



DISTRIBUCIÓN FRECUENCIAL DE LA ENERGÍA ACÚSTICA ORIGINADA POR EL TRÁFICO RODADO URBANO

PACS: 43.50 Rq

Javier de la Puente Crespo; Francisco Javier Rodríguez Rodríguez
G.O.C. S.A.
Dr. Canoa 5
36206 Vigo. España
Tel: 986 377 111
Fax: 986 374 854
E-mail: estudios@gocsa

ABSTRACT

The design and the selection of the technical measures of control of the urban sound levels have to be mainly supported, in the knowledge of the frecuencial distribution of the acoustics energy originated by the traffic rolled in diferent traffic situations, since it generates about 90% of the environmental noise.

Several investigations have showed that energetic distribution of the LAeq tends to homogenize, in spite of various existing situations. Frecuencial graphs of 1/3 of octave obtained from a big amount of sound samplings in diverse traffic circumstances (different degrees of road slope, traffic speeds, values of LAeq that were obtained, percentage of heavy trucks in traffic flow...) were analysed in order to demonstrate such affirmations.

RESUMEN

El diseño y la selección de las medidas técnicas de control de los niveles sonoros urbanos han de apoyarse, imprescindiblemente, en el conocimiento de la distribución frecuencial de la energía acústica originada por el tráfico rodado en las diversas situaciones de circulación, ya que éste genera alrededor del 90% del ruido ambiental.

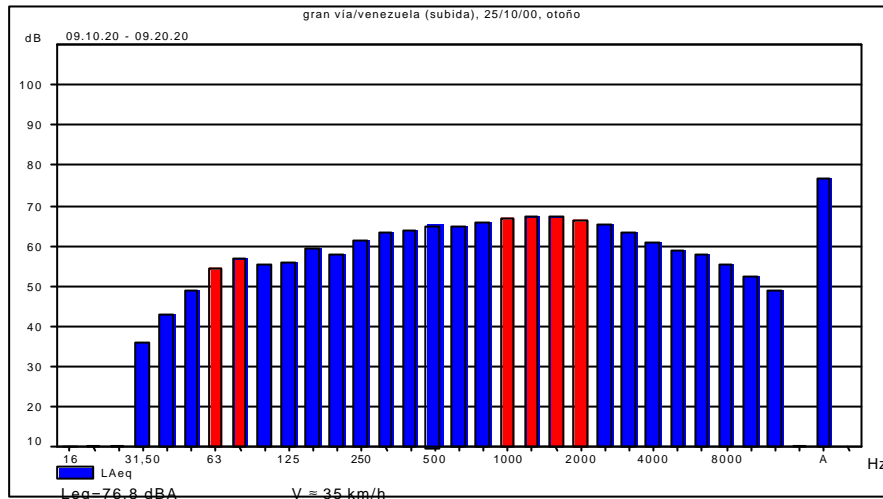
Diversas investigaciones han puesto de manifiesto que la distribución energética del LAeq tiende a homogeneizarse, a pesar de las diversas situaciones existentes. Para comprobar tales afirmaciones, y caracterizar espectralmente el ruido de tráfico rodado urbano, se analizaron los diagramas frecuenciales de 1/3 de octava obtenidos a partir de una gran cantidad de muestreos sonoros¹, en variadas circunstancias de tráfico (distintos grados de pendiente en la calzada, velocidades de tránsito, los propios valores de LAeq obtenidos, porcentajes de vehículos pesados en el flujo de tráfico existente,...).

¹La duración de cada medida se situó en 10 minutos. El criterio de elección de este tiempo de muestreo se tomó sobre base de que, en la práctica, los niveles de oscilación del nivel de presión sonora a partir de un tiempo aún menor son muy poco importantes, del orden de décimas de dB; siendo los valores obtenidos representativos de la situación real analizada.

