



20 AÑOS DE EXPERIENCIA EN MAPAS DE RUIDO DE CIUDADES, EL SOPORTE PARA LOS NUEVOS RETOS DE LA GESTIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL

Alberto Bañuelos Irusta¹, Mónica Tomás Garrido², Rubén Mateos³, Unai Baroja⁴

AAC Centro de Acústica Aplicada, S.L. – Vitoria-Gasteiz (España)

¹ (abi@aacacustica.com) ² (mtg@aacacustica.com) ³ (rmm@aacacustica.com) ⁴ (uba@aacacustica.com)

Resumen

En 1996 AAC Centro de Acústica Aplicada comenzó a realizar los primeros mapas de ruido urbano con modelos acústicos y planteamientos similares a los que luego estableció la Directiva Europea 2002/49/CE. La trayectoria que comenzó cuando los modelos informáticos no estaban preparados para este fin y en una situación sin legislación de referencia, en estos 20 años ha supuesto una evolución progresiva, que ha aportado un proceso de mejora que, en gran medida, ha sido paralela al desarrollo del modelo SoundPLAN y que se puede resumir en el caso de Vitoria-Gasteiz, Capital Verde Europea 2012 y un ejemplo en la gestión del ruido ambiental, con la evolución de los mapas de ruido realizados con modelo correspondientes a los años 1998, 2003, 2005 y 2011. En este tiempo la experiencia de AAC ha sido amplia, efectuando mapas de ruido desde municipios de 1.000 habitantes hasta aglomeraciones de más de 3 Millones, con retos progresivos resueltos desarrollando aplicaciones específicas que han ido mejorando la metodología aplicada, válida para medir la evolución y para seleccionar prioridades e incorporar nuevos planteamientos complementarios como paisaje sonoro, el ruido en ciudades inteligentes, el análisis del ocio nocturno, etc. que contribuyen al desarrollo efectivo de los planes de acción.

Palabras-clave: Ambiental, Mapa, Ruido, Urbano, Gestion, ciudad, mejora, experiencia

Abstract

In 1996 AAC Centro de Acústica Aplicada started making the first urban noise maps using environmental noise computation models with quite similar structure to the defined by the European Noise Directive 2002/49/CE. Since then, a progressive evolution has been developed, because at that time the noise models were not prepared for urban noise maps and no legislation required noise maps. For 20 years it's been a continuous improvement, parallel to the SoundPLAN model development and it has a good reference in the experience of Vitoria-Gasteiz, European Green Capital 2012 and an international reference on urban noise management, summarized on the evolution of its noise maps carried out using model calculation in 1998, 2003, 2005 and 2011. During this long period, the AAC experience has been really wide, making noise maps from small municipalities of about 1.000 inhabitants to big agglomerations over 3 million inhabitants, that required continuous advances able to answer to new requirements on assessment or action plans. New specific methods have been developed contributing to the progressive evolution to get a methodology able to measure and follow the evolution of noise and to select priorities, adding new matters like soundscape, noise and smart cities, nightlife areas, etc. that contribute to get effective studies to develop the action plan.

Keywords: Environment, Map, Noise, Urban, Management, City, Improvement, Experience

PACS 43.50.Sr, 43.50.Yw, 43.58.Ta



1 Introducción

En 1996 AAC Centro de Acústica Aplicada comenzó a realizar los primeros mapas de ruido urbano con modelos acústicos y planteamientos similares a los que luego estableció la Directiva Europea 2002/49/CE. Este proceso, que supuso un planteamiento innovador y un salto cualitativo en cómo abordar el ruido urbano, comenzó en nuestra empresa cuando los modelos informáticos no estaban preparados para este fin, ya que los primeros mapas incluso de realizaron con el modelo SoundPLAN en sistema operativo DOS. Este proceso ha supuesto una evolución en la metodología, en la información a proporcionar, en el grado de detalle de los resultados y en la generación de métodos específicos para atender problemáticas concretas, evolución que en los aspectos de modelización ha sido paralela al desarrollo del modelo SoundPLAN.

Si inicialmente el reto fue realizar un mapa de ruido de una ciudad con modelos no preparados para ese fin, poco después, aprox. año 2000, el reto fue empezar a plantear la necesidad de que los estudios sirvieran como medio de mejora de la problemática del ruido en las ciudades, pasando de quedarse en la evaluación a poner en marcha procesos de gestión que llevaran a mejorar la calidad acústica ambiental, incorporando el ruido en los proyectos de ciudad.

