



RUIDO EN LAS GRANDES CIUDADES NOISE IN METROPOLITAN CITIES

Madrid, 23 al 25 de abril, 1991

ACTUACIONES CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. (I)

Francisco Cadarso González*, Fernando Hernández S-Aubin*

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE, COMUNIDAD DE MADRID
c/ Princesa, 3, 9ª planta
28008 MADRID

Uno de los objetivos contemplados en el Plan de Lucha Contra la Contaminación Acústica (PLUCCA) de la Comunidad de Madrid, es la reducción de los niveles de inmisión - acústica, mediante obras de insonorización en edificios - públicos o construcción de barreras acústicas.

Una vez realizada en 1.989, una actuación piloto dentro de esta línea de trabajo en el Colegio Jaime Vera de Torrejón de Ardoz se obtuvieron positivas conclusiones - del estudio psicoacústico que se llevó a cabo y que demostró que, si bien con respecto a la variable "lectura" no se habían obtenido grandes resultados (debido al largo - proceso que requiere este aprendizaje) sin embargo, con - respecto a la "atención" de alumnos si se incidió favorablemente con la implantación de las medidas acústicas - correctoras. Por ello, se decidió extender las actuaciones a otras zonas con problemas de contaminación acústica y empleando otro tipo de materiales en la construcción de las barreras para seguir experimentando distintas soluciones.

Así, se estudiaron las zonas escolares de los municipios de Getafe y Torrejón de Ardoz, para conocer su entorno acústico y poder elegir los más adecuados, para la implantación de barreras, usando un material metálico absorbente en su confección.

ACTUACIONES DE INSONORIZACIÓN EN GETAFE

En primer lugar se procedió a un estudio del entorno - acústico de los diversos centros de enseñanza del término municipal de Getafe divididos territorialmente en nueve - zonas que comprenden los 63 centros educativos de enseñanza pública concertada.

Este primer estudio permitió seleccionar los seis colegios más afectados por la contaminación acústica en los - que se han definido 34 puntos de muestreo y en los que se han realizado las determinaciones de Leq (15') en el interior de los edificios con las ventanas abiertas y cerradas. (La situación de los colegios estudiados se indica en la figura nº 1).

