

INTRODUCCIÓN A PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN ACÚSTICA DE LA CIUDAD DE LEÓN (ESPAÑA)

Marcos Fuentes, Eduardo García, Jesús Cepeda, Gabriel Búrdalo, Mercedes de Barrios

Laboratorio de Acústica Aplicada, Escuela de Ingenierías, Universidad de León (España)
(acustica.lab@unileon.es)

Resumen

Históricamente no se ha tenido en cuenta el problema del ruido planteado desde un punto de vista de Ordenación del Territorio, hecho que ha contribuido de forma clara y notoria al decaimiento de la calidad de vida de muchos ciudadanos, que, dándose cuenta de la dificultad de resolución de los problemas de ruido que padecen, optan por el cambio de residencia. El ambiente urbano es netamente ruidoso en su concepción, pero no por esto puede dejar de ser estudiado desde un punto de vista acústicamente organizativo.

El objetivo principal del presente trabajo es la caracterización acústica de la ciudad de León (España), mediante la delimitación de zonas acústicas existentes en la misma, atendiendo para ello a criterios normativos poblacionales y culturales, todo ello apoyándose en la legislación urbanística existente y aplicable al término municipal de León. Se sugerirán los planes acción encaminados en su caso a la resolución de determinados problemas ruidosos, de incidencia en el medio ambiente circundante a zonas que requieran por sus especiales características protección acústica y la comprobación del grado de cumplimiento de los objetivos de calidad acústica marcados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2007 del Ruido, para cada una de las zonas de la ciudad a determinar como áreas acústicas.

Palabras-clave: zonificación acústica, ruido urbano, calidad acústica.

Abstract

Historically has not been taken into account the problem of noise raised from a standpoint of Land Management, which has contributed to a clear and conspicuous decline in the quality of life of many citizens, who, realizing the difficulty of solving the problems of suffering from noise, opt for a change of residence. The urban environment is clearly noisy in their design, but not because this can not be studied from an organizational point of view acoustically.

The main objective of this study is the noise characterization of the city of León (Spain), through delimitation of the acoustic, taking into account population and cultural standards, and following the existing and applicable laws in the municipality of León. Suggest action plans aimed at their case to the resolution of certain problems noisy, impact on the surrounding environment to areas that require special features for their noise protection and checking the degree of fulfilment of the goals set in the acoustic quality development of the Law 37/2007 of noise, for each of the areas of the city to identify areas such as noise.

Keywords: acoustic zoning, urban noise, acoustic quality.

1 Introducción y objetivos

El Objetivo del presente artículo es la delimitación de zonas acústicas existentes en León, atendiendo para ello a criterios poblacionales y culturales, utilizando la legislación urbanística existente y los datos del mapa acústico de la ciudad.

El RD 1367/2007 regula la zonificación acústica de las ciudades, los objetivos de calidad y las emisiones acústicas. Los descriptores de utilizados permiten que se tengan en cuenta tanto los efectos que el ruido produce atendiendo a sus características propias, como los debidos al tiempo de exposición durante el que los ciudadanos se encuentran sometidos al mismo y sus fluctuaciones.

Tabla 1 – Descriptores de ruido RD 1367/2007.

a) Evaluación del ruido:

<i>Lden</i>	Evalúa las molestias globales
<i>Ld</i>	Evalúa molestias globales en el periodo día
<i>Le</i>	Evalúa molestias globales en el periodo tarde
<i>Ln</i>	Evalúa alteraciones de sueño en el periodo noche
<i>L_{Amax}</i>	Evalúa niveles sonoros máximos
<i>L_{Aeq, T}</i>	Evalúa niveles sonoros en el intervalo temporal de <i>T</i> segundos.
<i>L_{Keq, T}</i>	Evalúa niveles sonoros, con correcciones por componentes tonales, de baja frecuencia o ruido de carácter impulsivo.

b) Evaluación de las vibraciones:

<i>L_w</i>	Evalúa niveles de vibración máximos, en el espacio interior de edificios.
----------------------	---