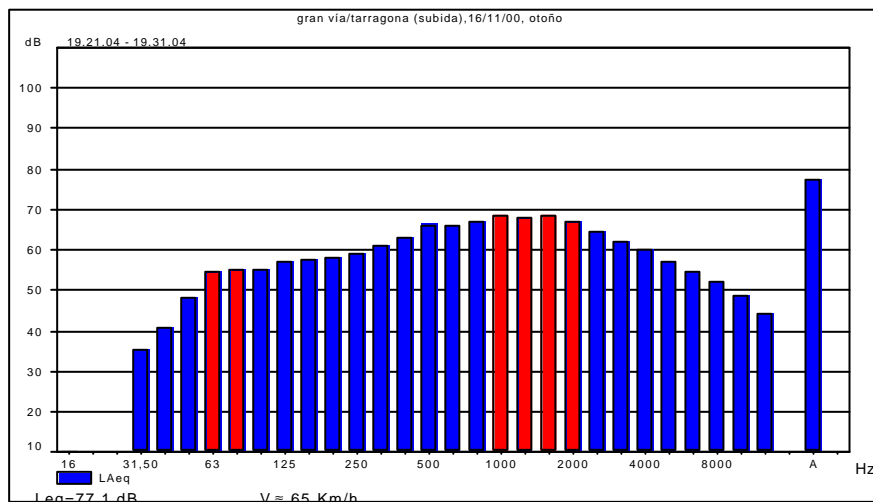
I. CARACTERÍSTICAS, EN DIVERSAS SITUACIONES, DE LOS ESPECTROS FRECUENCIALES DEL TRÁFICO RODADO URBANO

I.1. Distribuciones espectrales para valores de LAeq semejantes

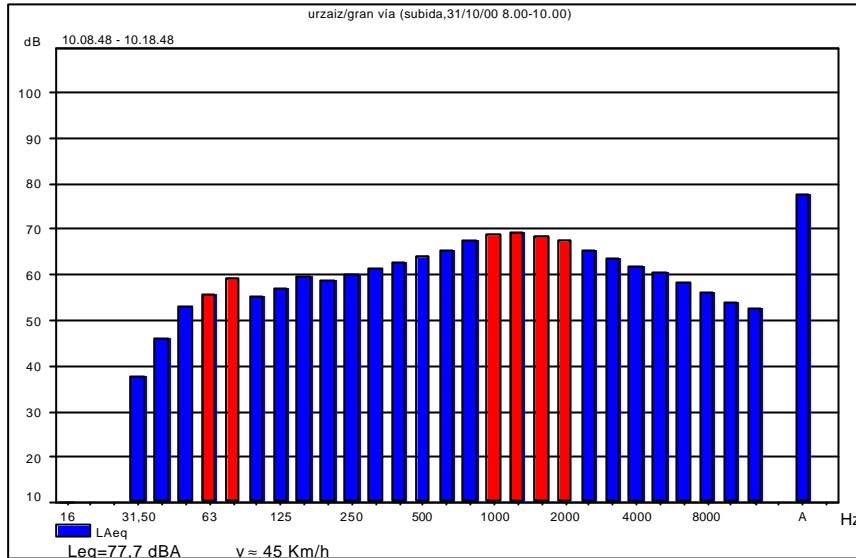
En primer lugar se analizaron los espectros de mediciones de ruido realizadas en distintos puntos de muestreo **situados todos ellos en sentido subida y cuyos valores de LAeq fueron muy semejantes**, en el entorno de los 77 dBA, pero con velocidades de tránsito distintas (35 Km/h, 65 km/h y 45 Km/h) y diversos grados de pendiente en la calzada:



dB(A)	--	--	--	36,0	43,1	48,9	54,2	56,8	55,5	55,7	59,5	57,9	61,5	63,4	63,7
Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400
dB(A)	65,3	64,6	65,9	66,7	67,3	67,3	66,5	65,3	63,2	60,7	58,9	57,8	55,3	52,4	49,0
Hz	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500



dB(A)	--	--	--	35,4	40,5	47,9	54,3	55,1	55,3	56,9	57,5	57,8	59,1	61,1	62,9
Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400
dB(A)	66,1	65,8	66,7	68,3	68,1	68,3	67,1	64,3	62,1	59,8	57,0	54,8	52,0	48,5	44,4
Hz	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500

