



## EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

PACS: 43.50.Rq

Esclapez Sempere, Marisa; Vera Guarinos, Jenaro; Yebra Calleja, Marisol.  
Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de Señal.  
Universidad de Alicante.  
Escuela Politécnica Superior de Alicante  
Edif. Politécnica II  
Campus de San Vicente del Raspeig. Apdo. 99  
03080 Alicante  
Tel: 965 909 756 / 9751  
Fax: 965 909 750  
Email: [jenaro@disc.ua.es](mailto:jenaro@disc.ua.es); [myebra@dfists.ua.es](mailto:myebra@dfists.ua.es)

### ABSTRACT

In the University of Alicante was carried out an analysis of the actual noise pollution status for the evaluation of the acoustic environmental impact; in first place the affection of the external sources to the university environment is studied in a single form. After it is evaluated the affection of the internal sources, and finally the combined affection obtaining a sound map that exceeds of the levels established in the normative of the Valenciana Community [6].

With the aim of lessen the acoustic contamination levels, even complete the demands of normative comfort and for the sake of improving the environmental happiness in the university environment, we thought about several solutions; obtaining improve results with the combination of several corrector measures whose total effect gives rise to a significant decrease of the sound level in the inner campus.

### RESUMEN

Para la evaluación del impacto acústico ambiental en la Universidad de Alicante se realizó un análisis de la situación en la que actualmente se encuentra: en primer lugar se estudia de forma individual la afección de las fuentes externas al ámbito universitario, seguidamente se evalúa la afección de las fuentes internas, y finalmente la afección conjunta, obteniendo un mapa sonoro que excede de los niveles establecidos en la normativa de la Comunidad Valenciana [6].

Con el fin de rebajar la contaminación acústica hasta niveles que cumplan las exigencias de dicha norma y en aras de mejorar el confort medioambiental en el entorno universitario se plantearon diferentes soluciones; obteniendo los mejores resultados con la combinación de varias medidas correctoras cuyo efecto conjunto da lugar a una disminución significativa del nivel sonoro en el interior del campus.

### INTRODUCCIÓN

La exposición de la población al ruido ambiental producido por las actividades humanas ha aumentado de forma espectacular en los últimos tiempos, extendiéndose en el tiempo y en el espacio. Siendo las fuentes de ruido que inciden más directamente en el medioambiente acústico de zonas urbanas, aquellas que están relacionadas con los medios de transporte de personas y mercancías.

La situación de la Universidad, encuadrada entre importantes vías de comunicación como son: la autovía del mediterráneo A-7, la autovía del interior A-77, así como el enlace CV-821, y la vía que comunica el núcleo de San Vicente del Raspeig con Alicante, no favorece un clima sonoro de calidad para la docencia, principal actividad desarrollada en el campus.

Este estudio nace con la idea, desde un punto ambiental, de analizar la situación acústica a la que está sometida la Universidad de Alicante, siempre con la premisa de avanzar hacia una mejora en su calidad sonora.

## OBJETIVOS

- Obtener un modelo de simulación que se adapte al máximo a la situación real, para ello nos ayudaremos de las medidas de campo que nos servirán como sistema de calibración.
- Generar, de acuerdo a este modelo, los distintos mapas sonoros que nos servirán para evaluar el impacto acústico ambiental en la Universidad de Alicante.
- Plantear distintas medidas correctoras y posibles soluciones que puedan ayudar a mejorar la calidad sonora del campus.

## METODOLOGÍA

El primer paso para la construcción del modelo es la configuración de los distintos parámetros que intervendrán en el cálculo, y que determinarán en gran medida la precisión de los resultados. A continuación se compuso el terreno y los diferentes elementos que intervienen en la propagación del sonido, y por último las fuentes de ruido.

Una vez obtenido éste, se procedió a la calibración del mismo, que no es más que la 'valoración correctiva' de los resultados de arroja el sistema de predicción "en crudo" con los resultados obtenidos en las medidas "in situ". Para realizar esta tarea se establecieron 33 puntos de registros "in situ" distribuidos por el campus universitario (cruces rojas en la figura adjunta).

Durante el periodo diurno las medidas se realizaron en tres franjas horarias diferentes (mañana, mediodía y tarde) para caracterizar de la mejor forma posible el ambiente sonoro.

