreno es mucho más constante en el campus de Badajoz) es muy relevante en este efecto.

Si nos fijamos en la incidencia sobre los diferentes edificios de los dos campus estudiados, a las fachadas de los mismos, nunca llegan niveles sonoros superiores a 65 decibelios. De hecho a la mayor parte de los edificios los niveles que llegan a sus fachadas rara vez son superiores a 55 decibelios. Es, por tanto, previsible que, considerando un mínimo aislamiento de las fachadas de los edificios de los campus, el ruido debido al tráfico de vehículos en el campus no sea una molestia importante en el interior de los edificios.

Los niveles que llegan derivados del tráfico de vehículos al entorno de los diferentes edificios de los campus son bastante bajos. De hecho es de prever que en estos entornos puedan existir otras fuentes de ruido cuya molestia sea mayor (sistemas de acondicionamiento, conversaciones de las personas, sonidos de animales, etc.). Podría ser de interés el estudio futuro de las fuentes sonoras presentes en el entorno de los edificios y su importancia en el nivel sonoro total.

³ Ministerio de Fomento “Criterios y condiciones técnicas para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido de las carreteras de la red del estado. 2ª Fase 2012” (Ministerio de Fomento, 2010).