



FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA CIUDAD DE SUECA DESPUÉS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA AUTOVÍA A-38

PACS: 43.50Lj

Quiroz Rangel, Carlos A.¹; Martínez Mora, Juan A.²; D. Tortosa, Dídac³
Universitat Politècnica de València
C/Paranimf, 1
46730. Gandia, València. Spain.
Tel: (+34)963870000 ext. 43681
E-Mail: ¹carquira@upv.es; ²jmmora@fis.upv.es; ³didieit@upv.es

Palabras Clave: Sueca, Ruido de Tráfico Rodado, Contaminación Acústica, Ruido Ambiental

ABSTRACT

This work determines the current situation of noise generated by road traffic in the city of Sueca (27500 inhab.) using noise maps. The interest of the study is to evaluate the reduction of noise levels on the N-332 road that runs through the town, after the construction of the A-38 highway (2008). Noise levels in the previous situation are simulated (as no previous measures are available) and compared with the current ones. Also studies the initiative of the City Council to pedestrianize some streets in the old town. Finally, some recommendations are proposed to reduce urban noise, that will improve the health and well-being of the population.

RESUMEN

En este trabajo se determina la situación actual del ruido generado por el tráfico rodado en la ciudad de Sueca (27500 hab.) mediante mapas de ruido. El interés del estudio es valorar la reducción de los niveles acústicos en la carretera nacional N-332 a su paso por la población a partir de la entrada en operación de la circunvalación autovía A-38 (2008). Se simulan los niveles de ruido en la situación anterior (al no disponer de medidas anteriores) y se comparan con los actuales. Además, se estudia el impacto que tendría la iniciativa del Ayuntamiento de peatonalizar calles situadas en el casco antiguo. Por último, se proponen algunas recomendaciones para reducir los niveles de ruido urbano lo que en definitiva mejorará la salud y el bienestar de la población.

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

INTRODUCCIÓN

El ser humano es cada vez más consciente del peligro para la salud que suponen los niveles de ruido al que nos vemos sometidos en nuestra cotidianidad. Medir y estudiar el ruido y el efecto que los cambios de nuestro entorno, como las nuevas infraestructuras o modificaciones en las ya existentes (carreteras, edificaciones, etc.), generan en sus niveles, nos ayuda a buscar soluciones para mitigar o controlar sus efectos. La ciudad de Sueca a fecha del inicio de este trabajo no cuenta con ningún tipo de mapa o indicador de ruido. Este trabajo es un primer aporte a la gestión y control de la contaminación ambiental por ruido generado por el tráfico rodado en la ciudad de Sueca.

El principal objetivo de este trabajo es el estudio y evaluación de los niveles de ruido que genera el tráfico rodado que circula por la carretera nacional (N-332) a su paso por la población de Sueca y determinar el efecto de la entrada en operación en el año 2008 de la circunvalación A-38 por la que se desvía gran parte del tráfico (ligero y elimina una parte importante del pesado) evitando su paso por el núcleo poblacional. Es objeto de interés, dicha carretera (N-332), por el hecho de presentar grandes niveles de ruido al atravesar zonas urbanas [1,2], así, con este trabajo, se estudia la aplicación de un desvío alternativo (A-38, en este caso).

ZONA DE ESTUDIO

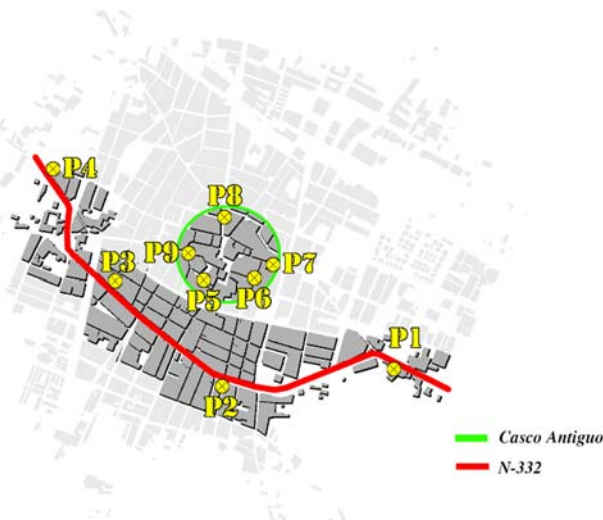


Figura 1. Zona de estudio en la Ciudad de Sueca.

