



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Unidades móviles de control del ruido ambiental

Autor: David Casabona Fina

Institución: Diputación de Barcelona
E-mail: casabonafd@diba.cat

Otros autores: Maria José Rovira (Diputación de Barcelona)



RESUMEN:

La Diputación de Barcelona posee dos unidades móviles para la medida del ruido ambiental que cede gratuitamente a todos los Ayuntamientos de la provincia. Se trata de dos vehículos de la marca Smart adaptados y equipados con analizadores acústicos que disponen también de un sistema de comunicaciones para su gestión y control. La Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, el Real Decreto 1513/2005 por el que se desarrolla la ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental y, en Cataluña además, la Ley 16/2002 de protección contra la contaminación acústica, establecen la obligación en las aglomeraciones de más de 100.000 habitantes de elaborar los mapas estratégicos de ruido, los planes de acción y ponerlos a disposición de la población. Independientemente del número de habitantes del municipio, el Real Decreto 1367/2007, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas también establece la obligatoriedad de elaborar mapas de ruido no estratégicos, al menos, para las áreas acústicas en las que se compruebe el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica; objetivos fijados en función de los índices de ruido día (Ld), tarde (Le) y noche (Ln). Finalmente, el Real Decreto 1371/2007, por el que se aprueba el documento básico 'DB-HR Protección frente al ruido' del Código Técnico de la Edificación establece los valores mínimos de aislamiento acústico a ruido aéreo de las fachadas de los edificios, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día (Ld). Por estos motivos, todos los Ayuntamientos tienen la necesidad de medir o calcular los índices de ruido ambiental en todo su territorio urbanizado. Las unidades móviles son una herramienta muy útil para estas tareas ya que por sus reducidas dimensiones permiten realizar fácilmente medidas de larga duración en cualquier parte del municipio. Con esta comunicación se pretende detallar la gestión administrativa y los resultados obtenidos hasta ahora con estas dos unidades móviles de control del ruido ambiental.



Eliminado: UNIDADES
MÓVILES DE CONTROL DEL
RUIDO AMBIENTAL

Índice:

- 1.- Introducción
- 2.- Características técnicas de las unidades móviles
- 3.- Gestión administrativa de las unidades móviles
- 4.- Resultados obtenidos
- 5.- Conclusiones y observaciones finales

1.- INTRODUCCIÓN

La Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, el Real Decreto 1513/2005 por el que se desarrolla la ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental y, en Cataluña además, la Ley 16/2002 de protección contra la contaminación acústica, establecen la obligación en las aglomeraciones de más de 100.000 habitantes de elaborar los mapas estratégicos de ruido, los planes de acción y ponerlos a disposición de la población.

Independientemente del número de habitantes del municipio, el Real Decreto 1367/2007, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas también establece la obligatoriedad de elaborar mapas de ruido no estratégicos, al menos, para las áreas acústicas en las que se compruebe el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica; objetivos fijados en función de los índices de ruido día (L_d), tarde (L_e) y noche (L_n).

Finalmente, el Real Decreto 1371/2007, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación establece los valores mínimos de aislamiento acústico a ruido aéreo de las fachadas de los edificios, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día (L_d).

La principal fuente de ruido en las ciudades es el tráfico, aunque también las grandes actividades que pueden provocar un ruido ambiental considerable debido a ventilaciones, turbinas de cogeneración, etc. Hay que destacar que los niveles elevados de ruido afectan significativamente la calidad de vida de las personas.

Por todos estos motivos, los Ayuntamientos tienen la necesidad de medir o calcular los índices de ruido ambiental en todo su territorio urbanizado. Teniendo en cuenta que la principal función de la Diputación de Barcelona es dar soporte técnico y económico a los Ayuntamientos, el Área de Medio Ambiente ha adquirido dos unidades móviles para facilitar la realización de medidas del ruido ambiental de larga duración (24 horas o más).



