



VI Congreso Iberoamericano de Acústica - FIA 2008
Buenos Aires, 5, 6 y 7 de noviembre de 2008

FIA2008-A037

Impacto ambiental provocado por Autopista 25 de Mayo

Daniel Sergio Gavinowich^(a), Francisco Ruffa^(b), Pablo Rodolfo Ciccarella^(c),
Sinnewald, Daniel Nestor^(d), Pablo Martín Gomez^(e), Alejandro Javier Vizzari^(f),
Lucas Tomás Rubinstein^(g), Carlos Alberto Lebrero^(h), Andrés Maidana⁽ⁱ⁾.

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g) Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Acústica y Electroacústica (LACEAC). Paseo Colón 850 Primer Piso, 1063 Buenos Aires, Argentina. Tel: +54 11 4343 0891 interno 261. Fax: 54 11 4331 5526. E-mail: (a) dgavi@fi.uba.ar, (b) fruffa@fi.uba.ar, (c) pabloc@rpmservicios.com.ar, (d) dsinnewald@gmail.com, (e) E-mail: elpablogomez@gmail.com, (f) alezzari@gmail.com, (g) lucas@ingerub.com.ar

(h), (i) Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160, Pabellón III, Ciudad Universitaria, C1428EGA Buenos Aires, Argentina. E-mail: (h) clebrero@fadu.uba.ar

Abstract

The University of Buenos Aires was called in as a consultant in a lawsuit filed by a NGO, on behalf of the inhabitants of the city of Buenos Aires, against Autopistas Urbanas S.A. because of the acoustic contamination of the 25 de Mayo highway. To that effect, the LACEAC made complete sets of SPL measurements in the highway and its neighbourhood, taking special care on those areas where schools and hospitals are located, close to the highway. The purpose of this task was to obtain measurements to estimate the overall pollution level around apartments, houses, schools and hospitals, including noise within these buildings whenever possible. Since the lab had already taken measurements within the area under study years ago, the values gotten this year will also serve to compare with the historic records and to trend the evolution of the SPL during the last years. The work is complemented with a summary of feasible technical solutions in order to minimize the sound impact.

Resumen

A partir de una presentación judicial en la que una Organización No Gubernamental, en nombre de los vecinos de la Ciudad de Buenos Aires, accionó contra Autopistas Urbanas S. A. por la contaminación sonora que produce la AU 25 de Mayo, se solicitó a la Universidad de Buenos Aires su intervención en carácter de consultora de la Ciudad. A tal respecto el LACEAC efectuó mediciones de nivel de ruido en la AU y zonas linderas a su traza, especialmente en las cercanías de escuelas y hospitales vecinos a la misma. El objeto de esta tarea fue suministrar valores que permitieran obtener un estado general de situación de la contaminación sonora frente a edificios de departamentos, viviendas unifamiliares, establecimientos educativos y hospitalarios, incluyendo interiores, cuando los registros fueran posibles. En virtud de poseer, el Laboratorio, mediciones previas de varios puntos, los valores obtenidos sirven como elemento de comparación y permiten ponderar cambios de nivel sonoro, producidos en los últimos tiempos. El trabajo se complementa con una síntesis de la respuesta al requerimiento y las posibles soluciones técnicas que permitan reducir los niveles de ruido existentes.

1 Introducción

Esta comunicación tiene como objeto exponer los lineamientos de un estudio sobre el nivel de ruido en la autopista 25 de Mayo, una de las cuatro que cruzan la Ciudad de Buenos Aires, y evaluar —a pedido del juzgado interviniente— alternativas para su atenuación.

Los registros fueron tomados sobre la AU y se extendieron a zonas aledañas a su traza, privilegiando el impacto ambiental provocado en establecimientos educativos, cercanos a dicha vía.

El juzgado encomendó la tarea, ante la falta de presentación de un plan de adecuación ambiental viable y la necesidad de adoptar medidas a fin de asegurar el debido acatamiento de la sentencia.

