



VALIDACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS GIS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE ÁREAS TRANQUILAS EN AGLOMERACIONES URBANAS: CÁDIZ COMO ESTUDIO DE CASO

Tamara Jiménez¹, José Luis Cueto¹, Ricardo Hernández¹ Francisco Fernández¹

¹Acoustic Engineering Laboratory of the University of Cadiz, Puerto Real, Spain.
{jose.luis.cueto@uca.es}

Resumen

El proyecto QUADMAP ha venido a rellenar el vacío metodológico existente dentro de la Directiva Europea 2002/49/EC respecto a de áreas tranquilas y su normalización como objeto de análisis dentro de la UE. La armonización de los métodos de identificación, evaluación y gestión de dichas áreas es un paso más en la preservación de la calidad acústica ambiental de los ciudadanos de nuestras urbes. En este contexto, este trabajo se desarrolla aprovechando las posibilidades de seguir generando un conocimiento práctico más profundo sobre la capacidad de los Sistemas de Información Geográfica como instrumento metodológico. Para ello, se crea y se valida una herramienta que evalúa la accesibilidad de las áreas tranquilas en la ciudad en términos más aproximados. De esta forma se incorpora dicho indicador como un elemento más del Sistema de Toma de Decisiones que ayuda en la identificación y jerarquización de dichas áreas en aglomeraciones urbanas.

Palabras-clave: Áreas Tranquilas, Ruido Ambiental, SIG

Abstract

The QUADMAP Project has come to fill in the methodological gap existing within the European Directive 2002/49/EC concerning the quiet areas and their standardization as an object of analysis within the EU. The harmonization of the methods of identification, evaluation and management of such areas is a further step in preserving environmental noise quality of the citizens of our cities. In this context, this work is carried out by exploiting the possibilities of continuing to generate a deeper practical knowledge about the ability of Geographic Information Systems as a methodological tool. In order to do this, it is created and validated a tool which evaluates the accessibility of the quiet areas in cities in more approximated terms. Thereby, such indicator is incorporated as one more element of the Decision-Making System which helps in the identification and hierarchization of these areas within the urban agglomerations.

Keywords: Quiet Areas, Environmental Noise and GIS

PACS no. 43.50.Lj 43.50



1 Introducción

La Directiva Europea 2002/49/EC relativa a la evaluación y gestión del ruido ambiental, propone la incorporación de las áreas tranquilas como objeto de análisis, incluyendo medidas para la protección de las mismas, en los requisitos mínimos exigidos en los Planes de Acción [1] [2], sin embargo, no se especifican qué criterios se deben adoptar para su identificación, selección y análisis [3] [4].

Esta libertad de elección, tiene como resultado una colección de datos no homogéneos, y como consecuencia, una metodología fragmentada, dando autonomía a los estados miembros para que establezcan sus criterios propios de delimitación, cálculo y planificación en este tipo de áreas [5]. Así mismo, la Directiva Europea, establece la obligación de preservar la calidad del medioambiente sonoro, protegiendo las áreas tranquilas y reduciendo los niveles de ruido que se encuentren por encima de los objetivos de calidad, sobre todo en grandes aglomeraciones, donde se tienen en cuenta los usos de los ciudadanos y la percepción sonora de la propia área [6] [4]. Esto vuelve a generar una amplia variedad de criterios, de cómo los estados miembros definen y autorizan los requisitos para áreas tranquilas y desarrollan medidas para su preservación y protección [7].