Con la aparición de la Directiva Europea sobre evaluación y gestión del ruido, 2002/49/CE, se produjo un importante desarrollo de los modelos informáticos para responder a mapas de ruido de grandes aglomeraciones urbanas, así como para incorporar aplicaciones para ofrecer los resultados solicitados por la Directiva. A partir de ese momento, la prioridad es responder de la mejor forma posible a las nuevas exigencias de información asociada a los mapas de ruido para, a continuación, poder responder a las exigencias de los planes de acción y al seguimiento de los resultados de las acciones que se fueran adoptando.

En este tiempo la experiencia de AAC ha sido amplia, efectuando mapas de ruido desde municipios de 1.000 habitantes hasta aglomeraciones de más de 3 Millones, con retos progresivos que han ido evolucionando y que han permitido mejorar las aplicaciones para la evaluación y gestión del ruido urbano, pero también de focos concretos como la industria y las infraestructuras del transporte.

Estos 20 años continuados de experiencia han producido un avance metodológico notable, que se ha trasladado a los resultados y se ha traducido en procesos de mejora en numerosos municipios, poniendo de manifiesto que la metodología desarrollada en AAC para la evaluación y los procesos de gestión, ha respondido a las necesidades, permitiendo medir la evolución y justificar la adopción de medidas correctoras, incorporando análisis diversos, como beneficio/coste, percepción de la población, respuesta a situaciones problemáticas concretas, etc.

Esta comunicación pretende reflejar este proceso y presentar algunos ejemplos que demuestran, por un lado, la viabilidad de los métodos y los beneficios de la política de elaborar mapas de ruido, cuando estos se elaboran añadiendo las evaluaciones complementarias apropiadas, ya que es evidente que los mapas estratégicos de ruido no son suficientes para lograr resultados, sino que requieren incorporar planteamientos adicionales y que incluso, con el desarrollo actual de la información y de los modelos de ruido ambiental, sería conveniente incorporar alguna modificación en los criterios de los MER, especialmente, una vez que la nueva Directiva de 2015 ya establece Cnossos como método de cálculo.

Por otro lado, el avance logrado ha permitido aportar valoraciones más completas y precisas para que sirvan como soporte para abordar con planteamientos prácticos y efectivos en los planes de acción, incorporando los nuevos retos orientados a aspectos como paisaje sonoro, el ruido en ciudades



inteligentes, desarrollo efectivo de los planes de acción y, en general, para continuar mejorando la evaluación y gestión del ruido ambiental.

2 Desarrollos metodológicos para responder a las necesidades de la gestión del ruido urbano

Cada fase de este proceso ha ido requiriendo responder a problemáticas que hicieran viable o mejoraran la evaluación. Si inicialmente la consecución de la información de partida y la forma de plantear los cálculos eran los retos principales, con el desarrollo de los modelos y la generalización de los mapas de ruido, los procesos de ejecución de los mapas fueron pasando a segundo nivel para adquirir más relevancia cómo mejorar la representatividad de los mapas y su aplicación como herramientas para la gestión del ruido, la mejora ambiental y de la calidad de vida en las ciudades.

No obstante, aún los datos de entrada siguen siendo en muchos casos una problemática a resolver, especialmente cuando hay una carencia de información o cuando se quiere alcanzar una mayor precisión y, de nuevo, adquirirá mayor relevancia en los próximos años con la mayor demanda de datos de Cnossos.

Pero en la medida que se ha ido avanzando con los planes de acción, aparte de los procesos de mejora y ajuste de las evaluaciones ha sido necesario, por un lado, medir la evolución y definir indicadores para el seguimiento pero, por otro, se ha ido poniendo la atención en los focos de ruido que no se representan en los mapas de ruido, pero que generan molestia y que, por ello, se deben ir asumiendo en los planes de acción, proponiendo acciones de mejora que requieren cuantificar resultados.

Responder a todo este proceso desde las fases iniciales ha generado un conocimiento y una diversidad de métodos, que en la actualidad permiten responder a los retos que cada vez con mayor exigencia, se plantean en los planes de acción y en la resolución de situaciones concretas pero, sin duda, ha permitido constatar la viabilidad de la metodología y demostrar cómo desde planteamientos técnicos se pueden resolver las necesidades de gestión del ruido, con metodologías en constante evolución para adecuarse a las exigencias que el proceso de gestión va generando.