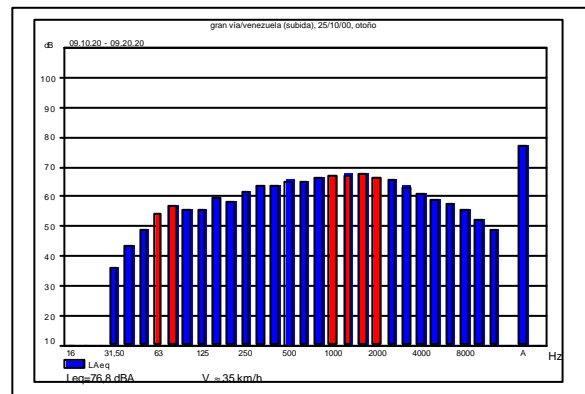
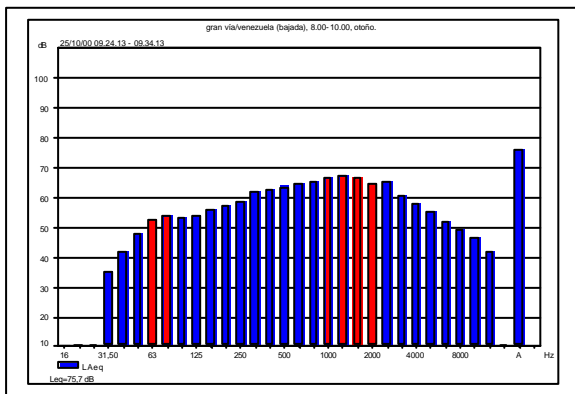


dB(A)	--	--	--	37,3	46,0	52,8	55,7	59,0	55,2	56,7	59,4	58,8	60,0	61,4	62,7
Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400
dB(A)	63,7	65,3	67,6	69,0	69,2	68,3	67,3	65,1	63,5	61,9	60,3	58,2	56,2	53,6	52,4
Hz	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500

De los gráficos precedentes se desprende que, independientemente del distinto porcentaje de pendiente existente en la calzada y de las velocidades dispares en el flujo de tránsito, la distribución espectral resultante, para valores muy próximos de LAeq, es prácticamente idéntica.

II.2. Distribuciones espectrales para emplazamientos urbanos enfrentados entre sí (sentido subida y sentido bajada).

A continuación se realiza una comparativa entre los espectros de mediciones realizadas en puntos de muestreo enfrentados, situados en sentido subida (diagrama de la derecha) y en sentido bajada (diagrama de la izquierda), y cuyos LAeq fueron, respectivamente, de 76,8 dBA y 75,7 dBA:



Sentido subida:

dB(A)	--	--	--	36,0 0	43,1 9	48,9 1	54,2 2	56,8 2	55,5 8	55,7 6	59,5	57,9 2	61,5 2	63,4 5	63,7 6
Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400
dB(A)	65,3 8	64,6 6	65,9 7	66,7 7	67,3 2	67,3 8	66,5 0	65,3 4	63,2 3	60,7 6	58,9 0	57,8 0	55,3 0	52,4 5	49,0 8
Hz	500	630	800	100 0	125 0	160 0	200 0	250 0	315 0	400 0	500 0	630 0	800 0	1000 0	1250 0

Sentido bajada:

dB(A)	--	--	--	34,8 7	41,5 6	47,7 0	52,3 3	53,8 6	53,3 7	53,6 9	55,6 3	57,2 2	58,5 2	61,9 4	62,5 1
Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400
dB(A)	63,5 2	64,5 2	65,1 5	66,3 9	67,5 0	66,3 8	64,8 1	64,9 3	60,7 9	57,5 0	55,0 4	51,8 9	49,0 9	46,4 0	41,7 9
Hz	500	630	800	100 0	125 0	160 0	200 0	250 0	315 0	400 0	500 0	630 0	800 0	1000 0	1250 0

Resulta destacable como se aprecian, igualmente, distribuciones espectrales semejantes, tanto entre sí como respecto a los ya indicados en el punto 2.1. Lo mismo sucede para otros dos emplazamientos de medida enfrentados entre sí; pero en los cuales el LAeq difirió en mayor medida (79,3 dBA para el sentido subida y 74,1 dBA para el sentido bajada):

Sentido subida:

dB(A)	--	--	34,2 8	39,5 5	42,7 1	50,2 9	55,7 2	58,6 7	55,6 3	58,5 0	63,1 2	59,7 8	61,9 9	62,6 1	63,6 1
Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400
dB(A)	65,7 4	67,5 1	70,1 3	71,7 5	72,5 6	68,7 2	67,5 6	65,1 2	63,0 9	61,1 7	59,7 7	57,1 2	54,3 2	51,5 0	47,8 5
Hz	500	630	800	100 0	125 0	160 0	200 0	250 0	315 0	400 0	500 0	630 0	800 0	1000 0	1250 0