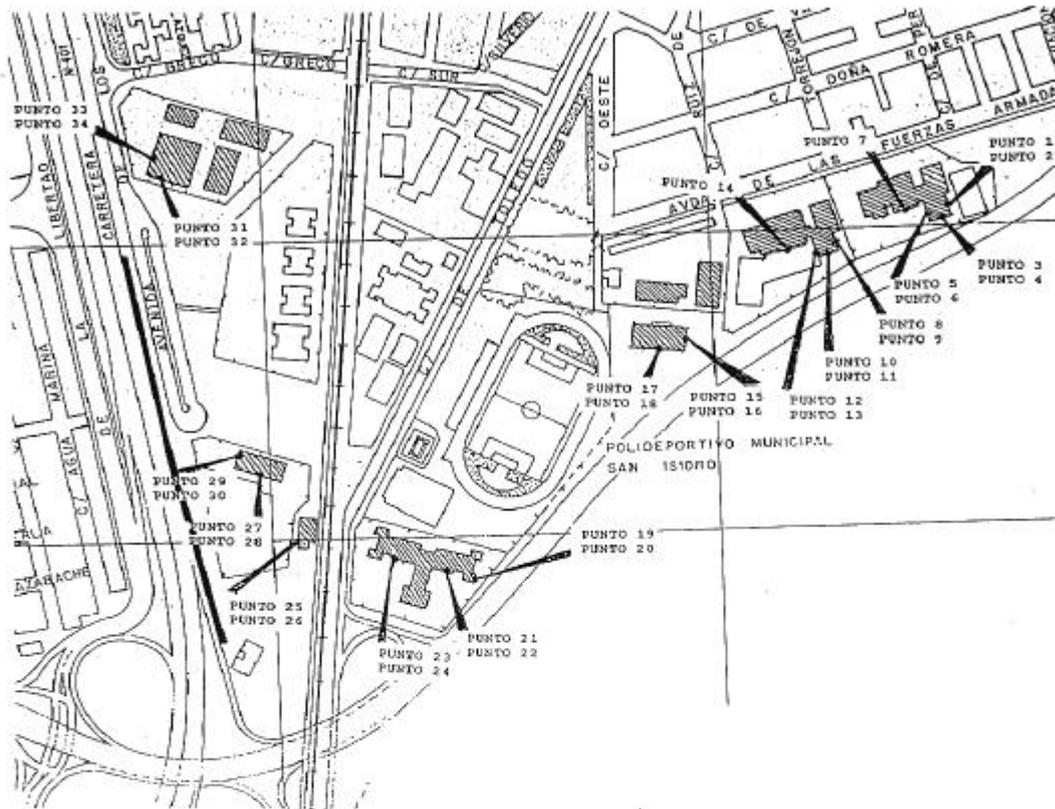
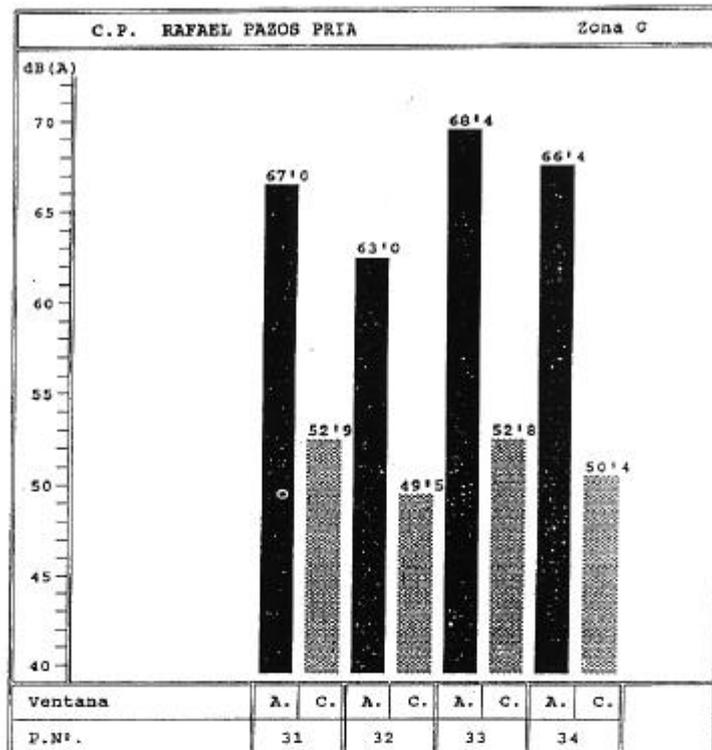


FIGURA 1
SITUACIÓN COLEGIOS ESTUDIADOS (GETAFE)

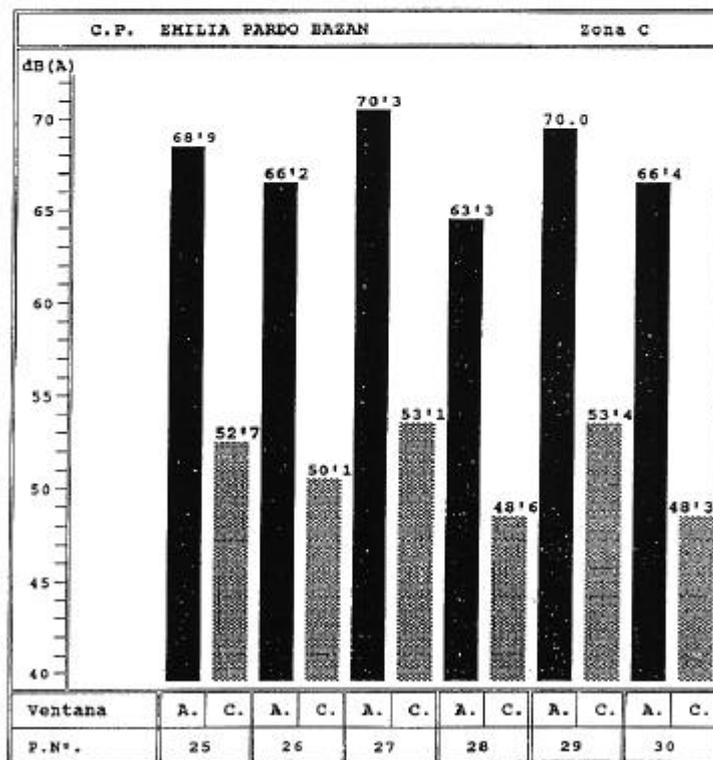
En la figura nº 2, se indican los valores obtenidos en los Colegios Públicos Emilia Pardo Bazán y Rafael Pazos - Frías, en los cuales se observan unos niveles Leq (15') - que oscilan entre 63,3 - 70,3 dB(A) para los realizados - con ventanas abiertas y 48,3 - 53,4 dB(A) para los realizados con ventanas cerradas. En la mayoría de los centros estudiados los niveles acústicos se sitúan en el intervalo ya citado.

