

ESTUDIO DEL ÍNDICE $L_{A_{MAX}}$ EN EL MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA. CRITERIO DE EVALUACIÓN DEL LÍMITE DE INMISIÓN MÁXIMO.

Caballero Suárez, Juan M.; Cabrera Quintero, Fidel; Hernández Pérez, Eduardo; Medina Molina, Manuel
Departamento de Señales y Comunicaciones
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación
Campus de Tafira
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
35017 Las Palmas
Telf.: 928 452 966
Fax: 928 451 243
Email: conacu@dsc.ulpgc.es

Resumen

Debido a la reciente aprobación del Real Decreto 1367/2007, el presente estudio analiza el impacto acústico del aeropuerto de Gran Canaria en zonas residenciales de su entorno tomando como parámetro acústico indicador el índice de ruido $L_{A_{max}}$. Por ello el objetivo principal del estudio es la evaluación de este indicador, obtenido por medidas sonométricas “in situ”, en cinco zonas residenciales y comparar los resultados obtenido con el Plan de Aislamiento Acústico del Mapa Estratégico de Ruido elaborado por AENA para este aeropuerto. La inclusión del índice de ruido $L_{A_{max}}$ en los estudios de Mapas Estratégicos modificaría sustancialmente las áreas afectadas por los planes de acción encaminados a mejorar la calidad acústica ambiental.

Palabras-clave: ruido, medidas acústicas, mapa de ruido, normativa, aeropuerto.

Abstract

According to R.D. 1367/2007 this paper analyze the Gran Canaria airport acoustic impact in residential areas of his environment taking as parameter acoustic indicator the $L_{A_{max}}$ index noise. So the main objective is the indicator evaluation by means of in situ sonometric measures at five residential zones and compares the results of the Acoustic Isolation Plan from the Noise Strategic Map elaborated by AENA at this airport. The $L_{A_{max}}$ noise index inclusion in the Strategic Maps would substantially modify the affected areas by the action plans toward the environment acoustic quality improvement.

Keywords: noise, acoustic measures, noise map, legislation, airport.

1 Introducción

La Organización Mundial de la Salud definió en 1947 el concepto de salud del modo siguiente: “*la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de enfermedad o dolencia*”. La Real Academia Española de la Lengua califica al ruido como: “*aquel sonido no*

deseado que causa molestia a una persona o grupo de personas”. Por otro lado, es más que consabida la estrecha relación que existe entre la exposición al ruido y la aparición de trastornos de salud. Luego, en aquellos casos donde existan estas circunstancias, se hace necesario conocer y valorar la situación desde todos los puntos de vista posibles, apoyándonos como no, en todas las posibles vías que permitan establecer el grado del problema sin obviar ninguna. En este sentido hemos planteado el estudio que aquí se presenta desde un punto de vista objetivo en base a medidas sonométricas de campo, que han sido analizadas desde distintas perspectivas.

El cumplimiento de la normativa nacional sobre contaminación acústica, resultado de la unificación de criterios de evaluación y gestión medioambiental en la Comunidad Europea, obliga a las diferentes administraciones responsables a la realización de mapas estratégicos de ruido con el objeto de valorar inicialmente la situación acústica ambiental provocada por los grandes emisores acústicos. La entidad pública empresarial AENA (Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea) adscrita al Ministerio de Fomento, en cumplimiento de la legislación actual, ha elaborado los Mapas Estratégicos de Ruido de los grandes aeropuertos conjuntamente con sus respectivos Planes de Aislamiento Acústico, utilizando para ello la herramienta de cálculo informático Integrated Noise Model (INM) versión 6.0c.

A raíz del trabajo que hemos realizado en el aeropuerto de Gran Canaria para la evaluación del impacto acústico producido por la actividad aeroportuaria en núcleos poblacionales de los municipios de Ingenio y Agüimes, mediante varias campañas de medidas “in situ”, procedemos a estudiar los resultados obtenidos por las medidas sonométricas para evaluar: el índice acústico L_{Amax} en el Mapa Estratégico de Ruido y el criterio fijado para la aplicación del Plan de Aislamiento Acústico. El territorio insular es un espacio con grandes limitaciones y en ciertos casos, como el que nos ocupa, densamente poblado en determinadas zonas muy próximas a infraestructuras aeroportuarias, por otro lado tan necesarias a la economía de la isla. No cabe duda que poder aunar progreso y bienestar es uno de los principales retos de nuestra sociedad y en ese marco debemos situar este estudio, que sólo busca arrojar luz allí donde la experiencia de vida cotidiana percibe molestias, como consecuencia de la actividad aeroportuaria, sin que esto les sea reconocido.