La zonificación se realiza mediante la delimitación territorial de los distintos tipos de áreas acústicas en que se divida. A cada área delimitada se le asociará un objetivo de calidad acústica determinado. Con el fin de que este proceso de delimitación sea factible, el RD 1367/2007 establece los criterios para la delimitación geográfica y los requisitos mínimos para la asignación de un sector del territorio a un determinado tipo de área acústica, de entre las definidas por la Ley del Ruido, clasificadas atendiendo al uso predominante del suelo

2 Metodología del trabajo

La zonificación se realiza mediante la delimitación territorial de los distintos tipos de áreas acústicas en que se divida. A cada área delimitada se le asocia un objetivo de calidad acústica determinado. Con el fin de que este proceso de delimitación sea factible, el RD 1367/2007 establece los criterios para la delimitación geográfica y los requisitos mínimos para la asignación de un sector del territorio a un determinado tipo de área acústica, de entre las definidas por la Ley del Ruido, clasificadas atendiendo al uso predominante del suelo.

A la hora de establecer los objetivos de calidad acústica en el espacio exterior se tiene en cuenta, de acuerdo con la Ley del Ruido, tanto las situaciones existentes como las previstas. Por ello, se tratan de forma diferenciada los objetivos de calidad acústica fijados para el supuesto de áreas acústicas y edificaciones localizadas en áreas urbanizadas existentes y los exigibles a los futuros desarrollos urbanísticos. Así, si se trata por ejemplo de analizar zonas calificadas como del tipo área acústica con predominio de uso residencial localizada en un nuevo desarrollo urbanístico, se le exigirá como objetivo de calidad acústica que los niveles sonoros en las fachadas de sus edificaciones destinadas a vivienda no se superen los 60 dBA durante los periodos día y tarde y los 50 dBA durante el periodo

noche. En cambio cuando sea un área acústica localizada en áreas urbanizadas existentes nos encontramos con dos escenarios: si en el área no se superan los 65 dBA durante los periodos día y tarde o los 55 dBA durante el periodo noche, éstos serían los objetivos de calidad acústica; En caso contrario, el objetivo de calidad será la mejora acústica progresiva hasta alcanzar esos valores, mediante la ejecución de planes de acción.

2.1 Delimitación de los distintos tipos de áreas acústicas

El instrumento básico de zonificación acústica es el área acústica, definida por un grupo de niveles de calidad acústica. La delimitación de las diferentes áreas acústicas que integran la ciudad, lleva consigo por tanto la señalización y cumplimiento de un objetivo de calidad acústica marcado para cada una de ellas. Atendiendo a lo indicado en el artículo 7 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, en el cual se contempla la zonificación acústica del territorio en áreas acústicas, y en particular dentro de su punto segundo en el que se indica que las áreas acústicas se clasificarán, en atención al uso predominante del suelo, se puede clasificar la ciudad en los siguientes sectores:

- a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
- e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
- f) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- g) Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

Así mismo en la zonificación acústica de la ciudad de León, se tendrá en cuenta que la misma únicamente afectará, excepto en lo referente a las áreas acústicas de los tipos f) y g), a las áreas urbanizadas y a los nuevos desarrollos urbanísticos.

Para delimitar un sector del territorio como de un tipo de área acústica, se tendrán en cuenta los criterios y directrices que se describen en el anexo V del RD 1367/2007, considerando que ningún punto del territorio podrá pertenecer simultáneamente a dos tipos de áreas acústica diferentes y si concurriesen o fuesen admisibles, dos o más usos del suelo para una determinada área acústica, se clasificará ésta con arreglo al uso predominante.

