



RUIDO EN LAS GRANDES CIUDADES

NOISE IN METROPOLITAN CITIES

Madrid, 23 al 25 de abril, 1991

EVOLUCIÓN DEL RUIDO FRENTE A UN SEMÁFORO

J. González Suárez, J. I. Sánchez Rivera

E. T. S. de Arquitectura de Valladolid
Dptº de Física Aplicada III
Valladolid

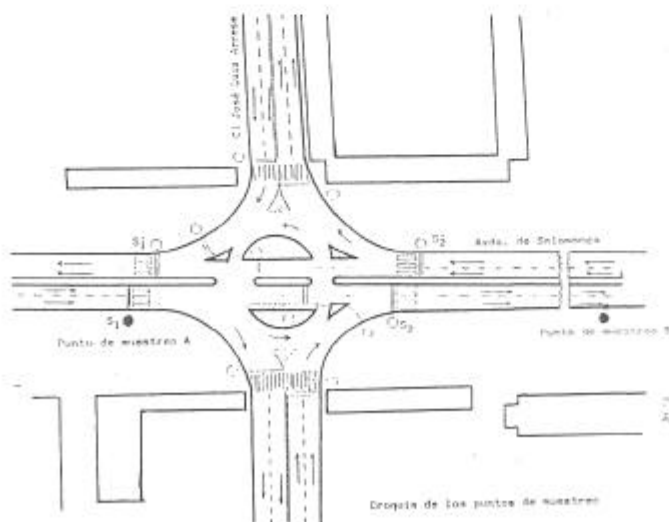
Introducción

Es un hecho constatado que el ruido en las ciudades está adquiriendo unos niveles que afectan de forma apreciable a la calidad de vida del ciudadano. Estudios realizados (1) asumen que en torno al 80% del ruido en una ciudad procede del tráfico rodado. Por tanto el tráfico rodado constituye una de las fuentes principales del ruido.

El objetivo que perseguimos con este trabajo es tratar de evaluar el incremento del nivel de ruido que supone la arrancada frente a un semáforo. Para ello hemos medido los niveles de ruido durante la arrancada frente a un semáforo y los niveles de ruido de los mismos vehículos en un punto donde la velocidad de los mismos podríamos considerarla estacionaria. Esta experiencia se realizó para dos casos diferentes.

Los medios utilizados fueron dos equipos analizadores del ruido de la casa B&K, modelo 4427.

Experiencia nº 1



El esquema de la posición de los puntos de muestreo en el caso de la experiencia nº 1 lo exponemos en el croquis adjunto. El punto de muestreo A está en la acera junto al semáforo y el B en la misma acera a la misma distancia de la calzada y alejado del primero unos 150 m. En los dos puntos se midieron los niveles del ruido, $Leq(1'')$, durante un intervalo de tiempo que abarcaba, para el punto A, posición de rojo para el semáforo y apertura, o sea, desde unos instantes antes de la arrancada.

En el punto B se midió el nivel de ruidos durante el intervalo de tiempo de paso de los mismos vehículos que unos segundos antes habían arrancado frente al semáforo. Los vehículos en el punto B circulaban a una velocidad que podríamos considerar estacionaria entre los 40 a 60 km.h⁻¹.

El semáforo elegido está en la Ad² de Salamanca que es la travesía de la Carretera Nacional 122 Burgos - Portugal (a su vez carretera Europea E4 Lisboa-Helsinki) a su paso por la ciudad. Mantiene siempre una elevada densidad de circulación de vehículos, llegando a constituir los pesados más del 10% del total de tráfico. Dispone de dos carriles en ambos sentidos separados por una mediana y las zonas circundantes son ajardinadas con una separación de los edificios a la calzada superior a 20 m.

Resultados obtenidos en la experiencia nº1

Los resultados aparecen trazados en la figura 1, donde se muestra un período de tiempo completo entre una apertura al "verde" y el siguiente cierre o posición de "rojo". Un análisis descriptivo de dicho trazado explica el aumento desde los 70 dB(A) (luz roja estacionaria) hasta los 80 o 90 dB(A) e incluso valores superiores (dependiendo de los casos) cuando los vehículos se ponen en marcha. Como norma general aparece un pico que se corresponde con la arrancada y posteriormente otros picos más bajos que son consecuencia del paso sucesivo de oleadas de vehículos que alcanzan A cuando se ha abierto su semáforo respectivo metros atrás. El cierre del semáforo vuelve a mantener el ruido en sus niveles más bajos, alterados esporádicamente por la retención y frenada de nuevos vehículos.