2 Objetivos

Evaluación de los valores límites del índice acústico L_{Amax} en el entorno del Aeropuerto de Gran Canaria, en aplicación de los criterios establecidos en el Real Decreto 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley de Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Estudiar comparativamente los resultados obtenidos frente a Plan de Aislamiento Acústico del Mapa Estratégico de Ruido del Aeropuerto de Gran Canaria elaborado por la administración responsable.

3 Metodología

Entre los años 2006 y 2007 se realizaron varias campañas de medidas sonométricas en el entorno aeroportuario en 25 estaciones de medidas ubicadas en áreas residenciales de los municipios de Ingenio y Agüimes. En cada estación se realizó medida continua al menos durante una semana registrando los niveles sonométricos cada minuto. En este estudio se presenta el análisis de las medidas registradas “in situ” en 6 estaciones de medidas ubicadas a lo largo de la trayectoria de aproximación y en cabecera de pista.



Figura 1 – Situación de las estaciones de medidas y la isófona $L_{AeqN} 55$ dBA del plan de aislamiento acústico.

Para la selección de las estaciones de medidas se estableció un protocolo donde se consideraban las condiciones de la medida, las fuentes de ruidos del entorno, la infraestructura básica necesaria y las condiciones meteorológicas. El equipamiento técnico utilizado en las estaciones de medidas, estaba compuesto por los siguientes elementos:

Tabla 1 – Equipamiento técnico utilizado en las medidas sonométricas.

Unidad de Intemperie de micrófono	Sonómetros B&K 2231 y Rion NL-18
Soporte específico para exteriores	Calibradores acústicos
Unidad UPS	Grabadora de audio Marantz PMD671
Adaptador Grabadora de Audio	Otros elementos eléctricos

3.1 Normativa.

El Real Decreto 1367/2007 establece los siguientes valores límites del índice acústico L_{Amax} en función del tipo de área acústica, siendo en el caso de área residencial y de especial protección acústica los siguientes límites:

Tabla 2 – Valores límite de inmisión máximos de ruido aplicables a infraestructuras ferroviarias y aeroportuarias.

Tipo de área acústica		Índice de ruido L_{Amax}
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	80
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	85

El criterio que esta norma establece para el cumplimiento de los valores límites de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras aeroportuaria es que el 97% de todos los valores diarios no superen los valores fijados en la tabla 2.

3.2 Situación y valoración.

En este estudio se ha realizado la evaluación del parámetro acústico en seis estaciones de medidas, y en cada una se ha escogido distintos números de días de análisis. A continuación se indica cada una de las estaciones en función de la causa de afección principal:

- 1) Maniobras en cabecera de pista y trayectoria de aproximación:
 - a) Estación Referencia: es la estación de referencia principal ubicada en el límite del recinto aeroportuario y está incluida en las curvas isófonas tanto diurna como nocturna del plan de aislamiento acústico, ubicada a 350 metros de la cabecera de pista. En esta estación se ha analizado 3 días completos.
 - b) Estación Majoreras: estación excluida de las curvas isófonas del plan de aislamiento acústico, ubicada a 750 metros de la cabecera de pista. En esta estación se ha analizado 3 días completos.
 - c) Estación Jurada: estación excluida de las curvas isófonas del plan de aislamiento acústico, ubicada a 1.200 metros de la cabecera de pista. En esta estación se ha analizado 3 días completos.
 - d) Estación Burrero: estación excluida de las curvas isófonas del plan de aislamiento acústico, ubicada a 1.150 metros de la cabecera de pista. En esta estación se ha analizado 3 días completos.
- 2) Trayectoria de aproximación:
 - a) Estación Oasis: es una de las estaciones de referencia y está incluida en las curvas isófonas tanto diurna como nocturna del plan de aislamiento acústico, ubicada a 2.650 metros de la cabecera de pista. En esta estación se ha analizado 6 días completos.
 - b) Estación Espinales: estación excluida de las curvas isófonas del plan de aislamiento acústico, ubicada a 5.150 metros de la cabecera de pista. En esta estación se ha analizado 3 días completos.

4 Resultados

En las siguientes tablas se representan para cada una de las estaciones de medidas y para cada día analizado los siguientes datos del índice de ruido L_{Amax} : el número de eventos que han superado el nivel de 80 dBA, el porcentaje de eventos que han superado el nivel de 80 dBA, el porcentaje de eventos que han superado el nivel de 84 dBA y el porcentaje de eventos que han superado el nivel de 85 dBA.