1. Unidad móvil UMS1 en Montmeló (medida de un ruido de actividad)



2. Unidad móvil UMS2 en Terrassa (medida de un ruido de tráfico)



2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS UNIDADES MÓVILES

Principales características de los vehículos:

- Tienen 2,5m de largo para tener la máxima facilidad de aparcamiento en cualquier lugar, especialmente en los centros urbanos
- Disponen de las prestaciones básicas de velocidad, comodidad y seguridad que ofrecen la mayoría de vehículos, para poder desplazarlos con comodidad a todos los ayuntamientos de la provincia.
- Disponen de un micrófono de intemperie acoplado en el extremo de un mástil de 4m de altura para poder tomar las medidas de acuerdo con la Directiva europea 2002/49.

Características de los equipos acústicos:

- Los vehículos están dotados de un analizador de ruido homologado que permite obtener para cada periodo de tiempo considerado (por ejemplo cada 5 minutos o cada hora, o para los periodos día - tarde - noche) parámetros como: el L_{Aeq} , el L_{Aeq} , el L_{Ceq} , y los percentiles L_{AF1} , L_{AF5} , L_{AF10} , L_{AF50} , L_{AF90} , L_{AF95} y L_{AF99} .
- Pueden grabar los sucesos para poder averiguar posteriormente el origen del ruido, así como analizar el ruido en 1/3 de octava
- Disponen de un acelerómetro para la medida de las vibraciones.

Unidad móvil 1 (UMS1):

Analizador marca 01 dB, modelo Symphonie
Ordenador portátil marca Toshiba, modelo Tecra A3/S2. Software: dBTRIG32
Micrófono marca GRAS, modelo 40AF
Equipo de intemperie marca 01 dB, modelo BAP21
Calibrador marca RION, modelo NC-74
Acelerómetro marca PCB, modelo 333B50
Módem de comunicaciones 3G/GPRS acoplado al ordenador

Unidad móvil 2 (UMS2):

Analizador marca Brüel&Kjaer, modelo 2250
Micrófono marca Brüel&Kjaer, modelo 4189
Equipo de intemperie marca Brüel&Kjaer, modelo UA1404
Calibrador marca Brüel&Kjaer, modelo 4231
Acelerómetro marca Brüel&Kjaer, modelo 4513
Módem de comunicaciones 3G/GPRS acoplado al analizador

Otras características de las unidades móviles:

- Los datos recogidos pueden transmitirse periódicamente al centro de control de la Diputación de Barcelona.
- Puede accederse a los dos analizadores para ver en tiempo real la evolución de los parámetros evaluados.

- Los dos vehículos disponen de baterías adicionales para poder garantizar el funcionamiento en continuo de los equipos acústicos durante 1 semana en la UMS1 y 2 semanas en la UMS2.

Las configuraciones iniciales de algunos elementos de las dos unidades móviles han sido ligeramente modificadas para mejorar su manejo. Por ejemplo, en la UMS1 se ha mejorado la fijación del ordenador detrás del asiento del acompañante y en la UMS2 se ha añadido un desguace del agua de condensación que se acumula dentro del mástil.

Imágenes de la UMS1



3. Vista de la parte posterior



4. Detalle de la caja del microfono



5. Ordenador situado detrás del asiento del acompañante



6. Analizador *Symphonie* acoplado al ordenador



7. Detalle programa adquisición de datos



8. Detalle interruptor accionamiento del mástil, y conexiones y protecciones eléctricas.

Imágenes de la UMS2



9. Vista de la parte posterior



10. Analizador situado dentro de la maleta



11. Batería suministro eléctrico analizador



12. Analizador y módem de comunicaciones



13. Detalle del accionamiento manual del mástil



14. Desguace agua de condensación del mástil

3.- GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE LAS UNIDADES MÓVILES

La Diputación de Barcelona, a través del Área de Medio Ambiente, lleva a cabo un conjunto de programas destinados a mejorar la calidad medioambiental de los municipios.



Concretamente en el ámbito del ruido, les ayuda en la adopción de medidas y en la realización de informes relativos a ruidos y vibraciones de actividades y de infraestructuras que pueden provocar molestias a los ciudadanos.