En este sentido han sido diversos los problema específicos a los que ha habido que responder en estos años, como mejora de la representatividad de las políticas de movilidad sostenible, ruido de motos, tratamiento de las zonas de ocio nocturno, molestias asociadas a los servicios de recogida de RSU y proceso de limpieza viaria, instalaciones, eventos, como conciertos o zonas festivas, desarrollo urbanístico, situación en parques urbanos o zonas periurbanas, paisaje sonoro, impactos por ruido o vibración del transporte público, etc.; requiriendo planteamientos metodológicos específicos que en cada momento han contribuido a ir avanzando hacia un mejor conocimiento de las problemáticas para evaluar situaciones y establecer posibles líneas de mejora.

Y es esta experiencia la que ahora permite afrontar con mayores garantías los procesos más avanzados como nuevos métodos de cálculo, planes de acción, integración en políticas de "smart city", mejora de la precisión en la evaluación, la definición de indicadores apropiados, etc.

En la mayor parte de los casos, los desarrollos metodológicos requieren de la combinación de evaluaciones sustentadas en mediciones de precisión y orientadas a obtener la información necesaria, y el empleo de modelos informáticos, que permitan una valoración más global. Esta ha sido la tónica de

este proceso, pero siempre desde planteamientos de rigor técnico tanto en la aplicación de modelos como en las mediciones, para que los resultados fueran realmente representativos de lo que se pretendía evaluar.

3 La experiencia de Vitoria-Gasteiz ejemplo de resultados

Uno de los casos que refleja bien esta evolución y el beneficio aportado por la metodología que AAC ha estado aplicando y desarrollando en estos años, son los estudios de mapas de ruido, indicadores y planes de acción en el municipio de Vitoria-Gasteiz, Capital Verde Europea 2012, en donde con metodologías comparables y basadas en la aplicación del modelo SoundPLAN, AAC ha realizado los mapas de ruido correspondientes a los años 1998, 2003, 2005 y 2011, que son parte de la reconocida trayectoria de la ciudad en relación con la gestión del ruido urbano.

El mapa de 1998, fue un salto cualitativo al pasar de evaluaciones en un mapa de ruido previo basado en mediciones realizadas sobre una malla, que permitía obtener un mapa por cuadrículas, que fue el formato del primer mapa de ruido de la ciudad y que sirvió como una primera aproximación al ruido ambiental, pero que especialmente aportó la constatación de la escasa representatividad de este tipo de mapas, lo que justificó tomar la iniciativa hacia metodologías, entonces innovadoras, que estaban basadas en la aplicación de métodos de cálculo con modelos de ruido ambiental, para obtener resultados más apropiados y representativos para conocer el ruido en la ciudad. Este cambio de método se dio cuando los modelos de ruido ambiental eran escasos y orientados a evaluaciones de menores dimensiones y menos complejas. Fue a partir de esos años cuando los modelos se orientan a realizar también mapas de ruido de ciudades y grandes áreas, que se generalizan con la directiva europea de 2002.

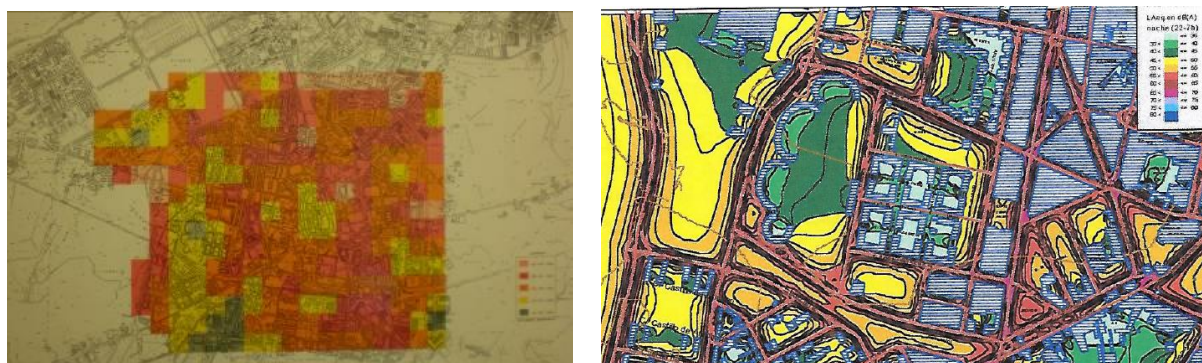


Figura 1 – Izda. Primer mapa de ruido de Vitoria-Gasteiz. Muestreo por cuadrícula.
– Dcha. 1er mapa de ruido con medelización, realizado por AAC: año 1998