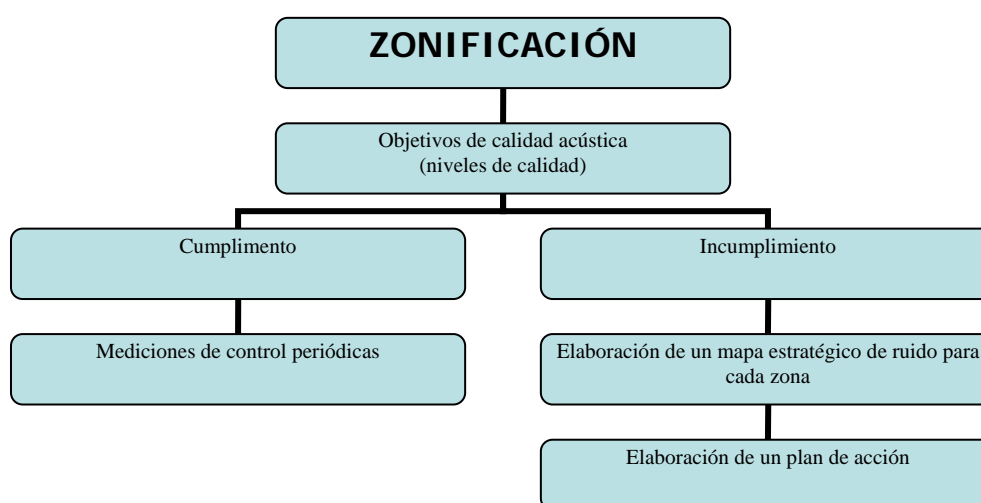


Figura 1 – Fases y obligaciones de la zonificación acústica

3 Determinación de las áreas acústicas de la ciudad de León

La propuesta de nuestro estudio se basa en considerar que las zonas acústicas están determinadas por sectores de la ciudad con una determinada catalogación urbanística y población residente. Ambos criterios han de estudiarse y delimitarse previamente.

Para catalogar urbanísticamente la ciudad nos apoyamos en el PGOU de la ciudad de León, donde están determinados los usos y tipos de suelo existentes y a desarrollar en el término municipal.

Las distintas categorías urbanísticas de suelo son: urbano (consolidado y no consolidado), urbanizable (delimitado y no delimitado) y rústico (común, de entorno urbano, con asentamiento tradicional, con protección agropecuaria, con protección de infraestructuras, con protección cultural, con protección natural, con protección especial).

Una vez definidos los tipos de suelo se deben delimitar los mismos. El mapa de la delimitación se encuentra incluido como anexo al final del artículo.

3.1 Determinación de la densidad de población

La densidad poblacional en cada zona de la ciudad se determinó partiendo del censo de población de la ciudad de León a fecha de Diciembre de 2007.

En primer lugar se delimitan gráficamente las calles y edificios que componen la ciudad y se les asigna su población según el censo. Posteriormente se analiza el resultado y se observan las posibles zonas que por su densidad demográfica puedan ser catalogadas como residenciales, sanitarias, docentes, etc.

3.2 Comparación entre los objetivos de calidad acústica y los niveles existentes

Una vez realizada la zonificación de la ciudad, se realiza una comparación entre los objetivos de calidad acústica marcados para cada una de las zonas delimitadas y los niveles sonoros existentes, basándose en los resultados del mapa acústico de la ciudad, solando las cuadrículas acústicas es éste último con cada una de las zonas delimitadas

Por lo que se refiere al mapa, en su confección se utilizaron los siguientes índices acústicos:

- L_{eq5min} en periodo nocturno (22:00 a 8:00 horas)
- $L_{eq10min}$ en el periodo diurno (de 8:00 a 22:00 horas)

Para la utilización de dichos índices y con el fin de poder compararlos con los objetivos de calidad acústica marcados, se ha considerado como periodo de día de 8:00 a 20:00 horas para que coincidiera con el utilizado en el citado mapa, y siguiendo lo indicado en el Anexo I del RD 1367/2007 se ha delimitado el periodo de tarde entre las 20:00 y las 24:00 horas y el periodo de noche entre las 22:00 horas y las 8:00 horas.

3.2.1 Adaptación de los descriptores utilizados en el mapa acústico

Se consideran como L_{day} , $L_{evening}$ y L_{night} los valores obtenidos en las mediciones efectuadas durante los 8 meses en que se realizaron las medidas de campo del mapa acústico (en lugar del año que define la RD 1367/2007 para esos descriptores).

Para la obtención de los L_{day} , $L_{evening}$ y L_{night} , se realiza un promedio logarítmico de las mediciones realizadas para cada tramo horario medido durante la elaboración del mapa.