Durante los últimos años, cada país u órgano competente ha adoptado una serie de estrategias para abordar esta cuestión de metodología heterogénea e inconexa. Así pues, en consecuencia, la transferencia de experiencias y estrategias de trabajo entre los países de la Unión Europea, es una tarea compleja e importante [8]. Estos países han intentado desarrollar métodos para definir las Áreas Tranquilas, generalmente, utilizando criterios basados en propiedades acústicas [2], sin embargo, numerosos estudios sobre psicoacústica, han demostrado la influencia del ruido en nuestra sensibilidad social [9], siendo particularmente atractivo a la hora de rediseñar el espacio urbano, con características de “lugar placentero”. Por lo que la evaluación de un entorno, no sólo debe considerar el estudio de criterios acústicos, sino, de criterios no acústicos [10]. La evaluación subjetiva se tiene en cuenta y el sonido descriptivo de un territorio con un destino social, se deriva del análisis de estos factores. Este enfoque subjetivo, sostiene que los datos de exposición, en ciertos casos, no coinciden con la respuesta ciudadana. Por esta razón, se añaden otros parámetros no acústicos a las medidas y modelos acústicos [4].

Un proyecto pionero en la incorporación de esta componente subjetiva, es QUADMAP, (Quiet Areas Definition and Management in Action Plans). QUADMAP es un programa financiado por la Unión Europea, como proyecto LIFE+, enfocado a desarrollar una metodología armonizada para la identificación, evaluación y gestión de zonas urbanas tranquilas (QUA's siglas en inglés), con el objetivo de superar el impasse actual y mejorar la situación en Europa. QUADMAP propone una serie de variables que deben formar parte tanto de la selección de las zonas tranquilas como del posterior análisis de las mismas. Estas variables se dividen en dos grandes bloques temáticos, aquellas que tienen conexión con la acústica y la percepción del sonido (psicoacústica), y aquellos factores que aun siendo de tipo “no acústico” forman parte del estudio de las zonas tranquilas.

En su “*Guía para la Identificación, Selección, Análisis y Gestión de Zonas Tranquilas Urbanas*” [11], QUADMAP publica las conclusiones de su estudio, cuyos resultados reflejan que el criterio “no acústico” más común para la caracterización general de las áreas, es su “accesibilidad”, evaluada a partir de análisis experto y cuestionarios a usuarios finales [12].

Este criterio de “accesibilidad” motiva la realización de nuestro estudio, por la posibilidad de ser analizado mediante análisis experto en GIS y ser de gran importancia en el cálculo de la población usuaria que aprovecha las áreas. [4] [5] [6] [13] [14] [15] [16] [17] [18].

En este contexto, el objetivo principal de nuestro estudio es desarrollar un método GIS que incorpore una perspectiva, cercana a la realidad, del comportamiento de los usuarios potenciales del área tranquila.

El estudio comienza con el desarrollo de cuestionarios específicos a los usuarios de las zonas, para posteriormente, una vez analizados los resultados de los mismos, diseñar una red de transporte en un entorno GIS, utilizando la extensión “Network Analyst”. Esto mejora los resultados obtenidos con otras herramientas de geoprocésamiento, ya que tiene en cuenta todos los elementos de la propia red, tales como, calles, intersecciones, barreras, velocidad de desplazamientos, y posibles conectividades con otras redes, variables que no se contemplan, por ejemplo, en la configuración de la herramienta “Buffer”.

2 Metodología

Los pasos metodológicos bajo los que se elabora nuestro modelo, son los siguientes:

2.1 Caso de estudio: Cádiz. Diseño y desarrollo de encuestas generales a lo largo del municipio

Para establecer una validación real y estimar con más precisión el método presentado, se ha escogido Cádiz como estudio de caso.

Cádiz es una ciudad milenaria que reúne entre su patrimonio un conjunto de zonas que abren la ciudad a la mar. Su principal obstáculo es la falta de suelo. Esto, no solo limita el desarrollo del planeamiento urbanístico, sino que, desde una perspectiva acústica, nos encontramos ante un término municipal predominantemente consolidado. Este hecho impone unas características muy especiales al propio estudio de la zonificación acústica, limitando los estudios acústicos inherentes a las propuestas de cambios de uso y a las modificaciones puntuales que el ayuntamiento prevea en su Plan General de Ordenación Urbana. Los paseos, parques y murallas, a veces ajardinados, que rodean el casco histórico, son las zonas más prometedoras para adoptar un área tranquila dentro de la ciudad de Cádiz, donde por motivos de espacio la presencia de parques es pequeña y también de pequeño tamaño [19].