Sentido bajada:

dB(A)	--	--	--	34,4 5	38,9 8	49,1 8	52,1 6	52,6 5	51,9 4	52,2 8	54,4 6	55,0 7	58,1 7	58,8 5	59,2 1
Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400
dB(A)	61,3 3	62,4 6	63,3 5	64,6 2	65,1 1	65,4 0	64,9 6	61,4 6	58,9 5	56,3 1	56,2 5	56,0 4	53,4 2	49,2 1	45,2 1
Hz	500	630	800	100 0	125 0	160 0	200 0	250 0	315 0	400 0	500 0	630 0	800 0	1000 0	1250 0

De un modo idéntico se razonaría para el punto de muestreo², situado en una vía de circunvalación al núcleo urbano, donde se alcanzan las mayores velocidades de tráfico (superiores a los 75 Km/h) y cuyo LAeq resultó, en las 12 mediciones realizadas en él a lo largo de un periodo anual completo, siempre superior a los 79 dBA³:

dB(A)	--	--	33,8	38,9	42,5	46,7	51,4	54,7	54,3	56,6	57,6	58,9	60,8	62,5	63,8
Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400
dB(A)	68,3	68,0	69,5	72,3	72,5	70,5	67,9	64,4	61,4	58,4	55,6	52,6	49,3	54,5	41,3
Hz	500	630	800	100 0	125 0	160 0	200 0	250 0	315 0	400 0	500 0	630 0	800 0	1000 0	1250 0

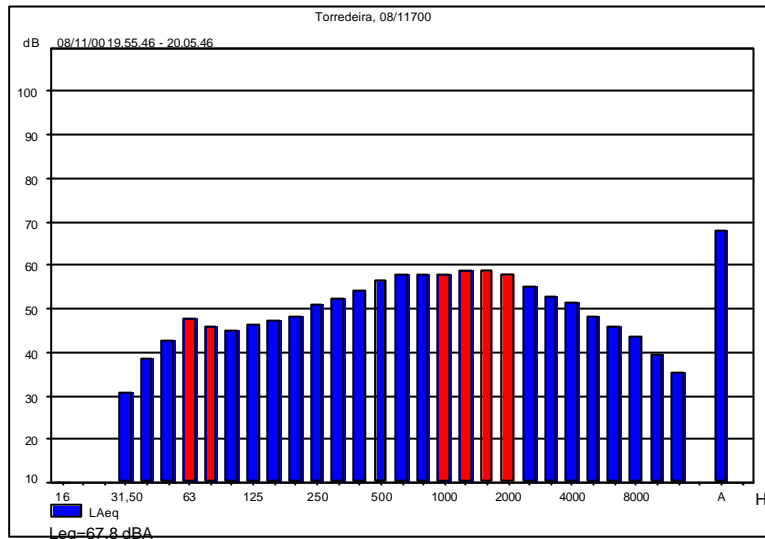
² De un total de 52 emplazamientos.

³ En en el caso concreto del ejemplo: LAeq = 79,4 dBA.

Se puede concluir que, en todos los casos mencionados⁴, las frecuencias dominantes se sitúan en el intervalo de 1000 Hz a 2000 Hz; mientras que para bajas frecuencias se produce un máximo relativo en el entorno de los 63 Hz.

I.3. Distribuciones espectrales para emplazamientos con un ambiente sonoro diferente al de los anteriores.

Pero, incluso, si comparamos los espectros anteriores (donde, en todos los casos, LAeq > 74,1 dBA) con el mostrado a continuación y perteneciente a una **medida cuyo valor de LAeq (67,8 dBA) es muy diferente** al de éstos, el diagrama de frecuencias obtenido coincide nuevamente⁵. Con la peculiaridad añadida, por otra parte, de que nos encontramos en un punto de muestreo situado en una vía urbana carente de pendiente en su calzada y donde, además, durante el periodo de medida, excepcionalmente, no circularon vehículos pesados ni motocicletas:



dB(A)	--	--	--	30,7	38,5	42,8	47,8	45,7	44,8	46,5	47,3	48,3	50,7	52,4	54,2
Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400
dB(A)	56,7	57,7	57,7	57,9	58,5	58,7	57,7	55,0	52,8	51,3	48,1	45,9	43,4	39,3	35,5
Hz	500	630	800	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250

I.4. Comparativa de las distribuciones espectrales: LAeq-LMax.