4 Resultados obtenidos

Una vez determinadas las cuadrículas del mapa acústico incluidas en cada área acústica previamente delimitada se obtienen los siguientes valores:

- Área tipo A: (Predominio de uso residencial): 685.
- Área tipo B: (Predominio de uso Industrial): 0.
(En el mapa acústico no se midieron los polígonos industriales de la ciudad, por lo que no hay datos para es tipo de zonas).
- Área tipo C (Predominio de uso Recreativo y de espectáculos): 15.
- Área tipo D: (Uso terciario distinto de recreativo y espectáculos):15.
- Área tipo E: (Predominio de uso sanitario, docente y cultural): 32.
- Área tipo F: (Sistemas generales de infraestructuras de transporte): 76.

En cada una de las cuadrículas pertenecientes a cada una de las áreas descritas con anterioridad se comparan los niveles L_{day} , $L_{evening}$ y L_{night} con el marcado como objetivo según el RD 1367/2007.

4.1 Resultados Área tipo A (usos residenciales)

Objetivo de calidad acústica: 65 dBA para los periodos de día y de tarde y 55 dBA para el período noche.

Periodo de DIA: se cumple el objetivo de calidad acústica en 432 de las 685 cuadrículas asignadas, alcanzando un grado de cumplimiento del 63,2%.

Periodo de TARDE: se cumple el objetivo de calidad acústica en 596 de las 685 cuadrículas asignadas a la citada área, alcanzando un grado de cumplimiento del 87,1%.

Periodo de NOCHE; se cumple el objetivo de calidad acústica en 506 de las 685 cuadrículas (74%).

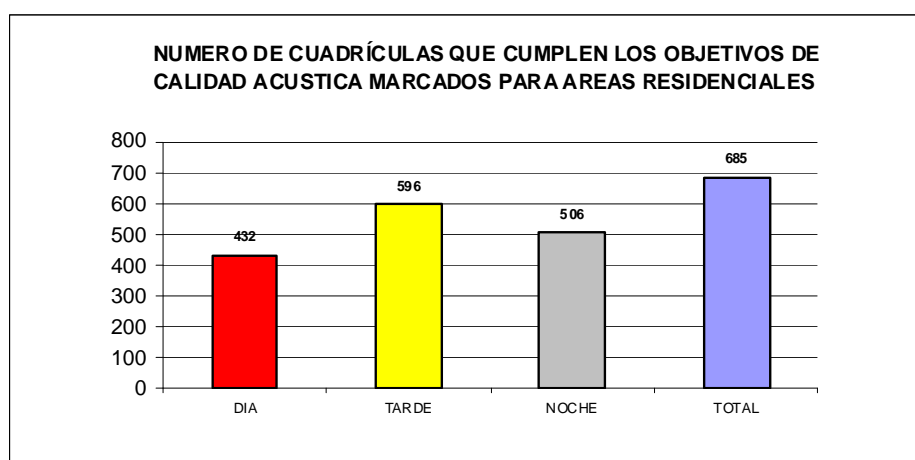


Figura 2 – Cumplimiento de objetivos área tipo A

Al superarse en un número importante de cuadrículas el nivel marcado como objetivo de calidad acústica, se mantiene el mismo objetivo de calidad, que deberá alcanzarse con el desarrollo de planes de acción que implementen las medidas necesarias para alcanzar el objetivo de calidad fijado.

4.2 Resultados Área tipo C (usos recreativos-espectáculos)

Objetivo de calidad acústica: 73 dBA para los periodos de día y de tarde y 63 dBA para el período noche.

Para el periodo DIA y el periodo TARDE el grado de cumplimiento del Objetivo de calidad acústica en las 15 cuadrículas asignadas a la citada área alcanza el 100%.

Para el periodo NOCHE el grado de cumplimiento alcanza el 93,3 % (14 de las 15 cuadrículas asignadas).