Figura 1 – Vista aérea del municipio y detalle del casco histórico de la ciudad, respectivamente

Para conocer el atractivo real de los parques y espacios libres de la ciudad, elaboramos un plan de encuestas a lo largo del municipio. Estas serán la base fundamental de nuestro estudio, por lo que, conociendo las zonas susceptibles de ser consideradas áreas tranquilas, diseñamos una campaña de cuestionarios utilizando como referencia las pautas descritas en la *NORMA ISO/TS 15666/2003, sobre evaluación de la molestia del ruido por medio de encuestas socio-acústicas*.

El tamaño de la muestra representativa, se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad (1)$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante relacionado con el % de confianza. En nuestro caso, toma el valor 1,96, en relación al 95% de confianza de nuestra muestra.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), en nuestro caso concreto, tomamos un valor del 5%.

Realizamos 382 encuestas, durante varios meses, como muestra representativa de la población total de Cádiz a lo largo de los 10 distritos que confieren su término municipal. Una vez analizadas las encuestas, estas nos indican claramente como polo de atracción de la ciudad, el Parque Genovés [20].

2.2 Área de estudio: Parque Genovés. Diseño y desarrollo de encuestas específicas

El Parque Genovés es la zona verde más amplia y destacada de Cádiz. Es uno de los espacios públicos más emblemáticos de la ciudad de gran valor histórico y medioambiental, perteneciente al barrio del Mentidero.

Con una extensión de 4,04 hectáreas, está situado en el extremo suroccidental junto al Casco Histórico. Cuenta con más de 100 especies de árboles y arbustos diferentes, en su mayoría pertenecientes a especies inexistentes en otros parques y jardines de la ciudad.



Figura 2 – Vista aérea general del Parque Genovés y detalle de algunas de sus especies botánicas

A continuación, se indica la extensión y porcentaje de afección por emisores acústicos que soporta el parque [21]:

Tabla 1 – Afección total emisores en periodo día

Niveles Sonoros (dBA)	Afección Total Día (ha)	% Afección Total Día
<55	0	0
55-60	1,6514	40,92
60-65	1,4657	36,32
65-70	0,8064	19,98
70-75	0,1268	3,14

El Parque Genovés está integrado dentro del “Plan Urbana Cádiz”, proyecto cofinanciado por la Unión Europea a través del Fondo Europeo de desarrollo regional (FEDER) que pretende mejorar las condiciones medioambientales y de accesibilidad de los barrios, así como poner en valor espacios públicos, mediante la ejecución de una serie de actuaciones.

El Parque Genovés se ve beneficiado por la incorporación de bandas de rodadura en la ronda perimetral del casco histórico entre la Glorieta Bolívar y Calle Buenos Aires. Esta zona de actuación, se caracteriza principalmente, por acoger un intenso tráfico tanto rodado como peatonal, presentando un alto deterioro en el adoquinado de la calzada, lo que a su vez implica que los indicadores acústicos sean elevados en las inmediaciones del parque. El objetivo es mejorar las condiciones acústicas actuales de la calzada, teniendo en cuenta los condicionantes del entorno, las características propias del espacio público y las bandas asfaltadas ya existentes en el carril contrario.



Figura 3 – Zonas de actuación del Proyecto Urbana Cádiz y tramo de rodadura (rojo). Detalle de bandas de rodadura en un sentido de la vía (año 2013). Detalle de bandas de rodadura en ambos sentidos de la vía (año 2016)

A raíz de toda esta información, elaboramos un segundo plan de encuestas con 100 entrevistas para los usuarios del parque, donde se incluyen cuestiones específicas sobre accesibilidad, comodidad, seguridad y sonido ambiental.