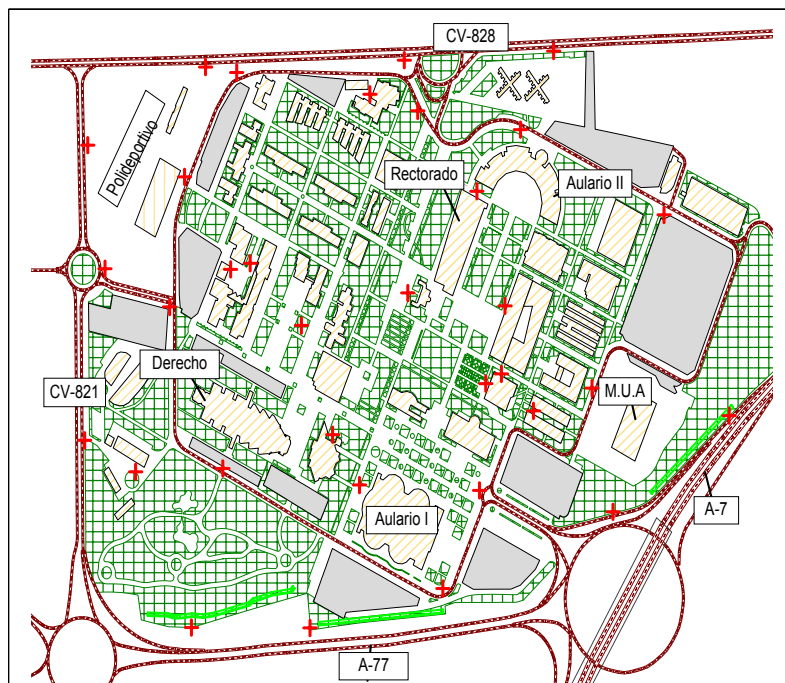


Figura 1: Situación de los puntos de medida.

La Ley del Ruido (Ley 7/2002 de 3 de diciembre de la Generalitat Valenciana de Protección contra la Contaminación Acústica tiene por objeto: *prevenir, vigilar y corregir la contaminación acústica en el ámbito de la Comunidad Valenciana para proteger la salud de sus ciudadanos y mejorar la calidad de su medio ambiente*. En su sección segunda se indican los niveles de

recepción externos: que en ámbito docente son de 45 dB(A) para el periodo diurno y 35 dB(A) para el periodo nocturno.

En el caso particular de estar la zona de estudio afectada por una infraestructura de transporte, como es el caso que nos ocupa, los nuevos niveles de recepción externos, en una zona docente, a partir de los cuales se deben tomar medidas encaminadas a mejorar la situación, desde un punto de vista acústico son de: 55 dB(A) para el periodo diurno y 45 dB(A) para el periodo nocturno.

## RESULTADOS

Una vez obtenido el modelo calibrado se procedió al cálculo de los diferentes mapas sonoros correspondientes a las situaciones que citamos a renglón seguido: afección de las fuentes externas e internas al ámbito universitario de forma individual, y finalmente la afección conjunta.

En primer lugar mostramos el mapa sonoro correspondiente a la afección de todas las infraestructuras viarias externas, con ello nos referimos a la autovía del Mediterráneo A-7, la autovía A-77, la CV-828 y CV-821 que por sus grandes caudales de tráfico dan lugar a un elevado nivel sonoro en la zona de estudio.