La ciudad de Sueca se encuentra en la provincia de València a 38 kilómetros al sur de la ciudad de València, pertenece a la comarca de la Ribera Baixa de la cual es capital. Está comunicada, vía carretera, por la carretera nacional N-332 que discurre por dentro de la población. A partir del año 2008 con la construcción de la circunvalación A-38 la gran mayoría del tráfico pesado se desvía por el extrarradio del área urbana. Sueca cuenta con una superficie de 92.5 km² repartidos en dos núcleos separados, el municipio (en donde centramos nuestro estudio) y una fachada marítima de 6.5 km de costa. Su población es de 27 598 habitantes según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) [3].

La mayor parte de su territorio corresponde a la zona de litoral y al Parque Natural de L'Albufera.

DESARROLLO DEL TRABAJO

La primera fase del trabajo consiste en determinar la ubicación de los puntos de medida distribuidos en la zona de estudio tanto en la carretera nacional N-332 como en el casco antiguo de la Ciudad de Sueca (ver Figura 1) procurando la mejor aproximación a la situación real del nivel de ruido generado por la fuente en cuestión y posterior toma de registros tanto de niveles de presión sonora como de flujos de tráfico, igualmente se registran factores

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

climatológicos presentes en el momento de la toma de medidas, necesarios para el cálculo de las respectivas incertidumbres asociadas al proceso.

Las medidas llevadas a cabo durante la elaboración de este trabajo se realizan con una altura de micrófono de 1.5 m y siguiendo la norma ISO 1996 en lo referente a las distancias al suelo o cualquier otra superficie reflectante.

Con el propósito de optimizar el tiempo empleado en las medidas y a su vez obtener unos resultados representativos y precisos se selecciona un tiempo de duración de la medida de 10 minutos, garantizando la estabilidad de esta.

Por motivos ergonómicos no se pudo medir en horario nocturno (de 23:00 a 7:00) de forma experimental por lo que se obtendrá el nivel nocturno (L_n) por simulación una vez validado el modelo simulado mediante software con las medidas reales y considerando una reducción del flujo de tráfico nocturno al 20% del diurno.

El software de simulación utilizado fue *Predictor Type 7810* Versión 7.10 de *Bruel & Kjaer*, utilizando el modelo francés de ruido de tráfico (XPS/NMPB).

MEDIDAS EXPERIMENTALES

La siguiente tabla muestra a modo de resumen, los niveles obtenidos de forma experimental en cada punto junto con la respectiva incertidumbre asociada [4] al proceso de medida (ver *Tabla 1*).

Tabla 1. Niveles Experimentales e incertidumbres

Punto	L_d (dBA)	Punto	L_d (dBA)	Punto	L_d (dBA)
P1	72.3 ± 2.2	P4	68.8 ± 2.2	P7	70.2 ± 2.4
P2	71.5 ± 2.2	P5	66.7 ± 2.4	P8	69.6 ± 2.5
P3	72.1 ± 2.2	P6	74.3 ± 2.4	P9	70.6 ± 2.4

Para la simulación del escenario "Sin A-38" se ha utilizará el flujo de tráfico medido en el punto resaltado en la *Figura 3* durante dos días, en horario diurno, 3 muestras de 10 minutos con intervalos de 5 minutos entre medidas.

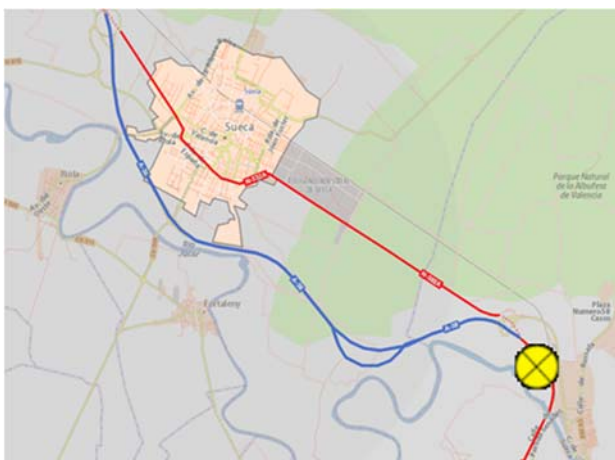


Figura 2. Punto de medida flujo A-38

Igualmente tenemos registro del flujo de tráfico en el acceso sur a la población de Sueca (P1), en los puntos intermedios (P2, P3) y en la salida norte (P4), lo que nos permite definir

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

una tendencia o comportamiento que aplicaremos para estimar los flujos en dichos puntos durante la fase de simulación del escenario en el que no opera la circunvalación A-38. La siguiente tabla muestra el resultado de la estimación (ver *Tabla 2*).