2 Ámbito Geográfico

Las autopistas de la Ciudad de Buenos Aires son vías de penetración insertadas en una trama urbana de alta densidad de población a fin de unir —en forma rápida— puntos de la ciudad entre sí y con el conurbano bonaerense (denominado Gran Buenos Aires). La Ciudad de Buenos Aires posee límites fijados por el Río de la Plata, el Riachuelo y la Avda. General Paz, cubriendo una superficie aproximada de 200 km².

Residen en esta ciudad en forma permanente 3 500 000 personas e ingresan y egresan diariamente, por cuestiones laborales, una cantidad similar.

Una profusa red de transporte público de pasajeros recorre la ciudad en toda su extensión, a fin de permitir una buena vinculación de los barrios entre sí y con las zonas comerciales. Una parte pequeña de dicho parque circula, asimismo por las autopistas.

Si bien esto es beneficioso para el usuario, la densificación del transporte en puntos específicos de la ciudad produce una contaminación sonora perjudicial para la población. En muchos casos, los centros de concentración del transporte afectan los valores inmobiliarios de la zona.

La necesidad de conectar las áreas mencionadas en el menor tiempo posible configura un requisito indispensable para el crecimiento de la ciudad.

3 Objetivos

3.1 Generales

Llevar a cabo un estudio de impacto y readecuación ambiental que permita especificar:

- a.- los niveles de ruido en el espacio público.
- b.- los niveles de ruido en el interior de las viviendas y edificios en general, incluidas escuelas y hospitales, ubicados en las zonas linderas a la AU 25 de Mayo.
- c.- las soluciones técnicas para reducir los niveles de ruido en ambos espacios.

3.2 Específicos

Determinar los niveles de ruido equivalente (LeqA) y otros, medidos en diferentes días y períodos horarios y en distintos puntos de la autopista 25 de Mayo.

Analizar la incidencia de dichos registros, en zonas aledañas a la AU (predios, edificios, casas, escuelas, etc.)

Medir niveles de ruido equivalente (LeqA) y otros en zonas aledañas a la AU, privilegiando áreas donde se sitúen escuelas y hospitales.

4 Análisis de situación

Durante los últimos años se efectuaron —a pedido de los distintos actores de esta situación de litigio— diversos estudios. El propio LACEAC relevó niveles de ruido en escuelas aledañas a la traza de la AU durante 2001.

Un motivo de discrepancias era ¿cuánto ruido genera la AU y cuanto ruido genera el tránsito que circula por calles y —especialmente— avenidas contiguas? Para lograr una aproximación a la respuesta se buscó una porción de AU alejada de dichas calles y avenidas. La AU pasa por una zona de esas características al atravesar Parque Chacabuco (gran área verde con dos avenidas —Asamblea y Eva Perón— a más de 200 m).

Allí se efectuaron mediciones a fin de cotejar la validez del algoritmo utilizado en países europeos, que permite obtener el Leq en función de diversas variables.

$$Leq = 52,3 + 6,8 \log Q - 4,6 \log D + 0,11 P + 0,04 M + 0,06 V$$

donde Q: caudal (veh/h), D: ancho (m), P: pesados, M: motos, V: velocidad (km/h).

Los registros tomados mostraron una buena correlación con los valores calculados. No obstante, se realizó un ajuste en la fórmula adecuándose más a la modalidad de tránsito en nuestro país. El algoritmo queda:

$$Leq = 52,6 + 7,8 \log Q - 4,6 \log D + 0,11 P + 0,04 M + 0,06 V$$

Con estos coeficientes se obtienen predicciones que difieren en menos de 5 % con los valores medidos, siempre a 1 m del eje de calzada.

En virtud de contarse con mediciones previas de algunos puntos, los valores tomados sirvieron como elemento de comparación permitiendo ponderar posibles cambios de nivel sonoro, producido en los últimos tiempos.