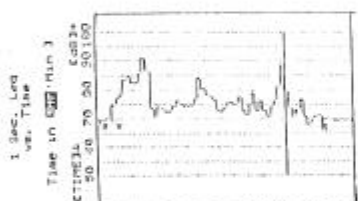


Fig. 1. Evolución del ruido frente a un semáforo (A). El trazado de la gráfica comprende entre las señales A y B correspondiendo con semáforo en "rojo" para los vehículos. El trazo comprendido entre las señales Y y Z correspondiente a semáforo en "verde" para los vehículos.

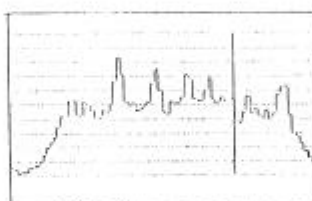


Fig. 2. Evolución del ruido en un punto de la calzada relativamente alejado del semáforo.

Para el punto B también se observa cierta periodicidad en la evolución del ruido, fig 2, pero diferente al primer caso ya que el nivel de ruido oscila en torno de los 70 - 80 dB(A) (que corresponde al paso de algún vehículo que circulaba desde el semáforo intermedio entre A y B) para a

continuación oscilar los valores máximos entre los 70 y los 90 dB(A). Después, sin ningún vehículo en las inmediaciones, el nivel desciende hasta los 50-55 dB(A).

El ascenso, menos brusco que en el caso de A, es debido ahora al acercamiento de vehículos con un régimen dinámico dado, y no a un cambio en el régimen de funcionamiento de los vehículos, como ocurría en A, que producía un aumento tan brusco en el nivel. En las gráficas de la figura 3 representamos los niveles de ruido

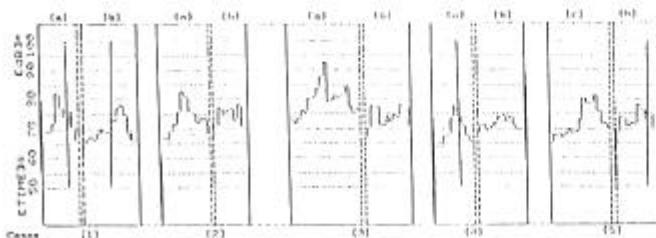


Fig. 3. Comparación del ruido originado por los mismos vehículos cuando se encuentran frente al semáforo (a) y cuando circulan en velocidad estacionaria (b), para 7 casos.

niveles de ruido originados por los mismos vehículos cuando arrancaban junto al semáforo (partes (a) de las gráficas) cuando pasaban unos 12 segundos después por el punto B (partes (b) de las gráficas) para cinco casos. Es decir, en arrancada y en situación de régimen

estacionario de circulación. En todos los casos es mayor el máximo para la arrancada, llegando a superar al régimen estacionario hasta en 15 dB(A) pero, como vemos, la diferencia oscila generalmente entre los 3 y los 4 dB(A).

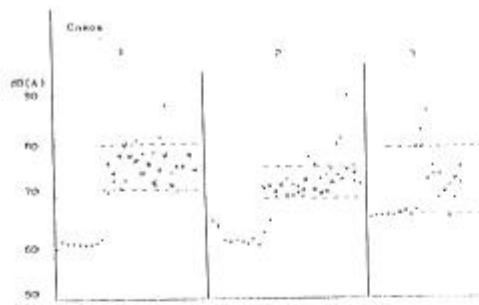


Fig. 4 - Valores del Leq de 1 segundo en dB(A) obtenidos en los puntos A (...) y B(***).

Para obtener un valor numérico más preciso, se programó al Analizador para dar salida numérica del Leq (1"). En la figura 4 representamos los valores numéricos obtenidos para los mismos vehículos en los puntos A (...) y B(***), para tres casos. En esta gráfica acotamos mediante líneas discontinuas los valores obtenidos en el punto B con el ánimo de destacar las diferencias entre máximos obtenidos en los dos puntos. Se observa que las diferencias pueden superar incluso los 15 dB(A), como

ocurre en el caso 2, aunque generalmente se mantienen menores llegando a tomar valores semejantes.