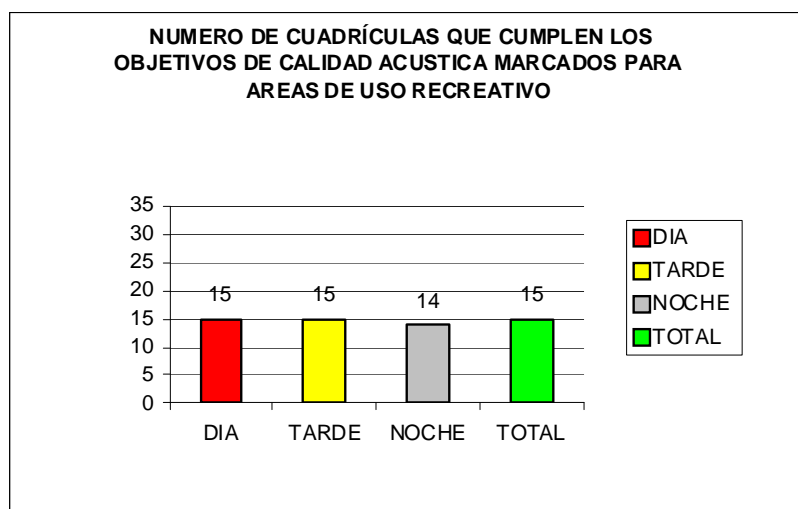


Figura 3 – Cumplimento de objetivos área tipo C

Al cumplirse el nivel marcado como objetivo de calidad acústica para éste tipo de área, consideramos que el nuevo objetivo de calidad será 5 dB inferior, es decir pasa de 73 dBA marcados en los periodos día y tarde a 68 dBA.

4.3 Resultados Área tipo D (uso terciario distinto del recreativo y de espectáculos)

Objetivo de calidad acústica: 70 dBA para los periodos de día y de tarde y 65 dBA para el período noche.

Tanto en el periodo DIA, como en el TARDE, como en el NOCHE se cumple el objetivo de calidad acústica en las 15 cuadrículas asignadas a esta área.

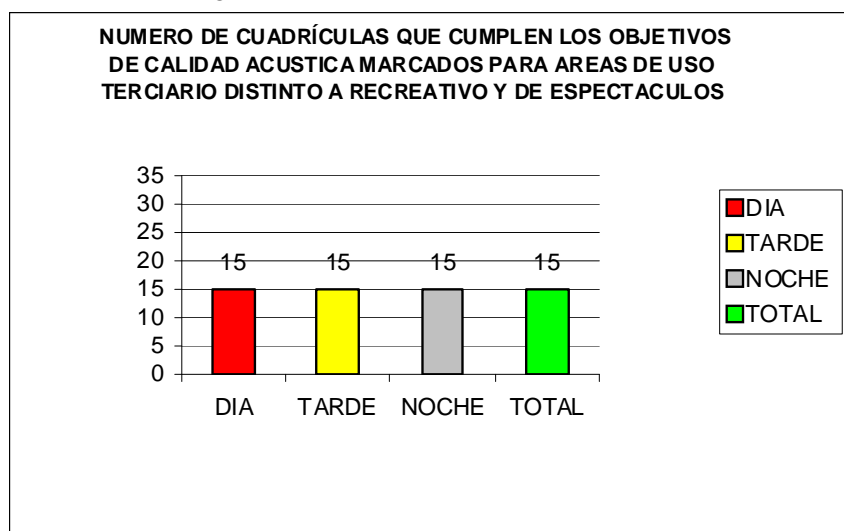


Figura 4 – Cumplimento de objetivos área tipo D

No se supera el valor marcado como objetivo de calidad acústica para éste tipo de área, disminuyendo en 5 dB el nuevo objetivo de calidad acústica, es decir pasa de 70 dBA en los periodos día y tarde a 65 dBA. En caso del periodo noche baja desde 65 dBA a 60 dBA.

4.4 Resultados Área tipo E (uso sanitario, docente y cultural)

Objetivo de calidad acústica: 60 dBA para los periodos de día y de tarde y 50 dBA para el período noche.

Periodo DIA: el grado de cumplimiento del objetivo de calidad acústica en las 32 cuadrículas asignadas a la citada área es nulo, superándose en todas los 60 dBA marcados como objetivo de calidad acústica.