Se transcriben, a continuación, a modo de ejemplo, algunos registros consignando, en los casos que corresponden, las comparaciones precitadas.

5 Valores relevados

La duración de las mediciones efectuadas fue de 15 min ó 5 min, con constante de tiempo Slow (lento), salvo indicación específica en contrario.

Referencias de los valores tomados:

Leq A: nivel de ruido equivalente compensado A

MaxPL: nivel pico alcanzado, lineal, durante el período de medición

MinLA: nivel mínimo alcanzado, compensado A, durante el período de medición

MaxLA: nivel máximo alcanzado, compensado A, durante el período de medición

L90: nivel excedido en el 90 % del tiempo

L50: nivel excedido en el 50 % del tiempo

L10: nivel excedido en el 10 % del tiempo

Zona: Parque Chacabuco

Punto 1: en el parque a 30 m de la AU

Referencia: columna de alumbrado

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
0:20 a 0:35	63,6	101,4	57,7	73,8	60,0	62,5	65,5	*

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
10:40 a 10:55	66,5	100,9	62,9	70,7	64	66	68	*

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
21:00 a 21:15	67,7	96,3	64,0	76,1	65,5	67,0	69,0	*

* Registros de 15 min. La medición “mira” la autopista en Banda “B” (sentido aeropuerto).

Punto 2: en el parque debajo de la AU

Referencia: exactamente debajo de la junta de dilatación

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
0:50 a 0:55	63,6	105,8	55,7	70,9	60,0	62,5	65,5	*

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
20:45 a 20:50	63,8	96,5	59,1	77,8	60,5	62,0	64,5	*

* Registros de 5 min.

Punto 3: en el parque a 100 m de la AU

Referencia: sobre bifurcación de caminos internos

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
1:00 a 1:05	60,9	110,2	53,2	69,4	56,0	59,5	64	*

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
9:50 a 10:05	65,9	104,3	62,1	84,5	63,5	64,5	65,5	*

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
20:45 a 20:50	63,8	96,5	59,1	77,8	60,5	62,0	64,5	*

* Registros de 5 min. A 100 m de Av. Asamblea. La medición “mira” la autopista en Banda “A” (sentido centro).

Punto 4: en el parque a 60 m de la AU

Referencia: sobre igual línea que Punto 3

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
1:10 a 1:15	66,2	112,7	58,1	77,8	60,0	63,5	69,5	*

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
10:15 a 10:30	66,9	103,3	64,5	72,7	65,5	66,5	68	*

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
20:55 a 21:00	64,6	97,8	59,9	74,1	62,0	64,0	66,0	*

* Registros de 5 min. A 120 m de Av. Asamblea. La medición “mira” la autopista en Banda “A” (sentido centro).

Punto 5: Sobre AU

Referencia: misma zona que mediciones 1 a 4

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
1:50 a 2:05	76,6	115,7	59,8	91,0	65,5	73,0	80,0	*

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
9:20 a 9:35	81,8	115,2	76,1	92,2	78,0	81,0	83,5	*

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
20:05 a 20:20	81,6	122,2	68,4	95,1	75,0	80,0	84,5	*

* Registros de 15 min. La medición se realiza sobre banquina de Banda “A” (sentido centro).

Tabla de vehículos contabilizados durante la medición del 23/05/08 (15 min-madrugada)

Banda / Sentido	Particulares	Pesados	Motos
A / centro	139	30	1
B / aeropuerto	161	18	5
Totales	300	48	6

Tabla de vehículos contabilizados durante la medición del 24/06/08 (15 min - mañana)

Banda / Sentido	Particulares	Pesados	Motos
A / centro	1520	70	30

Tabla de vehículos contabilizados durante la medición del 01/07/08 (15 min - noche)

Banda / Sentido	Particulares	Pesados	Motos
A / centro	748	31	2
B / aeropuerto	1586	68	34
Totales	2334	99	36

Día: 23/07/08.