Tabla 2. Estimaciones de flujo de tráfico

Puntos	Con A-38		Sin A-38	
	QL_d (v/h)	QL_p (v/h)	QL_d (v/h)	QL_p (v/h)
P1	586	59	1007	204
P2	687	48	1155	166
P3	594	48	999	166
P4	504	48	848	166

RESULTADOS SIMULACIÓN N-332

Las simulaciones mediante software han sido ajustadas teniendo en cuenta la distribución temporal y el muestreo de tráfico vehicular realizado para que los valores sean lo más fieles posible a la realidad.

Los siguientes resultados corresponden a niveles de presión sonora simulados con el software *Predictor* en cada punto, a una altura de 4 metros, para los periodos día (L_d), noche (L_n) y 24 horas (L_{den}) en los dos escenarios contemplados (el actual con la circunvalación A-38 operativa y sin ella) (ver *Tabla 3*).

Tabla 3. Niveles resultado de la simulación

Puntos	L_d (dBA)		L_n (dBA)		L_{den} (dBA)	
	Sin A-38	Con A-38	Sin A-38	Con A-38	Sin A-38	Con A-38
P1	73.6	69.1	66.1	61.4	74.8	70.2
P2	73.8	69.6	66.8	62.7	75.3	71.2
P3	74.2	71.1	67.8	64.3	76.2	72.5
P4	74.5	70.1	67.5	63.2	76.0	71.7

Con el uso de modelos de cálculo predictivos o simulaciones, podemos predecir no solo valores de presión sonora en los puntos de interés, sino además el comportamiento de toda la zona de estudio (mapa sonoro).

Los siguientes mapas de niveles sonoros son resultado de la simulación, aportan una visión general aproximada del nivel de ruido generado por el tráfico vehicular en la zona de estudio en los periodos y escenarios contemplados (ver *Figuras 3, 4 y 5*)