Tabla 3 – Resultados obtenidos de la evaluación del L_{Amax} en la estación Referencia.

Estación de medida Referencia			
<i>Día</i>	<i>1º</i>	<i>2º</i>	<i>3º</i>
Eventos > 80 dBA	662	588	440
$L_{Amax} > 80$ dBA	40,2%	34,8%	25,8%
$L_{Amax} > 84$ dBA	18,7%	16,3%	12,5%
$L_{Amax} > 85$ dBA	14,7%	12,5%	10,4%

Histograma del 1º día

Tabla 4 – Resultados obtenidos de la evaluación del L_{Amax} en la estación Majoreras.

Estación de medida Majoreras			
<i>Día</i>	<i>1º</i>	<i>2º</i>	<i>3º</i>
Eventos > 80 dBA	111	48	92
$L_{Amax} > 80$ dBA	7,0%	2,6%	5,4%
$L_{Amax} > 84$ dBA	4,8%	0,7%	3,2%
$L_{Amax} > 85$ dBA	2,8%	0,6%	2,3%

Histograma del 1º día

Tabla 5 – Resultados obtenidos de la evaluación del L_{Amax} en la estación Jurada.

Estación de medida Jurada			
<i>Día</i>	<i>1º</i>	<i>2º</i>	<i>3º</i>
Eventos > 80 dBA	91	106	79
$L_{Amax} > 80$ dBA	6,0%	7,0%	5,4%
$L_{Amax} > 84$ dBA	4,0%	4,7%	3,1%
$L_{Amax} > 85$ dBA	1,8%	2,6%	2,1%

Histograma del 2º día

Tabla 6 – Resultados obtenidos de la evaluación del L_{Amax} en la estación Burrero.

Estación de medida Burrero			
Día	1º	2º	3º
Eventos > 80 dBA	54	225	36
$L_{Amax} > 80$ dBA	3,3%	15,0%	2,2%
$L_{Amax} > 84$ dBA	2,3%	13,2%	1,7%
$L_{Amax} > 85$ dBA	1,5%	8,7%	1,0%

Histograma del 2º día

Tabla 7 – Resultados obtenidos de la evaluación del L_{Amax} en la estación Oasis.

Estación de medida Oasis			
Día	1º	2º	3º
Eventos > 80 dBA	128	98	111
$L_{Amax} > 80$ dBA	8,1%	5,8%	6,8%
$L_{Amax} > 84$ dBA	2,8%	2,0%	2,4%
$L_{Amax} > 85$ dBA	2,1%	1,4%	1,2%

Histograma del 1º día

Día	4º	5º	6º
Eventos > 80 dBA	138	106	112
$L_{Amax} > 80$ dBA	8,7%	6,7%	7,1%
$L_{Amax} > 84$ dBA	4,0%	3,7%	3,1%
$L_{Amax} > 85$ dBA	2,8%	2,4%	2,1%

Histograma del 4º día



Figura 2 – Ubicación de la estación de medidas Oasis y utilización de las 2 pistas de aterrizajes.

Tabla 8 – Resultados obtenidos de la evaluación del L_{Amax} en la estación Espinales.

Estación de medida Espinales			
<i>Día</i>	<i>1º</i>	<i>2º</i>	<i>3º</i>
Eventos > 80 dBA	2	0	0
$L_{Amax} > 80$ dBA	0%	0%	0%
$L_{Amax} > 84$ dBA	0%	0%	0%
$L_{Amax} > 85$ dBA	0%	0%	0%

Histograma del 3º día

5 Conclusiones

Después del análisis de los resultados obtenidos y del documento titulado “Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Aeropuertos, Aeropuerto de Gran Canaria”, elaborado por AENA en mayo de 2007, se puede extraer las siguientes conclusiones:

- En la única estación de medida que se encuentra dentro de las curvas isofónicas tanto diurna como nocturna del plan de aislamiento acústico, estación Oasis, no se supera en ninguno de los días estudiados el valor límite establecido por la norma para área residencial, aunque los valores del L_{Amax} pueden llegar a alcanzar máximos de 98,1 dBA. Pero si estableciéramos el límite en 1 dBA por debajo (o sea 84 dBA), se incumpliría la norma en 3 de los 6 días analizados, ya que existe una gran concentración de eventos en el intervalo de 83 a 85 dBA. Por otro lado el límite establecido para áreas de especial protección acústica, se supera en todos los días estudiados. Es de resaltar que sólo estamos considerando en esta estación los eventos de aterrizajes de aeronaves, al encontrarse en el pasillo aéreo de aproximación.
- En la estación de medida Espinales no se superan en ninguno de los casos los valores límites establecidos por la norma.