Periodo TARDE: el grado de cumplimiento del objetivo de calidad acústica alcanza el 40,6%, cumpliéndose en 13 de las 32 cuadrículas asignadas

Periodo NOCHE: se cumple el objetivo de calidad acústica en 5 de las 32 cuadrículas (15,3%).

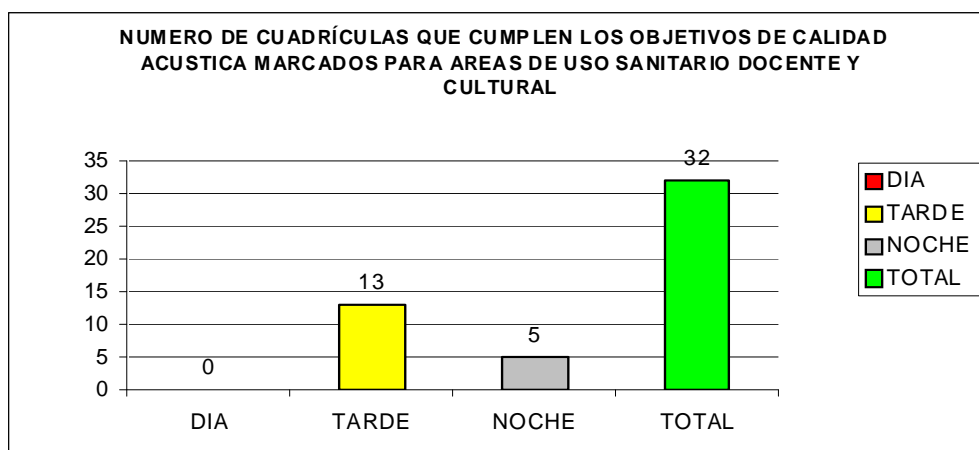


Figura 5 – Cumplimento de objetivos área tipo E

Al superarse claramente los niveles de ruido establecidos como objetivo de calidad acústica, se mantiene el mismo objetivo de calidad, debiéndose adoptar planes de acción hasta alcanzarlo.

4.5 Resultados Área tipo F (infraestructuras de transporte)

Se han comparado los niveles sonoros existentes en el área del territorio afectada por infraestructuras ferroviarias con los objetivos de calidad acústica marcados para zonas residenciales por el RD 1367/2007.

Objetivo de calidad acústica: 85 dBA (L_{max}) para los periodos de día y de tarde y 85 dBA (L_{max}) para el período noche.

Los resultados obtenidos nos indican que para el periodo DIA, existen 48 cuadrículas que cumplen con los objetivos de calidad acústica marcados, lo que supone un porcentaje de 65 %. También, según lo indicado en el art. 25.a.ii) del RD, se ha comprobado el número de cuadrículas que en periodo día superan en más de tres decibelios los objetivos de calidad marcados, obteniéndose tras su revisión que son un total de 5 de ellas, lo que refuerza la conclusión del incumplimiento de los objetivos acústicos marcados para la citada zona objeto de estudio.

Para el periodo TARDE el grado de cumplimiento del objetivo de calidad acústica se eleva alcanzando el 97 %, consiguiendo el objetivo de calidad en 72 de las 74 cuadrículas.

Para el periodo NOCHE el grado del cumplimiento del objetivo de calidad acústica es del 100%