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

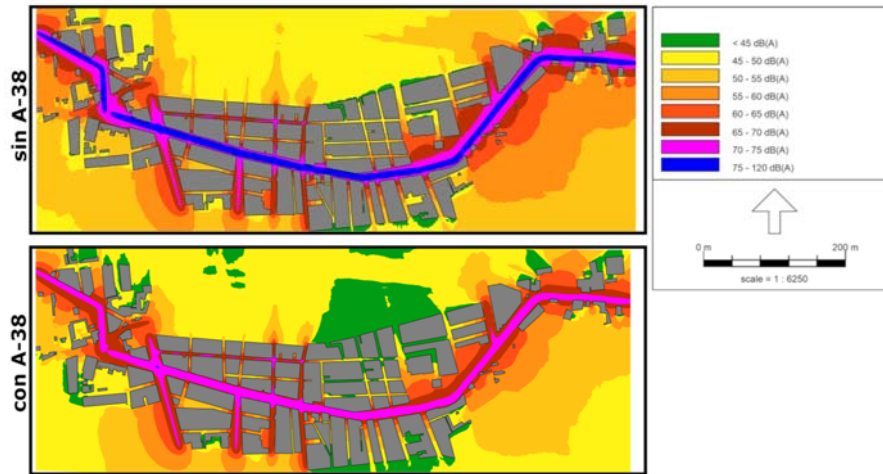


Figura 3. Mapa acústico N-332. Periodo diurno

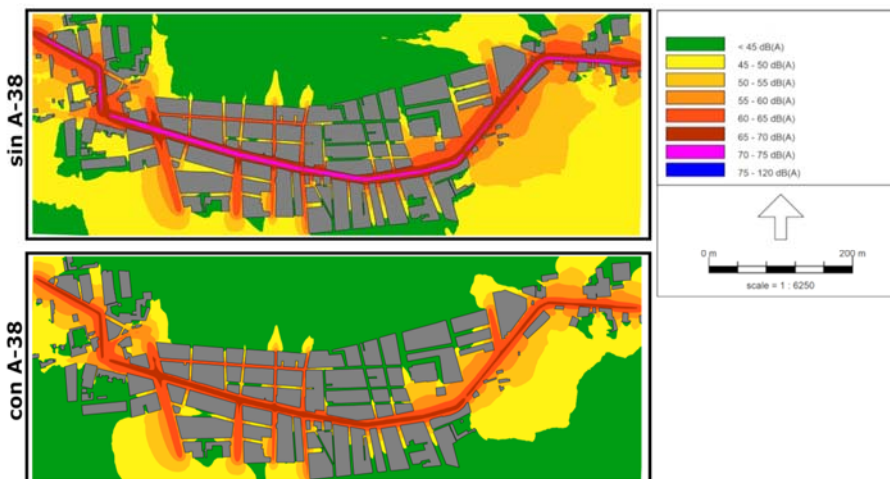


Figura 4. Mapa acústico N-332. Periodo nocturno

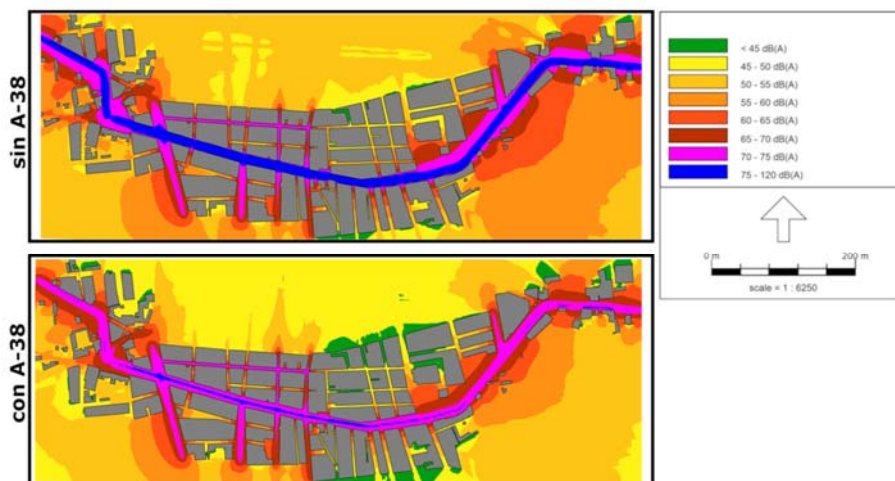


Figura 5. Mapa acústico N-332. Periodo día-tarde-noche

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

RESULTADO SIMULACIÓN CASCO ANTIGUO

Un objetivo secundario del presente trabajo es el de predecir el efecto que tendría sobre los niveles de ruido generado por tráfico rodado, la iniciativa por parte del ayuntamiento de la población de Sueca de peatonalizar una serie de calles pertenecientes al casco antiguo y desviar el tráfico que circula por estas hacia calles aledañas.

La siguiente tabla (ver *Tabla 4*) resume los niveles de ruido resultado de la simulación tanto del estado actual como del estado operacional, igualmente se realizan estimaciones en base a relacionar los niveles de ruido producidos por el tráfico rodado y la respuesta de molestia de los habitantes del Casco Antiguo de la Ciudad de Sueca (relación dosis-efecto), propuesta presentada por el *Grupo de Trabajo 2 de Dosis/Efecto (WG2)* de la Unión Europea que recomienda que los porcentajes de personas molestas (%A) y altamente molestas por el ruido (%HA) deben ser usados como descriptores de la molestia por ruido en la población afectada.

Tabla 4. Niveles de ruido y población afectada Casco Antiguo Sueca

Casco Antiguo	L_d (dBA)	L_n (dBA)	L_{den} (dBA)	%A (%)	%HA (%)
Estado actual	67.0	59.8	68.5	25.4	21.8
Estado operacional	63.4	56.1	63.9	19.2	14.7
Mejora estimada	3.6	3.7	4.6	6.2	7.1

Los siguientes Mapas de Niveles Sonoros muestran los resultados de forma gráfica (ver *Figuras 6, 7, 8*).

