

ANÁLISIS GENERAL DEL IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL
ANTEPROYECTO DE NORMA DE EMISIÓN DE RUIDO PARA BUSES
QUE PRESENTAN SERVICIOS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA URBANA Y RURAL
Resumen Ejecutivo

Juan Ladrón de Guevara
 Dpto. Instrumentos y Análisis Económico
 CONAMA

Matías Zañartu S.
 Ambiente Consultores

El objetivo de este informe es evaluar los impactos económicos y sociales que tendría la aplicación del anteproyecto de norma de emisión de ruido para buses propuesta por CONAMA. Si bien la norma es de aplicación nacional, por limitaciones de información el área de estudio se circunscribió a la Región Metropolitana.

Se recopiló información respecto del parque actual y proyecto de buses de locomoción colectiva que prestan servicios en la región, los niveles actuales y proyectados de emisión, información sobre calidad acústica de la ciudad y antecedentes de los potenciales beneficiarios con reducciones en el ruido ambiental.

A partir de estudios realizados en el país se estableció el aporte del ruido de buses a la calidad acústica de la ciudad y se cuantificó la reducción en la emisión que podría atribuirse a la norma en el futuro. Las reducciones de emisiones que deberán asumir los dueños de las máquinas se valoraron de acuerdo a los costos de tratamiento y valorados a precios de mercado.

Para estimar el efecto económico resultante de un cambio en la calidad acústica fue necesario clasificar los tipos de impactos que podrían ocurrir, para luego evaluar cada uno de ellos empleando las metodologías sugeridas en la literatura. Parte de la información requerida para estos ejercicios se adaptó de la literatura internacional.

El siguiente cuadro resume la cuantificación de los beneficios en la población (pasajeros, peatones, habitantes de casas, departamentos y oficinas), los costos del emisor y de los fiscalizadores y el impacto neto del anteproyecto en la Región Metropolitana. Debe notarse que la estimación de beneficios posee un grado mayor de incertidumbres que la realizada para los costos, y por esto se presenta como un rango de valores. En todos los escenarios los beneficios superan a los costos, por lo tanto la recomendación apuntaría, en general, a aceptar la aplicación del anteproyecto.

Cuadro 1: Comparación de costos y beneficios cuantificados del anteproyecto de norma en la Región Metropolitana (en VPN pesos de 2000)

ESCENARIOS CON MEDIDA DEFENSIVA EN CASAS, DPTOS. Y OFICINAS	BENEFICIOS	COSTOS EMISOR	COSTOS FISCALIZADOR	SALDO
Total escenarios de mínimo	\$7.699.662.153	5.364.302.933	79.571.816 (826.946.608)	2.225.787.404 (1.508.412.612)
Total escenarios mínimo/intermedio	\$9.428.031.321			3.984.156.572 (3.236.781.780)
Total escenarios de máximo	\$25.024.385.086			19.580.510.337 (18.833.135.545)

ESCENARIOS CON PRECIOS HEDÓNICOS EN CASAS, Y MEDIDAS DEFENSIVAS EN DPTOS. Y OFICINAS	BENEFICIOS	COSTOS	COSTOS FISCALIZADOR	SALDO
Total escenarios de mínimo	\$16,682,960,080	5.364.302.933	79.571.816 (826.946.608)	11.239.085.331 (10.491.710.539)
Total escenarios mínimo/intermedio	\$16,973,326,100			11.529.451.351 (10.782.076.559)
Total escenarios de máximo	\$30,073,235,920			24.629.361.171 (23.881.986.379)

Nota: Valores entre paréntesis incluyen el costo de la pista de homologación que es una para todo el país.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra el impacto esperado y el consiguiente costos y beneficios según actores.