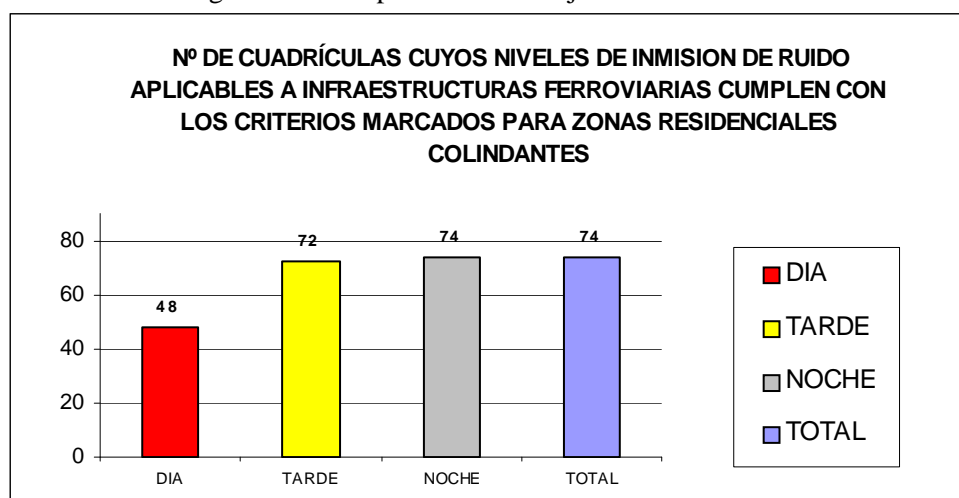


Figura 6 – Cumplimiento de objetivos área tipo F

Partiendo de lo anterior y al superarse claramente el valor marcado como objetivo de calidad acústica para éste tipo de área, se mantiene el mismo objetivo de calidad acústica, que deberá ser alcanzado mediante la implementación de planes de acción.

5 Conclusiones

Para dar cumplimiento a los objetivos marcados en el presente trabajo se ha realizado un estudio pormenorizado de los tipos de suelo existentes y futuros incluidos en el PGOU de la ciudad de León.

Hemos observado que existen determinadas zonas de la ciudad que por sus densidades poblacionales, se deben considerar como meramente residenciales independientemente de los usos de suelo que presenten y con los que coexistan.

Las zonas catalogadas como sanitarias y culturales presentan un cumplimiento de los objetivos de calidad acústica muy pequeño, para los tres periodos de medida considerados. Este hecho se hubiese evitado claramente, mediante la previa catalogación y protección acústica de los lugares donde se ubicaron estos servicios. Por lo tanto y según lo indicado en el Artículo 14.1.a) del RD 1367/2007, al superarse claramente el valor marcado como objetivo de calidad acústica para éste tipo de área, se mantiene el mismo objetivo de calidad, y la Administración deberá adoptar las medidas necesarias para la mejora acústica progresiva del medio ambiente hasta alcanzar el objetivo de calidad fijado.

Observamos, en lo que se refiere a las zonas residenciales, un cumplimiento relativamente bajo respecto a los objetivos de calidad acústica a conseguir, especialmente para el periodo de día. Este hecho obliga a que se actúe de igual modo que en el punto anterior.

En cuanto a la delimitación del área acústica para uso terciario distinto al recreativo y para el recreativo propiamente dicho, al cumplirse los objetivos de calidad marcados, se deben proponer nuevos objetivos de calidad disminuyendo éstos en 5 dB respecto a los primeros, de éste modo se pasará para uso recreativo de 73 a 68 dBA (día y tarde) y para uso terciario de 70 a 65 dBA (día y tarde).

Es grave comprobar que en las zonas en las que se requiere una mayor protección acústica, son en las que existe un menor cumplimiento de los objetivos de calidad mencionados.

Por último, debemos tener en cuenta que la planificación acústica de un determinado territorio debe conllevar una importante reflexión, considerando otros condicionantes además de los meramente basados en los niveles de ruido ya que se pueda producir inconscientemente un lastre insalvable para el desarrollo de una determinada o sector del territorio.

Para evitar éste posible efecto, en los nuevos emplazamientos urbanísticos destinados principalmente a usos residenciales, docentes y sanitarios, antes de su desarrollo y ejecución, se deberán realizar en los mismos estudios predictivos tanto de niveles sonoros como de población afectada y valorar del mismo modo el coste social y económico de la zonificación a proponer.

Agradecimientos

Ayuntamiento de León, por facilitar los datos del censo de la ciudad por calles y toda la información del Plan General de Ordenación Urbana.

Referencias

- [1] García, E. et al. *Mapa Acústico de León 2002*. Secretariado de publicaciones de la Universidad de León, León, 2005
- [2] Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido. BOE 18/11/2003.
- [3] Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- [4] Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- [5] Ordenanza Municipal (León) sobre la protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones. BOP de León 07/01/2005.