Este cambio, impulsado por el carácter innovador de AAC, fue el principio de una nueva forma de plantear la evaluación del ruido en la ciudad, que impuso como un objetivo principal el que el mapa contribuyera a conocer las causas del ruido, separando focos de ruido, para poder empezar a tener referencias sobre el impacto de los diferentes focos de ruido ambiental. El mapa de Vitoria-Gasteiz fue uno de los primeros mapas de ruido en España elaborados con esta metodología, que AAC, con carácter pionero, comenzó a aplicar en el año 1996.

Este primer mapa con modelo ya permitió diferenciar entre focos de ruido como carreteras, calles urbanas, ferrocarril e industria, logrando además, realizar mapas con resultados que tenían representatividad geográfica, característica que no tenía el mapa anterior, y con resultados diferenciados por focos de ruido. Los resultados se obtuvieron para los periodos de día y noche y a una altura de 2 m. de altura sobre el terreno. El estudio se completó con un estudio adicional sobre el impacto por ruido del aeropuerto, especialmente orientado a establecer los usos del suelo en su zona de influencia, de forma que hace casi 20 años, el Ayuntamiento ya estableció restricciones al desarrollo urbanístico que pudiera limitar el crecimiento del tráfico en el aeropuerto.

Con el fin de seguir el proceso, en 2003 se actualiza el mapa de ruido, esta vez siguiendo ya lo establecido por la Directiva europea y obteniendo el indicador de población afectada para todo el municipio y diferenciada por focos y sectores de la ciudad. El resultado es fruto del desarrollo en estos cinco años, con estudios en diferentes ciudades, que contribuyeron al desarrollo de la metodología, como Donostia-San Sebastián o Las Palmas de Gran Canaria, así como municipios de menor tamaño, principalmente del País Vasco. Con ello se consolidó la metodología que respondía a las exigencias de la Directiva Europea, pero que incluso iba más allá para obtener resultados representativos de la realidad y no sólo resultados para responder a la información solicitada.

Este proceso requirió desarrollar metodologías para realizar los cálculos y diseñar indicadores propios, que a día de hoy se continúan utilizando para los objetivos de gestión del ruido en municipios e infraestructuras, por presentar resultados más realistas y medir adecuadamente el seguimiento de la evolución del ruido. En esa época también se actualizó el mapa de ruido del aeropuerto, con el fin de seguir su evolución y valorar su incidencia sobre el ruido en el municipio.

Dos años después, con el objeto de ver la evolución de acciones adoptadas y modificaciones en la ciudad, se actualiza de nuevo el mapa de ruido, mejorando la aplicación del modelo, la representatividad del tráfico urbano que, como en todas las ciudades, es un objetivo preferente por ser el tráfico urbano el foco que afecta a mayor población. Ya entonces se avanza un primer plan de acción, que identificó las acciones principales a desarrollar.