Cuadro 2: Costos y beneficios según actores

ACTOR	REDUCCIÓN EN EL IMPACTO DEL RUIDO (LEVE, APRECIABLE O SIGNIFICATIVO)	COSTO	BENEFICIO
Peatones	Interferencia en la comunicación oral (A) Efectos sobre la conducta (A) Estrés (A)	-	\$104, 5/peatón/viaje. Total RM entre \$707 y \$2.885 millones
Usuarios permanentes de veredas y calles	Desplazamiento temporal o permanente del umbral de audición (A) Interferencia en la comunicación oral (A) Efectos sobre la conducta (A) Efectos sobre la memoria (L) Efectos en la atención (A) Estrés (A)	-	Existentes y mayores que beneficio unitario de peatones, pero no cuantificado.
Arrendatarios de casas y departamentos expuestos	Interferencia en la comunicación oral (L) Interferencia con el sueño (L) Estrés (L)	-	Entre \$356 y \$10.134 millones para la RM (en VP) dependiendo del método de valoración.
Habitantes que son propietarios (o propietarios arrendadores) de casas, dptos y oficinas expuestas al ruido	Interferencia en la comunicación oral (L) Interferencia con el sueño (L) Estrés (L) Revalorización de propiedades y/o costos evitados por gastos defensivos (doble ventanas)	-	El beneficio podría pasar de los usuarios a los propietarios si la mejor calidad se refleja en incrementos en el precio de los arriendos.
Trabajadores de oficinas expuestas	Interferencia en la comunicación oral (L) Efectos sobre la memoria (L) Efectos en la atención (L) Estrés (L)	-	Existentes, pero no cuantificado

Estudiantes expuestos	Interferencia en la comunicación oral (L) Efectos sobre la conducta (L) Efectos sobre la memoria (L) Efectos en la atención (L) Estrés (L) Efectos sobre los niños (L)	-	No se cuantificaron
Pasajero	Interferencia en la comunicación oral (S) Efectos sobre la conducta (S) Estrés (S) Efectos en el embarazo (L)	\$1,2 a \$2,5/persona (Incremento tarifa, ver página siguiente)	\$38,5/viaje (rango entre \$0 y \$127 según nivel de ingreso). Total para la RM de entre \$6.635 y \$17.053 millones (VP)
Chofer	Desplazamiento temporal o permanente del umbral de audición (A) Interferencia en la comunicación oral (S) Efectos sobre la conducta (S) Efectos en la atención (A) Estrés (S)	-	No se cuantificaron
Dueños de buses existentes	Entre un 14% y un 84% serían rechazados en la revisión técnica, debiendo incurrir en costos de tratamientos de ruido en escape y motor en el caso de los con motor trasero.	\$512 millones VPN para todo el sector.	-
Dueños de buses nuevos	Mayor costo de inversión en un bus, costo que debiera ser traspasado al usuario según el algoritmo de cálculo de tarifas. Costos de mantención y reparación para toda la vida útil del bus no traspasable al usuario.	\$2.436 millones difícilmente traspasables al usuario (\$2.416 traspasables al usuario en el valor del pasaje)	-
Plantas de revisión técnica de buses	Inversión y operación de equipos para fiscalizar norma	Entre \$35,4 a \$79,6 millones traspasables al dueño del bus (en VP)	-
Estado como organismo fiscalizador	Costos en habilitación de centro de homologación y eventuales equipos de fiscalización en ruta	\$747 millones el centro de homologación (VP)	-

En base a los ordenes de magnitud de los beneficios, los principales beneficiados por el anteproyecto en términos generales son los pasajeros de los buses y los habitantes y propietarios de casas, departamentos y oficinas.

Los pasajeros deben asumir parte de los costos asociados a los buses nuevos (que también son los que reducen la emisión hacia el interior del bus) pero reciben beneficios muchos más significativos que el desembolso. Tomando información de SECTRA (1999) mayor será el beneficio mientras mayor es el nivel de ingreso del pasajero. Las personas de bajos ingresos son los únicos que su saldo es negativo y cercano a 0, pero que por las magnitudes y la gradualidad en que se manifiesta el efecto positivo en un horizonte de 15 años, se considera en definitiva despreciable.

Esta conclusión se puede respaldar por un estudio realizado por la SEREMITT RM en 1998, en que a partir de un experimento de preferencias declaradas se demuestra que los usuarios valoran altamente los mejoramientos de calidad del servicio ofrecido, en particular el mejoramiento del estándar de calidad de las máquinas (donde el ruido es un

componente), junto con mejoras en los paraderos y la existencia de choferes profesionales.

Efecto en las tarifas

Para estimar el efecto neto en los pasajeros, debe identificarse el costo que podría traspasarse a los usuarios del servicio a través de un alza en el precio de los pasajes. De acuerdo al polinomio vigente de cálculo de tarifas, sólo el costo de inversión de los buses nuevos podría ser traspasado a los usuarios. Aplicando dicha fórmula, que asigna a las variaciones en los costos de inversión de un bus nuevo una ponderación de 37% sobre la tarifa total, el costo traspasable a los usuarios corresponde a un 49,8% del costo total generado por la norma, quedando fuera los costos de las mantenciones futuras de los buses nuevos. Este porcentaje significa traspasar a tarifa aproximadamente \$592 mil por bus, lo cual representa un 1,16% del costo de inversión total y por lo tanto un incremento de la tarifa de \$1,2 por pasaje.