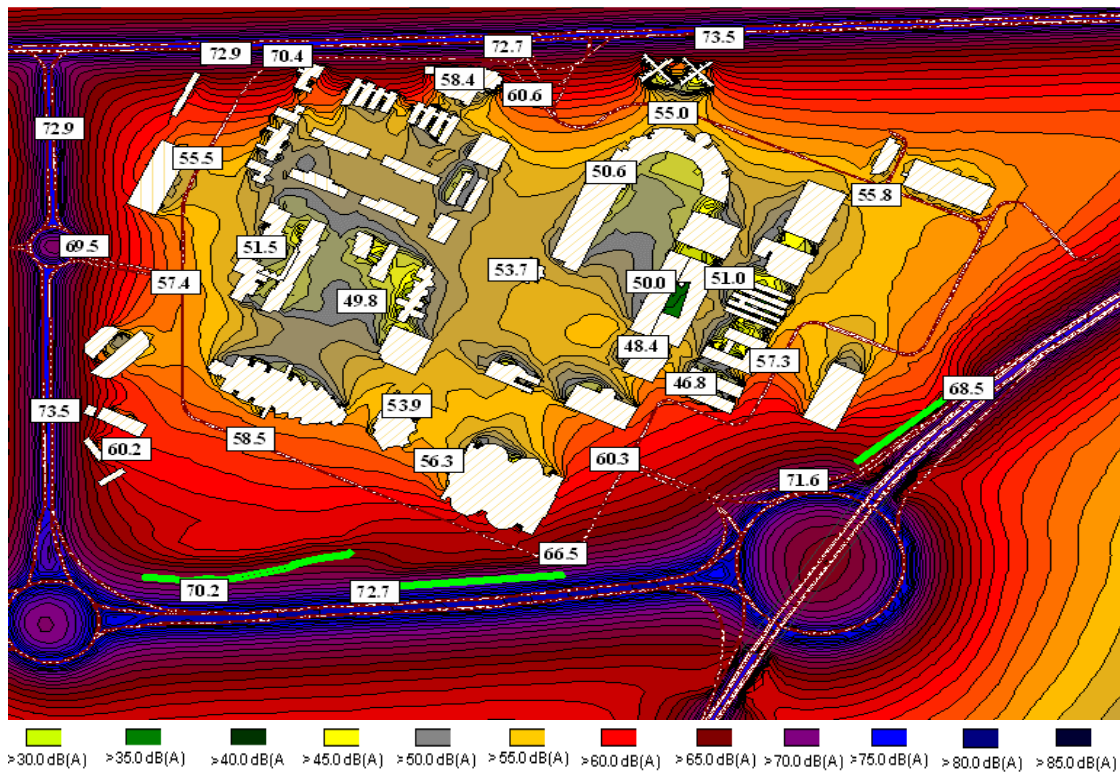


Figura 2: Mapa de ruido de la afección de las vías externas de la Universidad.

Los colores rojizos (60 dBA) y morados (70 dBA) predominan en el entorno de todas las carreteras circundantes. Las zonas más periféricas del campus se encuentran en niveles entre 50 y 55 dBA mientras que en las zonas interiores los niveles rondan entre 45 y 50 dBA.

Dejamos ahora de lado las fuentes sonoras externas y nos centramos en las fuentes sonoras originadas por la actividad universitaria como pueden ser el movimiento de vehículos por el anillo perimetral, que acaudala todo el tráfico universitario, así como también las actividades de recreo y entretenimiento que tienen lugar en el campus.

En el mapa sonoro apreciamos como toda la Universidad está envuelta en niveles amarillos (45 dBA) y grises (55 dBA), mientras que una pequeña parte queda en colores verdosos, correspondientes a niveles inferiores a los 40 dBA. Pero la mayor parte de los edificios aparecen expuestos a niveles superiores a los 45 dBA.

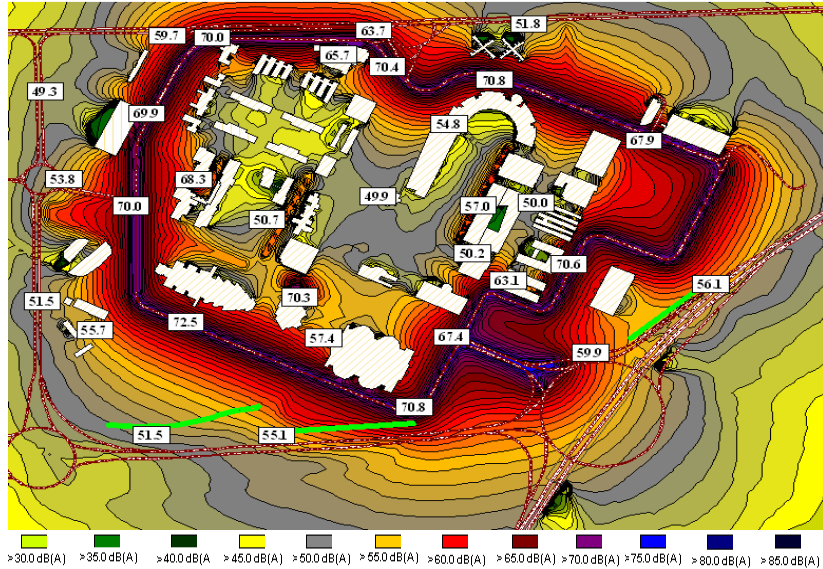


Figura 3: Mapa de ruido de la afección de las vías internas de la Universidad.

Dentro de las fuentes de ruido provocadas por el funcionamiento de la Universidad el anillo perimetral es el que genera un mayor nivel de ruido, que por proximidad y tránsito de vehículos hace que sea uno de los focos sonoros globales más importantes.

A continuación se presentan el mapa obtenido para la contribución de todas las fuentes sonoras consideradas tanto externas como internas anteriormente estudiadas individualmente.