Dado que la Norma Básica de Edificación NBE-CA-88 del MOPU sobre condiciones acústicas de edificios, recomienda unos valores de Leq máximo de inmisión en dB(A), durante el día y en el interior de los locales de:

Salas de lectura	35 dB(A)
Aulas	40 dB(A)
Zonas comunes	50 dB(A)



$L_{eq}(15')$



$L_{eq}(15')$

FIGURA 2
VALORES DE L_{eq}
Colegios Rafael Pazos Frías y Emilia Pardo Bazán
GETAFE

y el valor tomado como nivel por la CEE para el exterior es de 55 dB(A), se puede comprobar como las medidas obtenidas en los Colegios Públicos, superan lo recomendado.

Profundizando en el estudio se realizó una campaña de medidas en el punto de la fachada más expuesta al ruido en cada una de las dos zonas seleccionadas (Alhondiga-San Isidro/Fuerzas Armadas), realizándose un análisis de los parámetros, reflejados en la figura nº 3 (L_{eq} , L_{max} , L_{min} , L_{99} , L_{90} , L_{10} , L_1) durante las 8 horas lectivas y con una impresión de medidas cada 30 minutos (puntos fijos) y al mismo tiempo y de forma sincronizada se han realizado medidas del L_{eq} (puntos móviles) durante 30 minutos para poder estimar, por comparación con los puntos fijos de referencia, los valores del L_{eq} referidos a 8 horas.

La zona donde se encuentran situados los Colegios Públicos, Emilia Pardo Bazán y Rafael Pazos Frías está sometida a elevados niveles de ruido debido principalmente a su proximidad a la carretera de Madrid-Toledo, por la que circula un continuo tráfico de vehículos (IMD-45.000 veh/día: % Pesados 12,6). Si bien también habría que considerar el tráfico de trenes que circulan por la vía existente junto a estos Colegios, se estima de mayor importancia los niveles de ruido debidos al tráfico de la carretera N-401.

Del estudio se deduce, que las dos zonas seleccionadas presentan un problema acústico parecido, por lo que para optar por una, se ha recurrido a otros criterios de tipo administrativo y presupuestario, habiéndose elegido en virtud de ello, la zona del Colegio Público Emilia Pardo Bazán.

Para el correcto diseño de la barrera a construir se realizó una "maqueta acústica", en la que se simbolizaron los niveles sonoros antes y después de su implantación. De estos estudios se dedujo que en una 1ª Fase, la construcción de 450 m. de una barrera metálica absorbente de 3 m. de altura permitiría reducir los niveles acústicos en el interior del Colegio Emilia Pardo Bazán en un valor medio de 6 dB(A).

ACTUACIONES DE INSONORIZACIÓN EN TORREJÓN DE ARDOZ

En una primera fase se han estudiado 20 Colegios Públicos del término municipal de Torrejón de Ardoz desde los puntos de vista de situación y constructivos, en relación con sus aislamientos acústicos, número de alumnos y aulas y por último apreciaciones sobre los niveles de ruido. A continuación se realizaron medidas acústicas (medidas pico, lento, rápido, sel y L_{eq}) en los colegios objeto de estudio que tuvieron como resultado unos altos niveles de inmisión en el interior de las aulas, incompatibles con la labor docente. Ello se debe fundamentalmente al ruido producido por el sobrevuelo de aeronaves de la base militar, destacando especialmente los cinco colegios públicos situados en las proximidades de la carretera N-II donde además del problema ocasionado por el tráfico aéreo, hay que añadir, el producido por el tráfico de vehículos de esta carretera.

ACTUACIONES CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. (II)

Francisco Cadarso González*, Fernando Hernández S-Aubin*

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE, COMUNIDAD DE MADRID

C/ Princesa, 3, 9ª Planta
28008 MADRID

Por el motivo antes indicado, se considera que la actuación debería ser dirigida a estos colegios para atenuar la afección producida por la citada carretera N-II.