Si se pudiera traspasar la totalidad del costo de la norma de los buses nuevos equivalente a \$1,2 millones, el efecto en tarifa sería aproximadamente \$2,5 por pasaje.

Es importante señalar que los costos señalados en los párrafos anteriores se lograrían una vez que el parque esté 100% renovado (año 2011). Dependiendo de la forma de cálculo de los valores del algoritmo de cálculo de la tarifa el costo debiera ir subiendo paulatinamente hasta llegar al valor señalado.

Los buses existentes no podrían traspasar a tarifa ninguno de sus costos, dado el algoritmo tarifario vigente.

Dado los beneficios y las magnitudes de los incrementos en los pasajes, se considera que las eventuales alzas no debieran significar problemas en ninguna categoría de usuario.

Revisiones técnicas

Algo similar debiera ocurrir con el costo incremental en las plantas de revisión técnica, que debieran traspasar sus costos incrementales a los buses. Considerando que cada planta revisa la totalidad del parque en un año, el incremento en la tarifa de la revisión debiera subir entre \$260 y \$584 por bus/visita.

Efecto en viviendas y oficinas

En el caso de los usuarios y propietarios de viviendas, el impacto es relevante más que por las magnitudes absolutas de reducción en los niveles de ruido por la cantidad de población potencialmente afectada. La incertidumbre de las valoraciones impide detectar el real impacto para la región, pero debe notarse que las zonas donde el ruido de buses es una fuente importante puede abarcar una franja de 200 m de ancho, cuyo centro son las vías donde circula los buses y taxibuses de la locomoción colectiva.

Incertidumbres de las estimaciones

La cantidad de peatones y pasajeros son valores de relativa poca incertidumbre. También existe una baja incertidumbre en la composición del parque de buses, las proyecciones de la cantidad y composición en el largo plazo y los costos de cumplimiento.

Las emisiones de ruido medidas en el estudio de Ambiente consultores (1999) y el supuesto de representatividad de todo el parque de la RM no debieran tener errores

importantes, dado lo relativamente homogéneo de las máquinas dentro de cada modelo y el tamaño de muestra relativamente grande.

La calidad acústica del estudio USACH (1989) se proyectó a largo plazo mediante una serie de supuestos. Se consideró que las emisiones del automóvil y camión tipo no varían con el tiempo, corrigiendo sólo la emisión de los buses (por el significativo cambio en el tipo de bus que circulaban en 1989 con respecto al 2000). Se espera que este supuesto subestime los efectos de la calidad acústica final, producto de posibles regulaciones en las emisiones de ruido de dichos vehículos dentro del período considerado. En las proyecciones de calidad acústica también se consideró que el tráfico de rodado corresponde a la fuente principal en el entorno de la vías principales, de modo que se descartaron los efectos de otras posibles fuentes esporádicas o propias del lugar, situación que podría sobrestimar levemente los resultados.

La mayor incertidumbre de la presente evaluación está asociada a la estimación de población afectada por ruido en las distintas categorías y los valores económicos estimados para el impacto del ruido.

Conclusiones y Recomendaciones Generales

1. La norma genera en el mediano y largo plazo beneficios netos para la Región Metropolitana. Por lo tanto se recomienda normar. No se justifica, por lo tanto, relajar las exigencias dispuestas, a no ser que se justifiquen por razones de equidad o de viabilidad técnica.
2. Los beneficios lo reciben principalmente pasajeros; usuarios y propietarios de viviendas y oficinas y peatones cercanos a vías por donde circulan buses de locomoción colectiva. Otros beneficiados de manera importante con la regulación son el chofer y las personas que trabajan en las veredas de las vías principales.
3. En el largo plazo, un porcentaje importante de los costos que se le aplican a las buses y taxibuses recaerán sobre los pasajeros (50% o más) de acuerdo con la lógica de la definición de las tarifas vigentes. Este incremento no debiera superar los \$2,5 por pasaje.
4. Parte de los costos no tarificables puede ser una causa de conflicto con el gremio.
5. Efecto en tarifa es muy menor que los beneficios que se estiman para los pasajeros, por lo tanto se considera que los usuarios estarán dispuestos a pagar más dado que en definitiva percibirán una mejoría en el nivel de calidad del servicio.
6. Se estima que la norma tendrá efectos positivos que no fueron valorados, entre los cuales existen algunos que pueden tener consecuencias importantes en el largo plazo como eventuales reducciones en los niveles de estrés y los efectos positivos sobre la salud y la conducta de los choferes.
7. El impacto es en definitiva en variables que afectan calidad de vida, pudiendo algunas incidir en efectos económicos concretos como es el valor de las propiedades.
8. Respecto de las fuentes no reguladas, para reducir el efecto en el futuro (que podría enmascarar los beneficios logrados en la presente regulación) debiera regularse la cantidad de ellos que circulan en las vías cercanas a población. La solución debiera por lo tanto no sólo en regular emisión sino que estudiar la limitación de la cantidad de

vehículos livianos y camiones que circulan en barrios residenciales o áreas peatonales importantes.