Podemos apreciar como las edificaciones ubicadas en la periferia de la zona universitaria son las que reciben mayor impacto sonoro, tanto de las vías de transporte externas como del anillo interno, si nos detenemos un instante en este hecho, podremos darnos cuenta que el Aulario I, el II, así como el III y la Facultad de Derecho, dedicadas principalmente a uso docente son las que mayor impacto sonoro reciben. Por otro lado cabe mencionar que la gran superficie que ocupan así como sus dimensiones favorece que en el interior del campus podamos tener unos niveles sonoros menores.

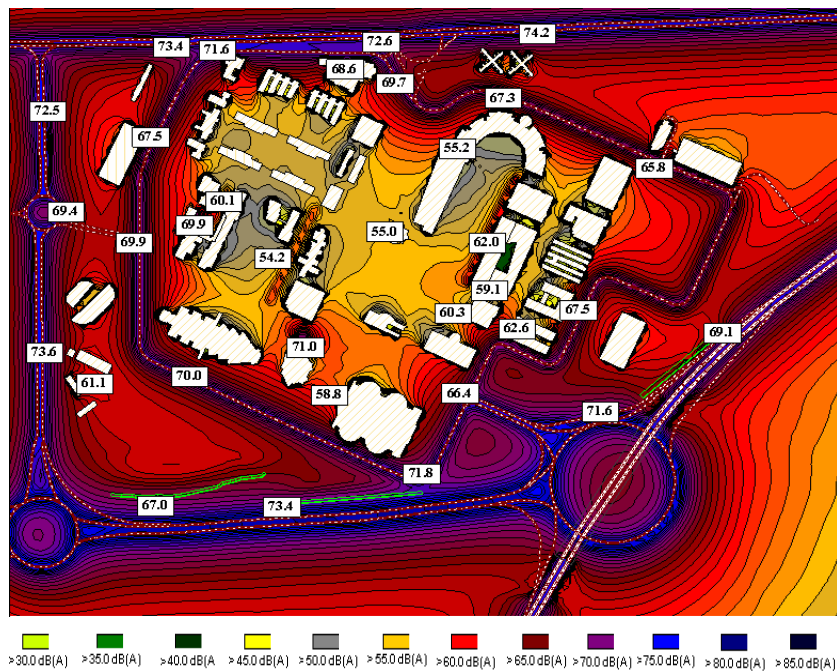


Figura 4: Mapa de ruido de la afección total.

Los resultados obtenidos cerca de las vías de tráfico presentan unos niveles sonoros que se mantienen estables alrededor de todo el periodo diurno entorno a los 70 dB(A).

Una vez estudiados los niveles a los que viene estando sometida la Universidad, excediendo éstos de los niveles exigidos por la normativa, nos disponemos a plantear las posibles soluciones que nos permitan mejorar la calidad del ambiente sonoro en la misma.

En primer lugar se plantearon medidas correctoras para el anillo perimetral universitario, en segundo lugar sobre las vías de comunicación externas y finalmente de forma conjunta es decir tanto en el exterior como en el interior universitario. El esquema seguido a la hora de plantear las medidas correctoras sería el siguiente:

1. Actuaciones sobre el Anillo Interior.
  - Pavimento poroso.
  - Barrera.
  - Barrera y pavimento poroso.
  - Barrera doble.
  - Barrera doble y pavimento poroso.
  - Trinchera de 3m.
  - Trinchera de 3m y pavimento poroso.
  
2. Actuaciones sobre las vías de comunicación externas.
  - Elevaciones de terreno.
  - Levantamiento de aparcamientos como edificios.
  - Pavimento poroso.
  - Elevaciones de terreno y pavimento poroso.
  - Elevaciones de terreno, pavimento poroso y levantamiento de aparcamientos.
  
3. Actuaciones conjuntas.
  - Barrera en el anillo, pavimento poroso en las vías externas, elevaciones de terreno y levantamiento de aparcamientos.
  - Barrera en el anillo, restricción del paso de pesados por el interior del anillo, elevaciones de terreno y levantamiento de aparcamientos.
  - Barrera y pavimento poroso en el anillo, elevaciones de terreno, levantamiento de aparcamientos y pavimento poroso en las vías externas.

El último mapa sonoro corresponde a una de las soluciones que mejores resultados ofrece (barrera y pavimento poroso en el anillo, elevaciones de terreno, levantamiento de aparcamientos y pavimento poroso en las vías externas) que a su vez también es de las que más medidas correctoras presenta, dos actuaciones sobre el anillo y tres sobre las vías externas.