Actualmente, de acuerdo con la Ley catalana 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica, los ayuntamientos han de aprobar un mapa de capacidad acústica delimitando las diferentes zonas del municipio en función de su sensibilidad acústica para aplicar los límites de inmisión sonora pertinentes en cada una de ellas. Este hecho repercute directamente en las condiciones establecidas en la concesión de licencias de actividades potencialmente ruidosas. La Directiva 2002/49, la Ley 37/2003 y la Ley catalana 16/2002 prevén también la obligación para determinados municipios de realizar un mapa estratégico que refleje el nivel de ruido ambiental existente y un plan de acción de mejora.

Es por todo ello que, desde el Área de Medio Ambiente, se consideró conveniente adquirir una unidad móvil de medida y análisis de los niveles de ruido ambiental con la finalidad de cederlo a los entes locales de la provincia con carácter gratuito.

Para facilitar el trámite administrativo, la cesión se realiza mediante Resolución de la Diputación de Barcelona, en virtud de la competencia delegada en el Diputado-Presidente del Área de Medio Ambiente, para la aprobación de las cesiones de uso de bienes muebles de valor no superior a 60.000 euros (Texto Refundido 2/2000, publicado en el BOPB número 145 de 18 de junio de 2005, epígrafe IV, primer, apartado d).

La Resolución que se propone tiene por objeto la cesión de uso de carácter gratuito de una unidad móvil de medida y análisis de los niveles de ruido ambiente de larga duración a un destinatario concreto: un Ayuntamiento o Entidad Local de la provincia. En todo caso, la cesión quedará sujeta a la expresa aceptación por escrito de los términos que a continuación se detallan por parte del cesionario:

- La propiedad de la unidad móvil corresponde a la Diputación de Barcelona, restando obligado el destinatario a la conservación y uso de ésta durante el tiempo que la Cesión sea efectiva.
- Las dos partes aceptan que serán de aplicación las normas de Derecho público patrimonial y, supletoriamente, el derecho Civil, en concreto el relativo a la cesión de uso.
- En ningún caso el Ente cesionario podrá disponer de la unidad cedida, fuera de los términos contenidos en la Resolución.
- La duración de la cesión se establece según la programación prevista y se concreta en un documento anexo, previa aceptación de las condiciones de la cesión por parte del destinatario.
- La persona o personas designadas por la Diputación y el Ayuntamiento, o Ente destinatario, para que actúen en el trámite de la cesión y seguimiento también se relacionarán en el documento anexo.
- La Diputación de Barcelona podrá efectuar un seguimiento de la utilización de la unidad móvil. En el caso que se detecte el incumplimiento de estas condiciones, la Diputación de Barcelona podrá recuperar la unidad cedida de forma inmediata.
- El Destinatario instalará la unidad periódicamente en un punto diferente, en función de sus necesidades.



- La Oficina Técnica de Evaluación y Gestión Ambiental conectará periódicamente con la unidad para el control de los registros y, tras validarlos, enviará un informe final al Ayuntamiento correspondiente.
- El Ayuntamiento, cuando finalice la campaña de medidas, retornará la unidad cedida a la Diputación.
- Durante el periodo de vigencia de la cesión de uso objeto de la Resolución, corresponderá al cesionario la carga de las baterías de los equipos de medida y análisis.
- En caso de deterioro de alguno de los componentes de la unidad por mala utilización o negligencia, el usufructuario se obliga a sustituirlos inmediatamente por otras de idénticas características a las inutilizadas, previa autorización de la Diputación de Barcelona.
- El asesoramiento técnico de la primera instalación de la unidad cedida será efectuada por personal técnico del Área de Medio Ambiente de la Diputación de Barcelona.
- El Ayuntamiento incluirá en su memoria anual las actividades realizadas con la unidad cedida.
- Las responsabilidades que se puedan generar frente a terceros a consecuencia de las actividades realizadas con la unidad cedida corresponderán al ente ejecutor material de las actuaciones que las provoquen.