9. Es importante coordinar los plazos de esta norma con los plazos que se fijen en las próximas licitaciones de buses dentro de la RM.
10. Es fundamental difundir y capacitar a fabricantes y talleres de buses que se comercializan en el país de tecnologías de reducción de ruido, de manera de garantizar la efectividad de la norma.

Conclusiones y Recomendaciones Específicas

11. Se observa una situación de inequidad con los buses con motor trasero existentes, en donde sólo ellos deberán reducir las emisiones en el motor para dar cumplimiento con la norma y abordar un costo significativamente mayor. Para mejorar esta situación se recomienda la eliminación del segundo nivel de exigencia en los buses existentes o la regulación de la emisión en la posición del motor. Si se elimina esta segunda exigencia en orden de ser equitativos entre emisores de la misma categoría, la regulación permitiría detectar la existencia de tubos de escapes en mal estado o tubos de escape que si bien están en buen estado (sin perforaciones) no cumplen la función de silenciar. Esto hace reducir los rechazos a los indicados en el cuadro 9 y evitar una reducción arbitraria en el motor para ciertos buses.

Además, según los niveles observados, se propone exigir límites iguales para los niveles del test estático en todas las categorías de buses (Livianos, Medianos y Pesados). Estos límites podrían ser los fijados inicialmente para los buses pesados y medianos.

12. Debe notarse que, según los ensayos de ruido que define el anteproyecto, el motor es para todos los modelos la fuente principal de ruido. Si se quiere regular esta fuente en los buses existentes se debiera medir ruido en la posición de motor en todas las categorías de buses. Esta medida aumentaría la efectividad de la norma y sería equitativa entre emisores. La dificultad de esta medida radica en la inexperiencia del control de emisiones ruido en buses en funcionamiento, lo cual puede significar la no operatividad de la norma. Si se implementa una medida de esta naturaleza debiera definirse un plazo que permita la adopción gradual de tecnología y la difusión por parte del Estado de las tecnologías y el *expertise* asociado.
13. Se recomienda incluir en el anteproyecto un procedimiento de control del gobernador, de manera de no distorsionar las mediciones y las exigencias respecto de la medición del ruido de fondo en las plantas de revisión técnica.
14. Se propone variar el método de medición de ruido de fondo por un método más simple y de inspección instantánea, con el objetivo de certificar que en el momento en que se realizaron las mediciones no había otras fuentes importantes. Ya que el instrumental requerido para realizar el test estático no debe ser necesariamente un sonómetro integrador, se propone usar el mismo equipo (con retención de máximo) para muestrear el ruido de fondo. Esto podría realizarse tomando muestras de niveles máximos por 1 minuto, antes y después de la serie de mediciones estáticas. Se recomienda incluir la repetición de alguna muestra que haya sido tomada en presencia de algún ruido ocasional.

15. Se recomienda fijar nuevos niveles de deterioro aceptable para cada posición para las exigencias de los buses nuevos. Se recomienda +5dB sobre los niveles leídos en la homologación para las posiciones interior y del escape. Para el motor se recomienda un deterioro aceptable de +3dB.
16. Se recomienda estudiar algún tipo de regulación hacia el interior de los buses existentes, con el objeto de garantizar una buena mantención y algún tratamiento acústico menor, como recambio de sellos. Esta recomendación se hace considerando que los beneficios que se pueden lograr son importantes versus los costos de estas exigencias. La dificultad puede estar en que estos costos no serían traspasables al usuario.
17. Se recomienda modificar de la exigencia para el centro de homologación de buses nuevos que permita el uso de espacios ya existentes o de menor costo de construcción. Asimismo se considera que un ejemplar por modelo nuevo puede significar poco representativo, por lo cual se recomienda estimar esta muestra con criterios de representatividad estadística.
18. Se recomienda que el texto explicita la facultad de las revisiones técnicas para medir en el test estático las tres posiciones que se midieron en la homologación.