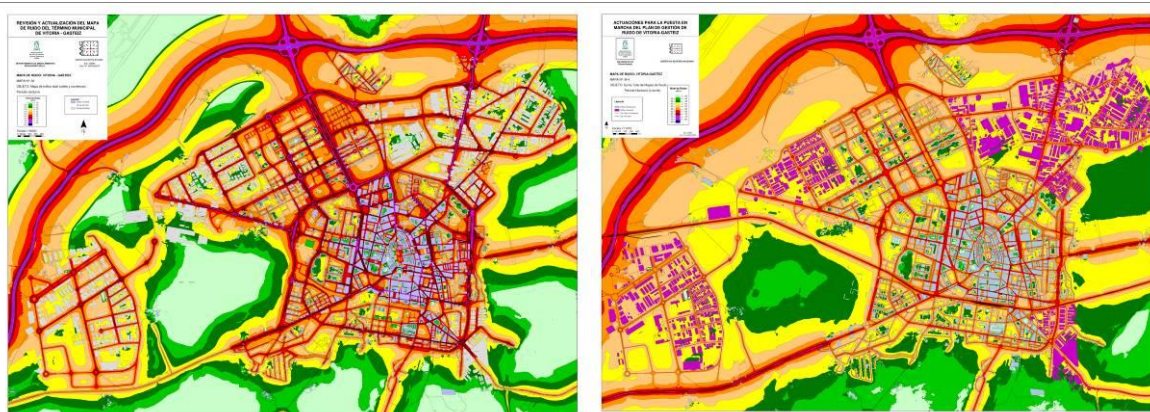


Figura 2 Mapas de ruido de Vitoria-Gasteiz 2003 y 2005

Desde esta experiencia previa Vitoria-Gasteiz abordó en 2011 la respuesta a la exigencia de la Ley de Ruido de 2003 y la Directiva Europea de realizar su mapa estratégico de ruido, MER, buscando que el nuevo mapa fuera un paso adelante en la representatividad del mapa de ruido y, también desde la experiencia del plan de acción establecido en 2005, pensando en que los resultados del mapa de ruido fueran soporte del nuevo plan de acción, introduciendo aspectos adicionales necesarios para obtener

resultados prácticos y asociados a los proyectos de ciudad, como los planes de movilidad y espacio público, así como para consolidar y mejorar el seguimiento de la evolución.

Ya los mapas anteriores habían constatado que la metodología aplicada permitía responder al seguimiento de la evolución del ruido ambiental, pero al mismo tiempo habían planteado necesidades de mejora que fueron adoptadas en el mapa de 2011, suponiendo un salto de calidad y precisión con respecto a los mapas anteriores e incorporando también aspectos novedosos para reforzar el plan de acción.

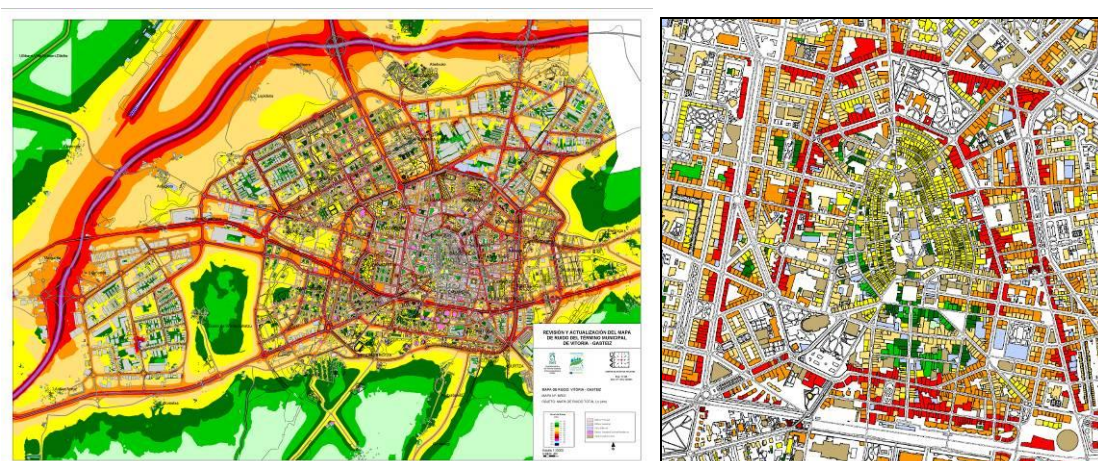


Figura 3 Mapa estratégico de ruido 2011.

Izda.: MER Total - Ln. Dcha.: detalle de representación del mapa de fachadas

La mejora en estos años del proceso de obtención del mapa, pone de manifiesto la incidencia que tiene la metodología y la forma en la que se aplica en los resultados que se obtienen, así como en las posibilidades para su aplicación posterior. La forma en la que se realiza un mapa de ruido incluso haciendo referencia a los mismos métodos de cálculo o modelos informáticos, tiene una incidencia importante en los resultados y en lo que el mapa de ruido aporta a la gestión del ruido, que es la finalidad del mapa y que se concreta, a corto y medio plazo, en los planes de acción.

El proceso de evolución en 20 años, ha permitido ir mejorando la forma de obtener un producto aparentemente igual, un mapa de ruido con una serie de mapas y estadísticas asociadas, pero la comparación entre los resultados de los mapas de los distintos años, pone de manifiesto las diferencias, que han incidido sobre los resultados, su representatividad para la toma de decisiones y, en definitiva, sobre su valor como soporte del plan de acción.

Si se compara el mapa de 2003 con el de 2011, se observan diferencias importantes, aunque ambos responden y exceden las exigencias de la legislación en cuanto a obtener los valores solicitados, sin embargo el mapa de 2011 incorpora mejoras fundamentales para que los resultados que proporciona puedan tener una aplicación efectiva, que en gran medida está asociada al aumento en la precisión y eso se traslada a los resultados numéricos que resumen la situación sonora por ruido ambiental en el municipio, que son los indicadores para medir la evolución y la efectividad de las acciones de mejora.