Se indica en la figura 4, un ejemplo de las medidas y valores obtenidos. Se puede apreciar el análisis estadístico del nivel sonoro, y el pico producido en la curva, como consecuencia del paso de una aeronave; y en la figura 5 se

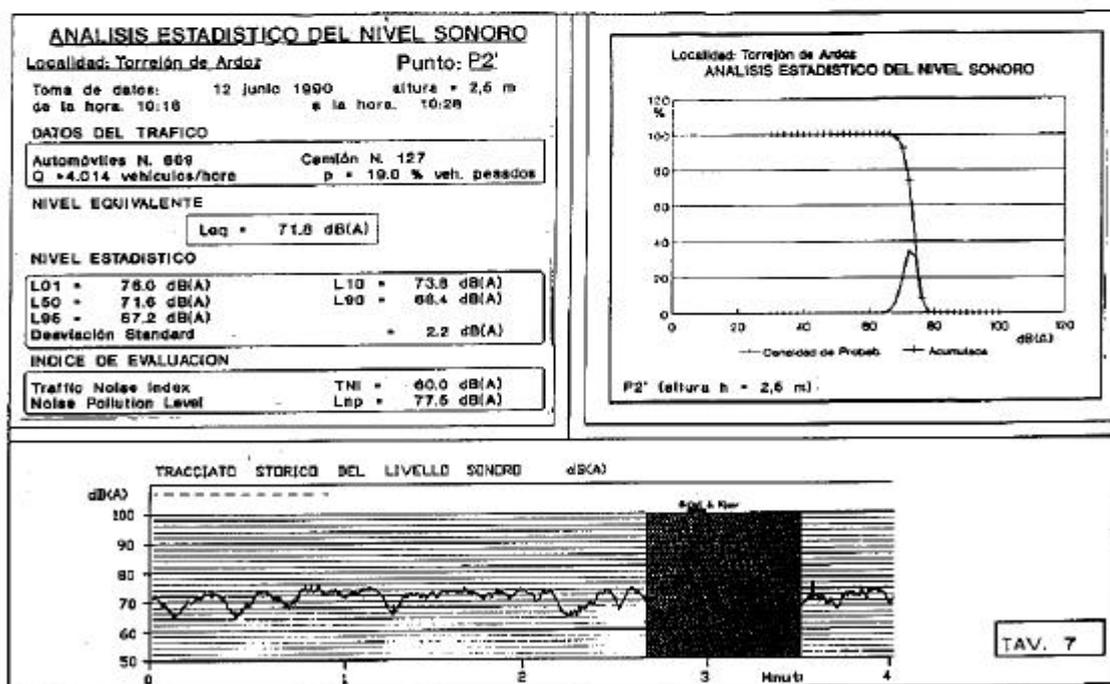


FIGURA 4

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE NIVEL SONORO (Torrejón de Ardoz)

COLEGIO : E.G.B. FERNANDO DE LOS RIOS

Punto de muestreo N° 10

Fecha: 22 marzo 1990

HORA	Leq	L 01	L 10	L 50	L 90	L 99
09h00-09h30	72.8	80.1	76.1	70.1	63.6	55.1
09h30-10h00	70.8	77.1	74.1	69.1	63.6	58.1
10h00-10h30	70.1	76.6	73.6	68.6	62.6	55.6
10h30-11h00	70.8	78.1	74.1	69.1	63.1	57.6
11h00-11h30	72.8	79.6	75.1	71.6	68.1	65.6
11h30-12h00	71.9	77.6	74.1	70.6	65.6	58.6
12h00-12h30	72.2	79.1	75.1	70.6	67.1	64.1
12h30-13h00	70.7	78.1	73.6	68.6	63.1	57.6
13h00-13h30	69.7	76.1	73.1	68.6	63.6	58.6
13h30-14h00	69.8	77.1	72.6	68.1	61.6	54.6
14h00-14h30	70.1	77.1	73.1	69.1	63.6	58.1
14h30-15h00	70.6	77.1	73.6	69.6	64.6	59.6
15h00-15h30	71.8	79.1	74.6	69.1	63.1	55.1
15h30-16h00	69.5	76.6	72.6	68.1	63.1	57.6
16h00-16h30	70.6	77.6	74.1	69.1	64.1	58.6
16h30-17h00	70.6	76.6	73.6	69.1	65.1	59.6

L_{eq} (8 horas)	71'1 dB(A)
---------------------------------	-------------------