Punto 6: Sobre AU, altura Chacabuco.

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
17:27 a 17:42	81,2	115,3	70,3	95,9	77,5	80,0	83	*

* Registro de 15 min. La medición se realiza sobre banquina de Banda "B" (sentido provincia).

Tabla de vehículos contabilizados durante 5 min de medición (17:30 – 17:35)

Banda / Sentido	Particulares	Pesados	Motos
B / provincia	345	47	8

Punto 7: Sobre AU, altura San Jose

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
17:58 a 18:13	81,9	112,9	75,1	96	79	80,5	83,5	*

* Registro de 15 min. La medición se realiza sobre banquina de Banda "B" (sentido provincia).

Tabla de vehículos contabilizados durante 5 min de medición (18:01 - 18:06)

Banda / Sentido	Particulares	Pesados	Motos
B / provincia	593	54	10

Punto 8: Sobre AU, altura Entre Ríos

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
18:40 a 18:50	78,6	112,1	68,1	96,6	73,0	75,5	80,5	*

* Registro de 15 min. La medición se realiza sobre banquina de Banda “B” (sentido provincia).

Día: 14/08/08.

Punto 11: Sobre AU, altura Av. La Plata / Muñiz

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
08:24 a 08:39	83,5	120,1	77,6	94,8	80,5	82,5	85	*

* Registro de 15 min. La medición se realiza sobre banquina de Banda “A” (sentido Capital).

Tabla de vehículos contabilizados durante 5 min de medición (08:26 – 08:31)

Banda / Sentido	Particulares	Pesados	Motos
A / Capital	665	20	24

Punto 9: Sobre AU, altura La Rioja

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
08:51 a 09:06	83,9	117	75,4	96	80,5	82,5	86	*

* Registro de 15 min. La medición se realiza sobre banquina de Banda “A” (sentido Capital).

Tabla de vehículos contabilizados durante 5 min de medición (08:54 – 08:59):

Banda / Sentido	Particulares	Pesados	Motos
A / Capital	553	48	20

Punto 8: Sobre AU, altura Entre Ríos

Hora	Leq A	MaxP _L	MinL _A	MaxL _A	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Obs.
09:20 a 09:35	82,3	116,3	73,2	92,5	78	81,5	84	*

* Registro de 15 min. La medición se realiza sobre banquina de Banda “A” (sentido Capital).

Tabla de vehículos contabilizados durante 5 min de medición (09:25 - 09:30)

Banda / Sentido	Particulares	Pesados	Motos
A / Capital	485	15	11

Valores tomados dentro de establecimientos educativos.**Tabla comparativa entre 2001 y 2008.**

2001			2008		
Lugar		Leq A	Lugar		Leq A
AU y Bolivar	*1	69,6	AU y Bolivar	*1	72,5
AU y Salta	*2	66,5	AU y Salta	*2	70,5
AU y Virrey Ceballos	*3	72,8	AU y Virrey Ceballos	*3	73,5
AU y E. de Luca	*4	68,8	AU y E. de Luca	*4	67,9

*1 Registro de 15 min. Dentro de la Escuela Normal N° 3/ Escuela de Comercio N° 4, en un aula del primer piso con ventana abierta, mirando la AU, en Banda “B” (sentido aeropuerto).

*2 Registro de 15 min. Dentro de la Escuela N° 16, D.E. 3°, en salón del primer piso con ventana abierta, mirando la AU, en Banda “B” (sentido aeropuerto).

*3 Registro de 15 min. Dentro de la Escuela de Marinería Scholorum Nauta (ex Escuela Modelo) en aula del tercer piso con ventana superior abierta, mirando la AU, en Banda “A” (sentido centro). (Existe rampa de subida con circulación controlada).

*4 Registro de 15 min. Dentro de la Escuela Técnica N° 11 “Manuel Belgrano”, en aula del segundo piso con una ventana vertical entreabierta, mirando la AU, en Banda “B” (sentido aeropuerto).