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

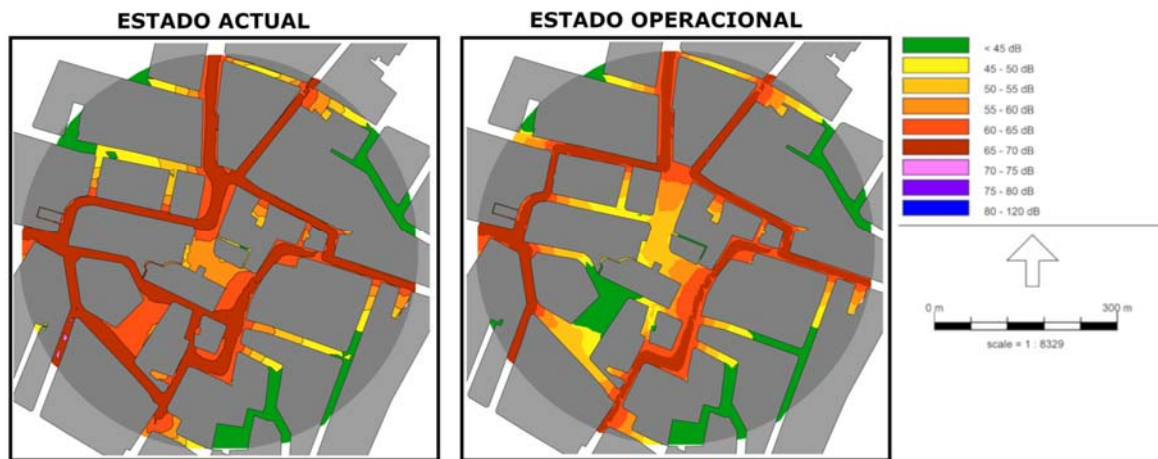


Figura 6. Mapa acústico Casco Antiguo de Sueca. Periodo diurno

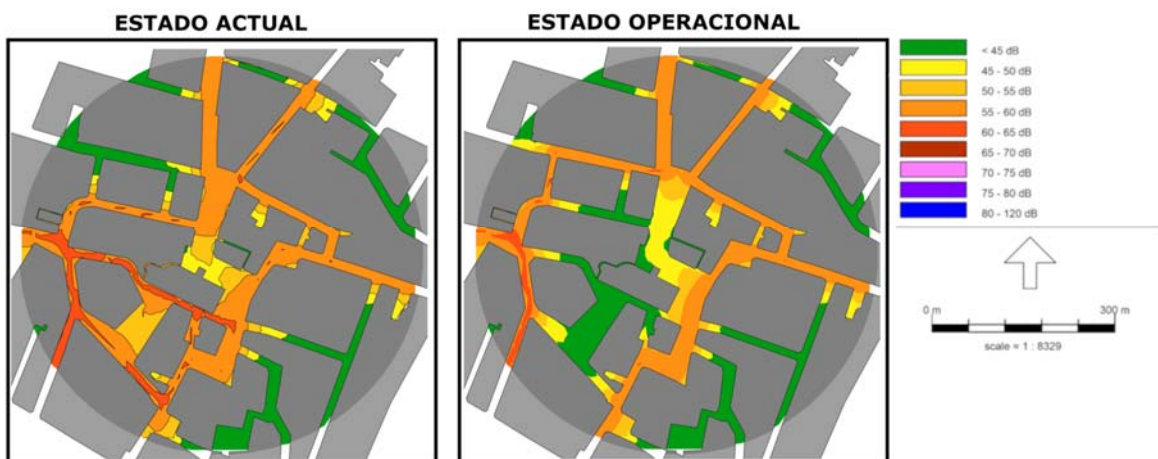


Figura 7. Mapa acústico Casco Antiguo de Sueca. Periodo nocturno

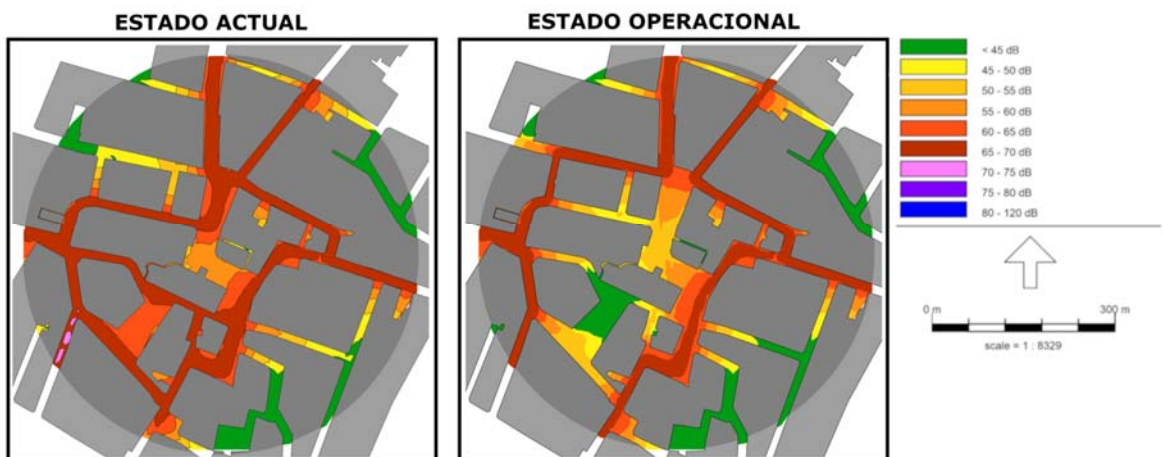


Figura 8. Mapa acústico Casco Antiguo de Sueca. Periodo día-tarde-noche

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

CONCLUSIONES

La entrada en operación de la circunvalación A-38 que permite el desvío de parte del tráfico (ligero y gran porcentaje del pesado) que circula por la nacional N-332 a su paso por la Ciudad de Sueca, genera una disminución en el mejor de los casos de 4,6 dBA (P1), esto cae dentro del rango de mejoría producidos por otras circunvalaciones (entre 2.2 y 5 dBA) [5]. Los niveles de ruido generado por el tráfico rodado, registrados en todos los puntos de medida, superan ampliamente los criterios de calidad acústica establecidos en el RD 1367/2007 [6].

El modelo de simulación utilizado ha sido validado mediante la comparación directa de los resultados obtenidos en el proceso de simulación con los niveles registrados durante el trabajo de campo en donde las diferencias no superan la tolerancia establecida de 3 dBA (por ser medidas ambientales).

La iniciativa del Ayuntamiento de la Ciudad de Sueca de peatonalizar su casco antiguo, reduciría los niveles actuales de ruido generado por el tráfico rodado en más de 3 dBA con los beneficios que ello conlleva. Sin embargo, esto se lograría mediante la desviación del tráfico a las calles aledañas lo que trasladaría la problemática a la zona colindante y deberemos minimizar este efecto con medidas adecuadas.