El mapa sonoro obtenido presenta una mejora notable con respecto a la situación inicial, quedando expuestas ahora a niveles inferiores a los 55 dB(A) la mayor parte de las edificaciones universitarias, por lo que de esta forma los niveles máximos establecidos para el ámbito docen-

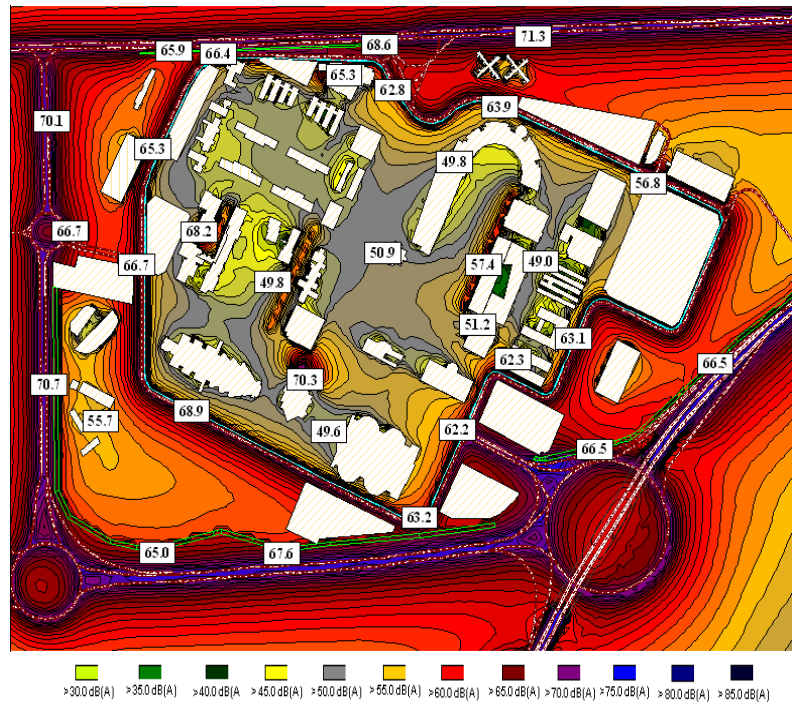


Figura 5: Mapa de ruido de la afección total con medidas correctoras.

te en la Ley 7/2002 de la Generalitat Valenciana se cumplirían en gran parte del campus universitario.

## CONCLUSIONES

Una vez que hemos estudiado la situación sonora de la Universidad, en primer lugar por separado y luego de forma conjunta así como también con medidas correctoras, es momento ahora de extraer conclusiones de nuestro estudio.

- La afección combinada de las vías externas de gran caudal de tráfico y del anillo interior, que funciona como la arteria principal, dan lugar a niveles en el ambiente universitario de 60dB(A).
- Debido a los niveles sonoros tan elevados obtenidos en el entorno universitario, superándose en más de 10 dB(A), se hace necesario el planteamiento de medidas correctoras, que disminuya dichos niveles con objetivo de favorecer la calidad acústica del ambiente y con ello la calidad en la docencia, principal actividad que se desarrolla en la Universidad.
- Las medidas correctoras planteadas, están enfocadas en dos frentes, reducción de los niveles de las fuentes externas a la Universidad, y reducción de los niveles procedentes de las fuentes internas. La actuación para conseguir una reducción efectiva de los niveles sonoros debe llevar una actuación en ambos frentes.

Por lo que los resultados más optimizados se obtienen con la combinación de varias medidas correctoras cuyo efecto conjunto da lugar a una disminución significativa del nivel sonoro en el campus.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] CADNA/A (manual).

[2] Cyril M. Harris, *Handbook of acoustical measurements and noise control*, McGraw Hill, 1991

[3] Directiva 2002/49/CE del parlamento europeo y del consejo del 25 de junio del 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

[4] Informe realizado por un grupo de científicos expertos de la OCDE (Organización de cooperación y Desarrollo Económico). Reducción del ruido en el entorno de las carreteras, Ed. OCDE, Paris (Francia) 1995.

[5] ISO 9613-2 Acoustics-Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 2: general method of calculation.

[6] Ley 7/2002, de 3 de Diciembre, de la Generalitat Valencia, de protección contra la contaminación Acústica. [2002/13497]

[7] M. S. Yebra, *Prospección y a diagnosis de las condiciones acústicas de la Universidad de Alicante*, Tesis Doctoral, 2005

[8] WG-AEN (European Commission Working Group - Assessment of exposure to noise), Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, 2003.