2.3 Network Analyst como herramienta de análisis

“Network Analyst” es una extensión del software comercial ArcGIS, que nos va a permitir realizar análisis de redes de transporte. Con múltiples aplicaciones en la gestión medioambiental, se utiliza para calcular rutas y estudiar la accesibilidad a un punto geográfico concreto. Es una herramienta muy utilizada en la elaboración de planes de movilidad, rutas de acceso basadas en el tiempo de viaje y análisis de recorridos más eficientes.

Como definición, una red es un conjunto de ejes (edge) que se unen entre sí por medio de uniones o nodos. Las redes de transporte están definidas por unas complejas reglas que regulan el tráfico de elementos. Entre estas normas podemos encontrar, semáforos, señales de tráfico o marcas viales. No obstante, estas pueden verse afectadas por variaciones en las características de las vías. El tipo de circulación, la velocidad y la cantidad de desplazamientos dependerá tanto de los atributos propios del elemento que circula por la red como de la propia infraestructura que se proporcione para que el elemento pueda moverse.

Trabajar con “Network Analyst” supone una gran ventaja respecto a otras herramientas de geoprocésamiento, tal como se observa en la Figura 4:

- Posibilita la incorporación de los elementos necesarios para una adecuada caracterización del modelo, tales como, tipología de la infraestructura, velocidades de las vías o la incorporación

de semáforos y otras señales que puedan disminuir o incrementar el tiempo de transporte. Esto supone el desarrollo y cálculo de modelos reales en función de las características concretas de la zona objeto de estudio.

- Evalúa rutas de tráfico en tiempo y distancia, es decir, podemos calcular tiempos entre dos puntos teniendo en cuenta cuál será el trayecto más corto o el más rápido.
- Posibilidad de generar “Áreas de Servicio”. Estas son zonas o áreas que abarcan todas las calles accesibles en una impedancia determinada, lo que ayuda, en gran medida, a evaluar la accesibilidad a un lugar determinado. Las áreas de servicio nos ofrecen, del mismo modo, otro tipo de datos que, complementada con otras fuentes de información, como la población, permitiría cuantificar el número de personas potenciales que visitan un lugar.

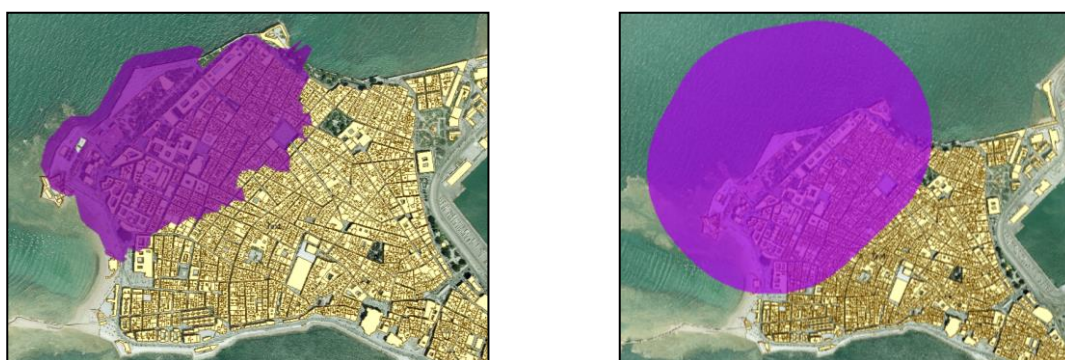


Figura 4 – Población dentro de un Área de Servicio a 500 metros del Parque Genovés. Comparativa visual entre las herramientas “Network” (9.661 habitantes) y “Buffer” (13.651 habitantes), respectivamente

El desarrollo de la red de transporte de la ciudad de Cádiz, comienza con la creación de una geodatabase que contendrá toda la información de nuestro modelo, utilizando como cartografía base, la proporcionada por OpenStreetMap, cuya información es libre, bastante completa y actualizada.

En primer lugar, extraemos la información útil, necesaria para el desarrollo de nuestro modelo, y definimos los atributos que deberán estar presentes en la capa de carreteras, asignados a cada uno de los tramos de calle que posee nuestra red.