4.- RESULTADOS OBTENIDOS

Hasta septiembre de 2008, estas dos unidades móviles se han cedido a 14 Ayuntamientos de la provincia de Barcelona:

Municipio (en orden cronológico)	Población a 01.01.2007	Extensión (km ²)
El Prat de Llobregat	62.663	32,23
Barcelona	1.595.110	99,07
Castellbisbal	11.540	30,97
Montcada i Reixac	32.111	23,34
El Masnou	21.935	3,30
Esparreguera	21.260	27,47
Rubí	70.494	33,44
Vallirana	13.326	23,93
Vallgorguina	2.193	21,96
Montmeló	8.873	4,11
Subirats	3.008	55,78
Sant Cebrià de Vallalta	3.075	15,79
Terrassa	202.136	70,10
Mataró.	19.035	22,57



El plazo de cesión a los Ayuntamientos acostumbra a ser de 1 a 3 meses. En algún caso la cesión ha sido puntual para una medida determinada y en otros casos se han realizado hasta 40 medidas de larga duración. Las medidas realizadas han durado de 1 a 10 días. Algunas medidas se han realizado para el control de ciertas actividades y obras, aunque mayoritariamente se han utilizado para el control del ruido ambiental generado principalmente por el tráfico.

En muchas zonas urbanas y cercanas a infraestructuras se dan habitualmente durante el día (de 7 a 21h) valores superiores a 65 dB(A), e incluso valores superiores a 75 dB(A). Durante el periodo nocturno también son frecuentes niveles superiores a 55 dB(A). Viviendas cercanas a instalaciones de ventilación, compresores o turbinas pueden tener también valores elevados de ruido, superiores a los límites establecidos en el nuevo Real Decreto 1367/2007, por el cual se desarrolla la Ley 37/2003 del ruido.

4.1.- Valores de referencia para el ambiente exterior

a) Organización mundial de la salud (OMS). Valores guía. Año 1999.

Ambiente específico	Efecto crítico sobre la salud	L _{Aeq} (dBA)	Base de tiempo (h)	L _{AFmáx} (dBA)
Exteriores de zona de viviendas	Seria molestia, de día y al atardecer	55	16	-
Exterior dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (valores exteriores)	45	8	60
Áreas industriales, comerciales y de tránsito.	Daño auditivo	70	24	110

b) Real Decreto 1367/2007, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido.

Des del día 24 de octubre de 2007 es vigente este Real Decreto que para las áreas urbanizadas existentes fija en su Anexo II para cada tipo de área acústica los siguientes objetivos de calidad:

Tipo de área acústica		Índices de ruido (*)		
		L _d (7 a 19h)	L _e (19 a 23h)	L _n (23 a 7h)
a)	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
b)	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
c)	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
d)	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c)	70	70	60
e)	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural	60	60	50

f)	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
----	--	----------------	----------------	----------------

(*) Ningún valor anual puede superar estos valores, ni el 97% de los valores diarios los pueden superar en más de 3 dB.

4.2.- Ejemplo del tratamiento de datos realizado para un punto determinado

A continuación se presenta un ejemplo real del tratamiento que se hace para cada medida de larga duración realizada con las unidades móviles: una tabla con los resultados globales, el gráfico con la evolución temporal de la medida, otra tabla con los valores horarios y el mapa de localización del punto de medida.

Tabla. Resultados globales

Período	Inicio	Duración	L_{Aeq} [dB]	L_{A1eq} [dB]	L_{Ceq} [dB]	Percentiles		
						L_{AF10} [dB]	L_{AF50} [dB]	L_{AF90} [dB]
(Todo) Día	12/05/2008 12:10:00	12:45:00	69,0	71,2	77,0	71,1	66,1	59,3
Día	12/05/2008 12:10:00	8:50:00	69,2	71,7	77,0	70,9	66,0	59,4
Día	13/05/2008 07:00:00	3:55:00	68,4	69,8	77,0	71,4	66,2	59,1
Tarde	12/05/2008 21:00:00	2:00:00	66,1	68,1	75,0	69,4	61,3	51,6
Noche	12/05/2008 23:00:00	8:00:00	64,3	66,8	69,8	65,0	45,3	33,3

L_{Aeq} : nivel equivalente ponderado A
 L_{A1eq} : nivel equivalente ponderado A con la constante de tiempo Impulso
 L_{Ceq} : nivel equivalente ponderado C
 L_{AF10} : nivel ponderado A con la constante de tiempo Fast que es superado el 10% del tiempo del periodo considerado.
 L_{AF50} : nivel ponderado A con la constante de tiempo Fast que es superado el 50% del tiempo del periodo considerado.
 L_{AF90} : nivel ponderado A con la constante de tiempo Fast que es superado el 90% del tiempo del periodo considerado.