Instrumental utilizado

Medidor de Nivel de Presión Sonora Integrador, marca Bruel & Kjaer, clase I, modelo 2236.

Calibrador marca Bruel & Kjaer, modelo 4231.

Trípode telescópico

6 Análisis de resultados

Los valores registrados en la zona seleccionada para evaluar los ruidos de AU “puros” (Parque Chacabuco), muestran que el grado de contaminación supera los “Límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas al ambiente exterior” establecidos por la Ley N° 1540 sobre “Control de la contaminación acústica de la C.A.B.A.”, sancionada por la Honorable Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y reglamentada por el Decreto N° 740/07 - Anexo III - Tipo V: área especialmente ruidosa. Zona de muy baja sensibilidad acústica, que comprende aquellos sectores afectados por infraestructuras de transporte (público automotor de pasajeros, automotor, autopistas, ferroviario, subterráneo, fluvial y aéreo) y espectáculos al aire libre.

Sólo a la madrugada, esos registros disminuyen un poco, pero aun superan el Tipo IV: área ruidosa. Zona de baja sensibilidad acústica.

A pocos metros de la AU (entre 50 m y 100 m) donde en la mayor parte de la traza existe edificación, los valores superan con amplitud los Tipos I (área de silencio); II (área levemente ruidosa) y —en horas pico— III (área tolerablemente ruidosa).

Asimismo, las mediciones indican un grado preocupante de contaminación en los establecimientos escolares, excediendo los “Límites máximos permisibles de inmisión de ruido de fuentes fijas en ambiente interior” establecidos en la Ley precitada.

Los niveles equivalentes superan los 70 dBA —con valores pico mayores que 90 dBA— durante los horarios de dictado de clases.

A la vez se observa un aumento entre los registros tomados en 2001 y 2008 en las mismas aulas.

Registros anteriores mostraban la misma tendencia al medir puntos objeto de “reclamo vecinal”.

La aplicación de criterios internacionales como los de la FHWA (Federal Highway Administration, U.S.A.) muestran una traza entre parcial y totalmente contaminada.

7 Conclusiones

El algoritmo utilizado en países europeos es aplicable, con un ajuste en sus coeficientes, a las características de tránsito en nuestra ciudad.

La validez del mismo se confirma con las mediciones obtenidas.

Los valores revelan que los límites máximos de ruido, establecidos en la Legislación, son superados en la AU y se difunden hacia edificación aledaña (predios deportivos, edificios de departamentos, casas, escuelas, etc.), excediendo —a la vez— los topes determinados para interiores.

Si bien esta comunicación abarca la primera parte de la tarea encomendada, se pueden colegir acciones relacionadas con aspectos constructivos de la AU, que permitan reducir los niveles de ruido en los espacios en cuestión. Entre ellas podemos citar:

a.- Proyectar e instalar barreras acústicas absorbentes en los laterales de cada mano (4 en total) de la AU. De —por lo menos— 3,5 m de altura en áreas cercanas a escuelas y hospitales. Es conveniente estudiar la terminación de las mismas (en V, dentadas, etc)

b.- Construir túneles en áreas linderas a la AU, densamente pobladas.

c.- Instalar barreras en las rampas de entrada y salida, particularmente las linderas a viviendas.

d.- Reemplazar los actuales pavimentos por otros con capas asfálticas mas absorbentes de sonido.

e.- Reemplazar la forma y el material de las actuales juntas de dilatación a fin de minimizar el ruido que provocan los vehículos al circular sobre ellas.

f.- Ídem para las rejillas de drenaje de agua.

g.- Ídem para las líneas resaltadas que avisan la presencia de curvas.

Finalmente y por su importancia, amerita efectuar un estudio adjunto, de la situación acústica de las aulas de las escuelas colindantes con la AU, para —a partir del mismo— efectivizar soluciones de aislamiento en sus aulas.