Sólo cuando la metodología que se emplea para elaborar el mapa de ruido, garantiza situaciones comparables entre diferentes escenarios, los resultados permiten medir la evolución y, en estas condiciones, es donde el planteamiento de mapas de ruido y planes de acción se convierte en una

herramienta técnica práctica que es capaz de responder a las exigencia de la gestión del ruido. La experiencia de AAC demuestra que cuando hay un proceso sólido en todo el proceso y se complementa con las evaluaciones específicas necesarias para responder a situaciones particulares, incluyendo las no incluidas en los MER, es posible sustentar los planes de acción en métodos técnicos, que deberán incluir todas las variables necesarias, mediante un proceso de mejora progresiva.



Figura 4 Comparación de los resultados gráficos de los mapas de ruido 2003 (arriba) y 2011 (abajo).

En el caso de Vitoria-Gasteiz, se viene calculando la población expuesta al ruido desde el mapa del año 2003, en 1998 no se llegó a realizar la obtención de indicadores, aplicando siempre una misma metodología de evaluación, aunque los mapas de ruido han ido evolucionando, tanto en la información de partida como en la caracterización de los focos de ruido y en el proceso de modelización, es decir mejorando el método de realización del mapa de ruido; de esta forma, se han mantenido resultados comparables, ya que se cuenta con la ventaja de que los indicadores diseñados en 2003 fueron suficientemente acertados como para que en la actualidad continúen siendo válidos.



Este hecho es el que nos permite medir la evolución y poder establecer un histórico que demuestra la mejora en la ciudad, pero que también, es la referencia para conocer donde hay que seguir actuando y permitirá valorar cuáles pueden ser las expectativas al adoptar determinadas actuaciones.

Igualmente, este proceso ha permitido ir incorporando elementos adicionales en la evaluación, orientados a soportar la medida de la evolución en las diferentes líneas del plan de acción o a justificar la necesidad de incorporar procesos de mejora, que es lo que ha permitido definir un plan de acción integral para la mejora progresiva del ambiente sonoro del municipio.

Año	Población (Centenas)				Indicador % población expuesto a OCA $L_n > 55 \text{ dB(A)}$
	L_n	L_n	L_n	Total	
	55-59	60-64	≥ 65	$L_n \geq 55$	
2003	662	206	11	879	39%
2005	660	148	2	810	35%
2011	451	99	0	550	18%

Evolución del indicador de población afectada por ruido ambiental en el municipio de Vitoria-Gasteiz

Cómo se muestra en la tabla, la evolución de la mejora ha sido considerable, y en ella se suman las acciones de mejora en la ciudad con el aumento de precisión en la evaluación, para lograr reducir el indicador de población expuesta por encima de objetivo de calidad acústica para el periodo nocturno a la mitad en 8 años y eliminando la población afectada en más de 10 dB(A) sobre el objetivo, que fue la primera prioridad establecida en 2003, para la gestión del ruido.

4 Conclusiones

Cuando se da un planteamiento consistente y se dispone de metodologías con rigor técnico y que se adecúan para responder a las necesidades que la gestión del ruido las metodologías existentes son válidas y permiten soportar la gestión del ruido, tanto en la evaluación, como en el seguimiento y en la propuesta de mejoras.

Evidentemente, los nuevos retos son permanentes y es necesario ir respondiendo desde estos principios, para ofrecer a los municipios el soporte técnico necesario para sacar el mejor aprovechamiento a los recursos que se destinen a mejorar el ambiente sonoro de las ciudades. La experiencia de AAC permite afrontar los nuevos retos y ofrecer respuestas adecuadas a problemáticas específicas, y es una referencia de cómo reforzando los criterios técnicos, es posible lograr resultados que vayan más allá de un planteamiento formal.

El caso de Vitoria- Gasteiz es uno de los ejemplos de estos 20 años de experiencia, que es especialmente representativo por haber iniciado este proceso desde las fases iniciales y por ser una referencia de ámbito europeo, pero el planteamiento metodológico es igualmente aplicable a cualquier municipio y los resultados también han sido importantes en otros municipios con trayectorias similares. Lo importante es la constancia en la acción y en la mejora progresiva de las metodologías y de la información.