Resultados de la experiencia nº2

Hemos realizado una segunda experiencia en un lugar de muestreo que reuniera unas condiciones bastante diferenciadas del caso anterior. La calle elegida fué la C/ Doctinos de Valladolid que dispone de un tramo relativamente largo sin cruzamientos; está situada en el Centro Histórico de la ciudad, por lo que el tráfico lo constituyen casi exclusivamente vehículos ligeros o semipesados; los edificios son colindantes con la acera por una de las partes, con alturas superiores a los 25 m, y por la otra existe un muro de aproximadamente 4 m, por lo que se originan muchas reflexiones. Es una calle de dos carriles con sentido único donde existen tiendas y la actividad ciudadana es importante.

Situamos los dos equipos de medida en posiciones similares, respecto de la calzada, a como lo habíamos hecho en la experiencia nº1. En esta ocasión se ubicó un micrófono junto al semáforo y otro unos 300 metros antes.

En este caso realizamos la medida simultánea en los dos puntos del Leq (1"), y el Leq, Lmedio (L) y Desviación Típica (σ) en periodos de 1 minuto. La elección de este período se debió a que el propio semáforo tenía una frecuencia de 1 minuto, y de este modo en cada período tendríamos una apertura. Los resultados se muestran en la Tabla I.

Estación A			Estación B		
Leq	L	σ	Leq	L	σ
69,0	68,2	2,0	68,1	65,1	5,6
70,1	69,3	2,6	70,4	67,3	4,9
70,4	69,8	2,5	72,6	68,0	6,3
77,1	74,0	5,2	69,1	64,7	6,5
73,2	71,6	3,5	68,8	66,7	4,5
69,3	68,7	2,3	68,1	66,2	4,1

Tabla 1.- Valores del Leq, L y σ en dB(A) para los dos puntos de muestreo A está situado frente al semáforo y B es un punto de flujo estacionario.

En esta tabla podemos observar que, generalmente, el nivel de ruido frente al semáforo es mayor que en el punto donde la circulación es estable. Las diferencias oscilan, para el caso de los L_{eq} , entre 1 y 8 dB(A). Incluso en algunos casos esta diferencia toma valor negativo. En conjunto podemos hablar de un incremento variable del nivel de ruidos, en L_{eq} , debido a la presencia del semáforo.

En cuanto a las medidas de L_{medio} vemos que siempre supera al semáforo la estación de flujo continuo, lo que nos hace pensar que han sido fenómenos ocasionales de gran intensidad, pero de escasa duración, los que han originado el aumento de L_{eq} (bocinas, acelerones, etc).

La tabla también pone de manifiesto diferencias muy grandes en cuanto a la Desviación Típica, mayor, en general para la estación que midió en flujo estacionario, lo que ratifica la opinión expuesta en el párrafo anterior de que se dieron situaciones de ruido muy diversas en B.

Comparando los valores obtenidos en las dos experiencias se aprecia un comportamiento significativamente distinto, ya que en el caso 1º la diferencia entre los valores de los dos puntos es mayor que en el caso 2º. Entendemos que ello se debe a las características urbanísticas de los entornos respectivos y al tipo de circulación y actividad que se desarrolla en uno y otro caso.

Conclusiones

A título de conclusiones podemos destacar que la existencia de un semáforo comporta un incremento importante en el nivel de ruidos para pequeños intervalos de tiempo que se corresponden con el tiempo de arrancada. Por otra parte también cabe reseñar que estos incrementos no son iguales en todos los semáforos dependiendo su valor de las características urbanísticas de la calle y por otra que no obedece totalmente a causas deterministas sino que es sustancial la componente aleatoria derivada fundamentalmente del estado de ánimo del conductor (bocina, gritos, acelerones injustificados, etc).

BIBLIOGRAFIA

CEOMA

- "La calidad de vida en España." Madrid, 1982.

Unitat Operativa de Gestió i Millora Ambiental.

- "Estudi dels nivells sonors a les proximitats d'un semafor".
Ajuntament de Barcelona. Area de Sanitat, 1985.

Santiago Paex, J. S.

- "Climas de ruido de tráfico en Madrid". Coloquio internacional sobre el control del ruido. Madrid, 1967.

Sanchez Rivera J.I.

- Contribución al estudio y análisis del ruido de tráfico en la ciudad de Valladolid. Tesis Doctoral. U. de Valladolid, 1989.