De la *Tabla 4* podemos concluir que en el estado actual de la zona del Casco Antiguo de la Ciudad de Sueca supera los criterios de calidad establecidos y uno de cada cuatro personas considera molesto el ruido generado por el tráfico rodado al que se ve sometido.

PROPUESTAS DE MEJORA ACÚSTICA

Prohibir el tráfico pesado en la carretera N-332 en el tramo que discurre por el centro de la población de Sueca reduciría de manera considerable los niveles de ruido, sugerimos al ayuntamiento construir rondas de circunvalación para eliminar el tráfico pesado sería una solución a más largo plazo.

Mejorar el aislamiento acústico en las viviendas de la zona del casco antiguo conllevaría la disminución del ruido percibido en su interior mejorando así su calidad de vida.

REFERENCIAS

- [1] DEL REY TORMOS, ROMINA; ALBA FERNÁNDEZ, JESÚS; BERTÓ CARBÓ, LAURA; RAMIS SORIANO, JAIME; «Nacional 332 a su paso por Oliva: comparativa de 1999 y 2015» en *46º TecniAcústica*, València, 2015.
- [2] DEL REY TORMOS, ROMINA; ALBA FERNÁNDEZ, JESÚS; BERTÓ CARBÓ, LAURA; «Ruido de la N332 a su paso por L'Alqueria de la Comptessa, Palmera y Bellreguard» en *48º TecniAcústica*, A Coruña, 2017.
- [3] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. *Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero*. <<http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2903>> [Consulta: 28 de enero de 2018].
- [4] UNE-ISO/IEC GUÍA 98-3 IN: 2012
- [5] MARTÍNEZ MORA, JUAN A.; ALBA FERNANDEZ J.; RAMIS SORIANO J.; HERNANDEZ GARCIA F L. (2004) "Un elemento en la reducción de los niveles de la contaminación acústica, el Bypass: tres casos" en *Equipamiento y servicios municipales (115)*, 20-29.
- [6] 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.