COLEGIO : E.G.B. EMILIA PARDO BAZAN

Punto de muestreo N° 29

Fecha: 23 marzo 1990

HORA	Leq	L 01	L 10	L 50	L 90	L 99
09h30-10h00	69.4	75.1	71.6	68.6	65.6	63.6
10h00-10h30	69.2	74.6	71.6	68.6	65.1	62.1
10h30-11h00	69.8	75.6	72.1	69.1	66.1	63.1
11h00-11h30	69.3	75.1	71.6	68.1	65.1	63.1
11h30-12h00	69.0	73.6	71.1	68.6	65.1	62.1
12h00-12h30	69.2	74.1	71.6	68.6	65.6	63.1
12h30-13h00	69.5	74.6	71.6	68.6	65.6	63.1
13h00-13h30	69.5	74.1	71.6	69.1	66.1	63.6
13h30-14h00	69.9	74.1	72.1	69.6	66.6	64.6
14h00-14h30	69.6	74.6	71.6	69.1	66.1	64.1
14h30-15h00	70.0	75.6	72.1	69.6	66.6	64.1
15h00-15h30	69.6	74.1	71.6	69.1	66.6	64.6
15h30-16h00	69.2	74.1	71.1	68.6	65.6	63.6
16h00-16h30	68.5	72.6	70.6	68.1	65.1	62.1
16h30-17h00	69.5	74.6	71.6	68.6	66.1	63.1
17h00-17h30	68.6	73.1	70.6	68.1	65.6	63.1

L_{eq} (8 horas)	69'4 dB(A)
---------------------------------	-------------------

FIGURA 3

TABLAS DE PARAMETROS ACUSTICOS (Colegios Getafe)

muestra un ejemplo de las diversas medidas acústicas realizadas en los veinte colegios objeto del estudio.

MEDICIONES ACUSTICAS

COLEGIO PINOCHO FECHA MEDICION 30.05.90

SITUACION CALLE TURIN S/N

SITUACION SONOMETRO 2ª PLANTA EN EL PABELLON MAS CERCANO A N-II

HORA 10:15

OBSERVACIONES SIN SOBREVUELO DE AERONAVES (1) y (3) VENTANA CERRADA
(2) y (4) VENTANA ABIERTA

MEDICION Nº 1		
PEEK	59,8	82,8
FAST	56,3	76,0
SLOW	53,7	68,1
SEL	78,0	
LEQ I'	60,2	
LEQ	59,0	70,1

MEDICION Nº 2		
PEEK	71,0	86,0
FAST	65,9	78,7
SLOW	68,3	75,2
SEL	86,2	
LEQ I'	68,5	
LEQ	69,3	70,1

MEDICION Nº 3		
PEEK	61,4	82,8
FAST	57,1	76,0
SLOW	54,7	70,2
SEL	88,4	
LEQ I'	75,0	
LEQ	72,1	

MEDICION Nº 4		
PEEK	69,0	81,2
FAST	68,0	75,1
SLOW	65,6	70,8
SEL	85,3	
LEQ I'	65,8	
LEQ	65,1	70,2

FIGURA 5
EJEMPLO DE MEDIDAS ACÚSTICAS REALIZADAS EN LOS COLEGIOS DE TORREJÓN DE ARDOZ.

Una vez conocido y cuantificado el problema y con objeto de proceder al diseño de la barrera se hicieron medidas "in situ" y su posterior análisis en laboratorio. Para definir la mejor solución, se han dibujado las curvas que representan los niveles sonoros en varias secciones o edificios para un nivel de tráfico de 120.000 veh./día, (con un porcentaje de pesados del 20%), obtenidos por aplicación de un modelo matemático a dos posibles soluciones -barrera en el límite de la CN o barrera en el límite de los colegios- y comparándose las curvas citadas para distintas alturas, antes y después de la implantación de las barreras.

La solución adoptada ha sido una barrera metálica de superficie agujereada y con lana de vidrio en el interior, situada en los límites de la carretera, de tres metros de altura y unos 450 metros de longitud, que permitiría una atenuación sonora comprendida en el intervalo 7-13 dB(A) según la altura de medición considerada.

La mejora de los efectos psicoacústicos será estudiada en el caso de Getafe en un trabajo realizado conjuntamente con el Instituto de Acústica del CSIC mediante encuestas y pruebas efectuadas, de forma similar al estudio ya citado, realizado para el Colegio Jaime Vera de Torrejón de Ardoz, antes y después de la implantación de las barreras, a los alumnos y profesores.