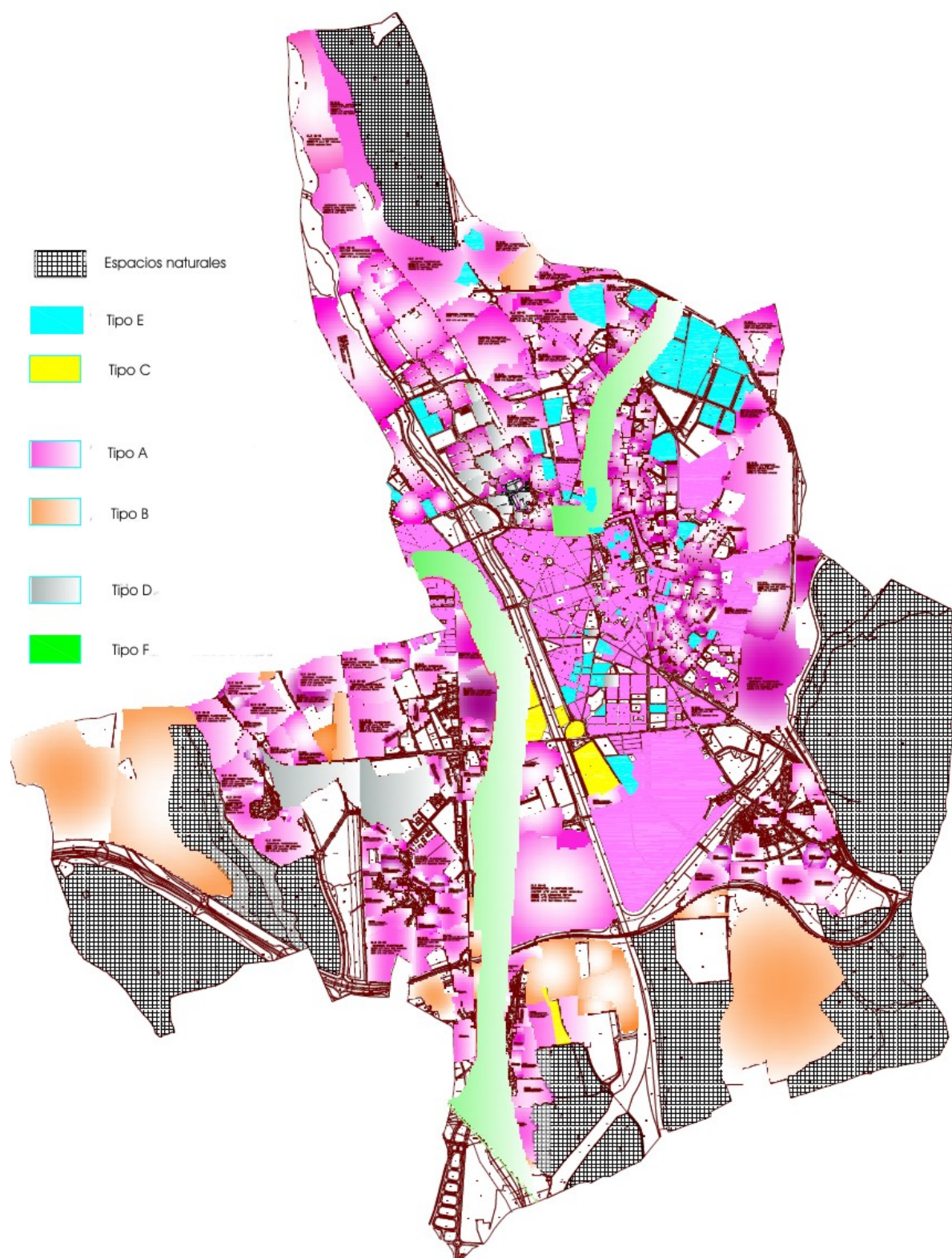


Figura 7 – Zonificación acústica de la ciudad de León