En otro sentido, aunque en relación con la homogeneidad que se viene observando, se comprueba como en condiciones de circulación exclusiva de automóviles⁶ (ausencia de vehículos pesados y motocicletas), el espectro del LAeq y aquel perteneciente al nivel acústico máximo, valor instantáneo, detectado durante la medida (LMax) se igualan en la forma; aunque, obviamente, los valores que adoptan los niveles frecuenciales para cada una de ellas difieren (figura de la izquierda).

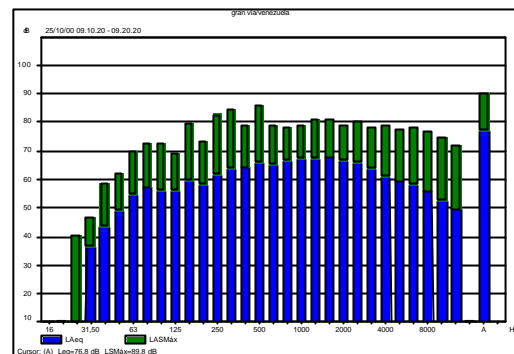
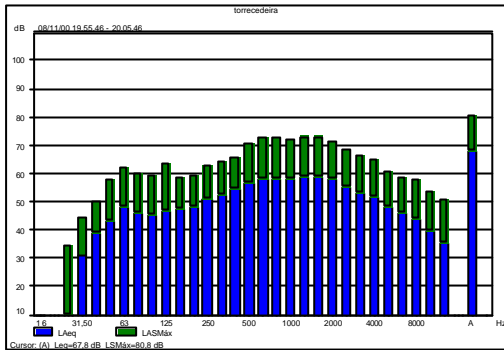
Así mismo, **cuando existen toda clase de vehículos en la muestra** (ligeros, pesados y motocicletas), condiciones normales en el tráfico rodado urbano, **el espectro del LMax difiere**,

⁴ Además, el porcentaje de vehículos pesados existente en las distintas muestras le confieren al tráfico un carácter de ligero.

⁵ Aunque, lógicamente, con valores inferiores en los niveles de presión sonora para cada una de las distintas frecuencias.

⁶ Situación muy poco frecuente y detectada durante escasos intervalos temporales en los núcleos urbanos

en mayor medida que en el caso anterior, respecto al espectro del LAeq, debido a la pérdida de homogeneización causada por la peculiar distribución de la energía acústica emitida por el/los vehículos causantes del mencionado valor instantáneo Lmax (figura de la derecha).



II. CONCLUSIONES

1. Puede afirmarse que la velocidad del tráfico, el sentido ascendente o descendente de éste y los valores de LAeq obtenidos no influyen decisivamente en la distribución espectral de este parámetro acústico inducida por el tráfico rodado urbano.
2. Tal representación frecuencial posee un máximo absoluto en el entorno de los 1000 Hz; para disminuir, paulatinamente, a medida que nos desplazamos hacia las bajas frecuencias, hasta obtener un máximo relativo en el entorno de los 63 Hz.
3. Así mismo, la presencia de un tráfico con carácter de ligero (% V.P. < 15%), situación existente en prácticamente todo el ámbito de los núcleos urbanos, contribuye a esta homogeneización espectral, por serlo también el parque automovilístico.
4. Por otra parte, en todos los casos, el nivel de presión sonora para la frecuencia de los 1000 Hz es, aproximadamente, 10 dB superior al nivel perteneciente a la frecuencia de 63 Hz. Así mismo, sólo se recogen frecuencias de LAeq para valores inferiores a los 31,5 Hz en aquellos casos donde se alcanzaron los 79 dBA.
5. Por tanto, se comprueba como, efectivamente, los diagramas espectrales del tráfico rodado urbano, a partir de un cierto periodo de medida, adquieren una distribución semejante.

III. REFERENCIAS

- Espada, L., Cerdeira, F. y Rodríguez, J. (2000). *Determinación de los niveles acústicos de la ciudad de Vigo*. Convenio Zona Franca-Ayuntamiento-Universidad de Vigo. Dto. de Ingeniería Química, E.T.S.I.I. de Vigo.
- Rodríguez, J. (2002). *“Evaluación y Control de la Contaminación Acústica originada por el Tráfico Rodado Urbano”*. Tesis doctoral. E.T.S.I.I. de Vigo.
- Espada, L. y Rodríguez, J. (2002). *“El ruido derivado del tráfico rodado urbano: factores condicionantes, relación entre los parámetros acústicos obtenidos y espectros frecuenciales generados”*. Revista TecniAcústica.