Posteriormente, seleccionamos aquellos puntos que servirán como nodos de conectividad en las carreteras a la hora de generar el Network Dataset.

Finalmente, para completar la información disponible, añadimos a nuestro modelo, otros elementos de la red viaria, tales como, señales de tráfico y barreras. Y configuramos nuestra red de movilidad para desplazamientos a pie y líneas de autobuses en las cercanías del parque.

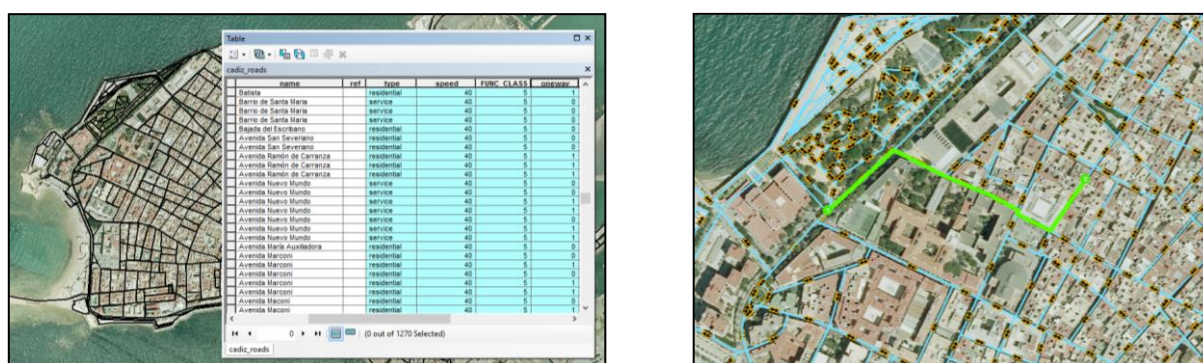


Figura 5 – Detalles de la información contenida en nuestra capa de ejes y cálculo de ruta a pie

3 Resultados y discusión

Las encuestas en el interior del Parque Genovés se realizan durante un periodo de 10 días (incluyendo días laborables, y no laborables) y contienen aspectos “acústicos”, tales como, cuestiones referentes al sonido y el paisaje ambiental, y aspectos “no acústicos” con cuestiones relacionadas con la vinculación al parque (distinguiendo entre usuarios habituales o esporádicos), la accesibilidad y cercanía al área, el tiempo de trayecto y permanencia en el parque, y su uso.

La información obtenida a través de las encuestas, nos ayudará a calcular el potencial de población que se puede desplazar a cada parque, estableciendo el mecanismo de decisión en relación a la accesibilidad y el tipo de desplazamientos de los ciudadanos, incluyendo los datos obtenidos en este estudio pormenorizado, a la herramienta Network. Una vez evaluadas las encuestas, en relación al tema que nos ocupa, obtenemos la siguiente información:

- El 66% de las personas encuestadas, son usuarios habituales, en su inmensa mayoría, procedentes de viviendas y centros docentes, de los cuales:
 - El 86,40% se desplaza a pie, y el 82,45% de este porcentaje, emplea menos de 15 minutos en desplazarse al parque.
 - El 10,60 % se desplaza en bus. Donde el 100% de este porcentaje, emplea menos de 30 minutos. Este tiempo de desplazamiento, considera los desplazamientos en bus y desplazamientos a pie hasta la parada más próxima. Así mismo, considera los tiempos de espera medios en cada una de las paradas, y el tiempo de llegada al parque, una vez se deja de utilizar el bus.
 - El 3% restante, se desplaza en vehículo privado, desde su vivienda en un tiempo superior a 30 minutos.
- El 34% de los encuestados son usuarios esporádicos, en su mayoría turistas, de los cuales:
 - El 85,30% se desplaza a pie, y el 89,65% de este porcentaje, emplea menos de 15 minutos en desplazarse al parque.
 - El 8,82% se desplaza en bus.
 - El 5,88% se desplaza en vehículo privado desde su vivienda.