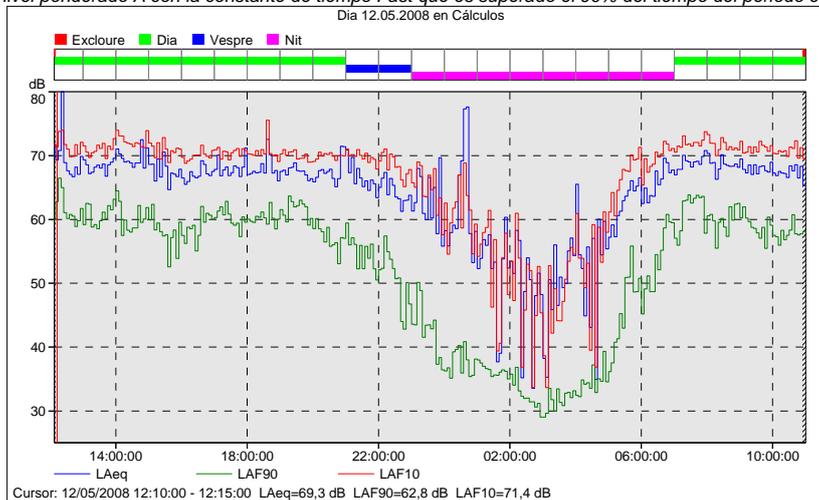


Gráfico. Evolución temporal de los parámetros $L_{Aeq, 5min}$, $L_{AF90,5min}$ i $L_{AF10,5min}$



5.- CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES FINALES

La Diputación de Barcelona ha adquirido 2 unidades móviles para dar soporte técnico a los ayuntamientos ya que la normativa vigente les obliga a medir o calcular los índices de ruido ambiental en todo su territorio urbanizado. De esta manera se pueden evitar las instalaciones en viviendas particulares o la presencia continua de un técnico en zonas no protegidas, donde no se puede dejar un sonómetro solo.

La cesión de las unidades móviles a los Ayuntamientos es gratuita. Aún así, los Ayuntamientos han de dedicar unos mínimos recursos humanos para su gestión (traslado a cada punto de medida).

Para facilitar la gestión a los ayuntamientos el control de las medidas se puede realizar desde el centro de control de la Diputación, y así evitar el desplazamiento de un técnico especializado al lugar de la medición. Posteriormente, la Diputación envía a los ayuntamientos un informe con todos los resultados obtenidos.

Con las reducidas dimensiones de las dos unidades se facilita la realización de las medidas de ruido de larga duración en casi cualquier parte del municipio.

Teniendo en cuenta que estas unidades móviles son usadas por muchas personas distintas, es conveniente que los equipos de medida sean robustos y de fácil manejo. La experiencia adquirida hasta ahora ha permitido introducir alguna mejora respecto su diseño inicial. Las comunicaciones entre las unidades móviles y el centro de control es un aspecto a mejorar en el futuro.

Se valora positivamente el hecho de poder facilitar herramientas directamente a los técnicos de los ayuntamientos para poder evaluar el ruido en distintos puntos del municipio. Los técnicos municipales (o policías locales) son los que mejor conocen el territorio y las problemáticas existentes, y gracias a su implicación se optimiza el número de puntos de medida y la duración de las mismas.

Se han realizado medidas de hasta 10 días de duración. En muchos casos se demuestra que los valores medios diarios no varían significativamente de un día laborable a otro. No obstante, si que se observa un comportamiento distinto durante los fines de semana. En general se recomienda tomar como valor de referencia para el mapa de ruido el valor medio diario de un día laborable y escolar.

Las unidades móviles también pueden ayudar a medir y controlar el ruido procedente de las obras y de otras actividades ruidosas. En algunos casos la sola presencia de estas unidades satisface a la población afectada e impone un mayor autocontrol a las actividades generadoras de ruido.

Barcelona, octubre de 2008