Destacar, que valoramos los desplazamientos a pie y en bus, por los motivos principales:

- Debido a las características de la ciudad, la falta de aparcamientos en superficie libres, y el precio poco atractivo del parking subterráneo de las inmediaciones del parque, hace que los usuarios habituales no se desplacen en vehículo privado.
- Inexistencia de un carril bici que hace difícil el acceso al parque con este medio de desplazamiento.

Los resultados obtenidos, una vez aplicado el método Network, son los siguientes:



Figura 6 – Áreas que indican desplazamientos de 15 minutos a pie (izquierda), y desplazamientos de 30 minutos en relación a las líneas de bus 2 (lila) y línea 7 (verde) (derecha).



Podemos observar, que existen potenciales usuarios comunes, para ambas líneas, sin embargo, los hemos asociado para aquellas líneas en las que su tiempo de desplazamiento al parque es menor, en este caso concreto, la línea 7.

En la tabla 2 se exponen los resultados obtenidos en los análisis espaciales cuyos mapas se muestran en las figuras 6 y 7. Para interpretar correctamente las cifras se deben indicar los siguientes aspectos:

- Autobuses.
 - La capacidad máxima de los autobuses usuales en la ciudad de Cádiz es de 80 plazas (49 asientos, 39 plazas de pie, y 2 plazas destinadas a minusválidos)
 - La frecuencia y horario de las líneas 2 y 7 ofrecen 153 viajes de ida (76 viajes para la línea 2 y 77 viajes para la línea 7 teniendo en cuenta el horario de apertura y cierre del Parque Genovés), lo que supone un máximo de 12.240 usuarios diarios.
- Pernoctaciones en hoteles dentro de la zona de visita a pie.
- Las plazas hoteleras que ofrece el área son de 436. El grado de ocupación por plaza de la capital es de 50,6 %. Por tanto se ha hecho una estimación de 44.120 pernoctaciones, con una tasa de ocupación del 2,54 %, 17.370 viajeros.

Tabla 2 –Resultados obtenidos en el análisis Network de ArcGIS:

Tipos de usuarios	Tipo de desplazamiento al parque	Tiempo máximo de desplazamiento considerado	Número total de usuarios potenciales
Usuarios habituales Población residente	A pie	15 minutos	34.059 residentes
Usuarios habituales Población residente	Autobús (2 líneas)	30 minutos	76.633 residentes
Usuarios habituales Trabajadores de la zona, especialmente estudiantes universitarios	A pie	15 minutos	6.053 Estudiantes
Usuarios esporádicos En su mayoría turistas	A pie	15 minutos	17.370 viajeros

4 Conclusiones

En esta comunicación se han repasado ciertos aspectos del tratamiento de una de las variables “no acústicas” más relevantes en la decisión sobre la identificación de las áreas tranquilas, la accesibilidad, relacionada, a su vez, con el potencial de usuarios que pueden disfrutar de la zona escogida.

Para ello, hemos utilizado la extensión “Network Analyst” incluida en el software comercial ArcGIS, que nos permite realizar análisis más precisos sobre viajes y desplazamientos.

La información obtenida a través de las encuestas, nos orientan en relación a la conducta de los usuarios y el tipo de desplazamiento al parque.



De esta manera, podemos concluir:

- Que la programación que la herramienta “Network Analyst” nos ofrece, puede abordar con mayor racionalidad y precisión, los usuarios potenciales del parque y sus desplazamientos, en comparación con otra herramienta de geoprocésamiento para estimar la proximidad, el buffer.
- Que las encuestas son una manera de examinar cuales son las conductas de los usuarios para acceder al parque, y al mismo tiempo, evaluar cuales pueden ser las mejoras relacionadas con dicha accesibilidad.
- Que la herramienta “Network Analyst”, al mismo tiempo, se puede emplear como herramienta en el desarrollo de Planes de Acción contra el Ruido, ya que permite evaluar planes que impliquen una mejora de la accesibilidad, beneficiando de esta manera, el aumento de usuarios previstos (proyecto de carril bici, ampliación de líneas de bus, modificación de accesos a pie, construcciones de pasarelas, etc...).

Referencias

- [1]. European Commission, European Noise Directive 2002/49/EC del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de Junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- [2]. Licitra, Gaetano et al. *“Quiet Area Definition in the Implementation of European Directive 2002/49/EC”*. 2010.
- [3]. Gidlöf-Gunnarson, A.; Öhrström, Evy; Kihlman, T. *“A Full-Scale intervention example of the “quiet side-concept” in a residential area exposed to road traffic noise: Effects on the perceived sound environment and general noise annoyance”*. Inter-noise 2010.
- [4]. Weber, Miriam. Luzzi, Sergio. *“Quiet areas: Turning missed opportunities into enhancing soundscapes?”* Inter-noise 2010.
- [5]. Bartalucci; Chiara, Borchi; Monica, Francesco; Weber, Miriam; Wolfert. Henk *“Quiet areas definition and management in action plans: general overview”*. Inter-noise 2012.
- [6]. García, Igone; Aspuru, Itziar; Eguiguren, Jose Luis. *“Noise Action Plan of Bilbao: Identification and evaluation of Quiet Areas”*. Inter-noise 2010.
- [7]. Mr. Henk Wolfert. *“What can be learnt from Dutch Noise Act approach on Quiet Areas?”*. Inter-noise 2010.
- [8]. QUADMAP. LIFE project on Quiet Urban Areas, 2012-2013. <http://www.quadmap.eu/>
- [9]. C. Semidor, et al. *“Silence. Sounscapes approach as a tool for urban design”*. 2005.
- [10] Miriam. Weber; Luzzi, Sergio. *“Quiet areas: Turning missed opportunities into enhancing soundscapes?”*. Inter-noise 2010.
- [11]. QUADMAP. LIFE project on Quiet Urban Areas, 2014. Good practice guide on quiet areas.
- [12]. QUADMAP. LIFE project on Quiet Urban Areas, 2013. QUESTIONNAIRE.
- [13]. B. De Coensel, D. Botteldooren. *“Introducing the temporal aspect in enviromental soundscapes research”*. Publicly defenced at Ghent University. 2007.



- [14]. Reyes Muller, A.M. “*Soundscape: people, mobility and landscape*” COST STSM Scientific Report. 2010
- [15]. Weber, Miriam “*Quiet Urban Areas: repositioning local noise policy approaches – questioning visitors on soundscapes and environmental quality*”. Inter-noise 2012.
- [16]. Garcia Checa, Francisco; Pérez, Germán; Torija, Antonio; Ruiz, Diego Pablo. “*Evaluación de la Calidad Sonora Ambiental en espacios representativos del paisaje sonoro del Albaycin (Granada)*”. Tecniacústica 2013.
- [17]. García, Igone; Aspuru, Itziar; Herranz, Karmele. “*Diagnóstico e confort acústico en zonas susceptibles de convertirse en Islas Sonoras*”. Tecniacustica 2013.
- [18]. QUADMAP. LIFE project on Quiet Urban Areas, 2013. Proposal of harmonized method for selection/analysis/management of quiet urban areas and applicative tools
- [19] “*Documento Zonificación y Definición de las Áreas Acústica. Plan General de Ordenación Urbanística de la Ciudad de Cádiz*”. Laboratorio de Ingeniería Acústica. 2010.
- [20] Jiménez Pérez, Tamara et al. “*Análisis y desarrollo de herramientas para la identificación y evaluación de áreas tranquilas en aglomeraciones urbanas: Cádiz como estudio de caso*”. Tenciacústica 2014.
- [21] “*Mapa Estratégico del Ruido del Término Municipal de Cádiz*”. Laboratorio de Ingeniería Acústica. 2012
- [22] “*Datos de población obtenidos del Censo del municipio y la Consejería de Educación y datos de ocupación hotelera procedentes de la Oficina de turismo*”. 2012