- En la estación de medida Majoreras el valor límite del índice de ruido L_{Amax} , para áreas de especial protección, se supera en 2 de los 3 días analizados. Es de resaltar que en esta zona se encuentra el C.E.I.P. Barrio Costa y no está incluido en el plan de aislamiento acústico. Si el valor límite del L_{Amax} tuviera una desviación de 1 dBA, para áreas residenciales, los valores obtenidos superarían el límite de la norma, en 2 de los 3 días analizados.
- En la estación de medida Jurada se supera el límite establecido para áreas de especial protección acústica en los 3 días analizados y para áreas residenciales ocurre lo mismo que en las anteriores estaciones; ningún día supera el límite para 85 dBA, pero todos los días superan el límite de 84 dBA. En esta zona se encuentran varios centros escolares, sanitarios y culturales que no se benefician del plan de aislamiento acústico aprobado inicialmente.
- En la estación de medida Burrero, de los 3 días analizados sólo se supera un día el límite de 80 dBA. Los valores que se obtienen para el 2º día de análisis están invalidado por coincidir con una jornada festiva en esta zona.
- Los documentos sobre mapas estratégicos de ruidos de grandes aeropuertos deben incluir el estudio del índice de ruido L_{Amax} , ya que la norma lo indica y las zonas de afecciones podrían variar.
- También se echa en falta en estos documentos las consideraciones sobre el carácter temporal y espectral del ruido producido por las distintas maniobras de las aeronaves.
- En el caso concreto del aeropuerto de Gran Canaria, se ubican en el mismo espacio físico el recinto aeroportuario civil y la base militar de Gando, por lo que se dispone de dos pistas operativas, que se utilizan en circunstancias de gran concentración de tráfico aéreo. En los estudios realizados por AENA no se consideran el caso de la utilización de las dos pistas. En el caso de considerarse la estación de medidas Burrero sería la más afectada.
- De igual manera, cuando las condiciones meteorológicas son adversas, tiempo de sur, las aeronaves despegan en dirección a las zonas más pobladas del entorno aeroportuario, por lo que las molestias por ruido son más graves, y el índice de ruido L_{Amax} indicaría valores más elevados.
- Es importante resaltar que en la mayoría de las estaciones se concentran una gran cantidad de eventos aeronáuticos entre 83 y 85 dBA, disminuyendo considerablemente a partir del valor de 85 dBA. Además, se debería tener en cuenta la evaluación del incremento sonoro que produce los eventos sobre el ruido de fondo existente.
- El Plan de Aislamiento Acústico del aeropuerto de Gran Canaria, está determinado por el índice acústico L_{AeqN} , acometiéndose las obras de aislamiento en función de los niveles sonoros de este índice, por lo que se considera que el aislamiento acústico proyectado será insuficiente para la magnitud del problema.
- Como conclusión final, la inclusión del índice de ruido L_{Amax} en los estudios de Mapas Estratégicos modificaría sustancialmente las áreas afectadas por los planes de acción encaminados a mejorar la calidad acústica ambiental.

Agradecimientos

Este estudio está basado en los trabajos realizados por encargo del Il. Ayuntamiento de la Villa de Ingenio y del Il. Ayuntamiento de la Villa de Agüimes, en la isla de Gran Canaria. Especial reconocimiento a la labor realizada en estos trabajos por nuestro compañero ingeniero técnico Leonardo Falcón Caballero. Fotografía de la figura 2 cortesía de Alejandro Hernández León.

Referencias

- [1] ISO 1996-2: 1987; Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 2: Acquisition of data pertinent to land use.
- [2] UNE ISO 1996-1: 2005; Acústica - Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental; Parte1: Magnitudes básicas y métodos de evaluación.
- [3] LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. B.O.E. núm. 276, pp. 40494-40505.
- [4] Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. B.O.E. núm. 301, pp. 41356-41363.
- [5] AENA; Isófonas del aeropuerto de Gran Canaria para la aplicación del Plan de Aislamiento Acústico; Enero de 2007.
- [6] AENA; Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Aeropuertos, Aeropuerto de Gran Canaria; Mayo de 2007.
- [7] Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. B.O.E. núm. 254, pp. 42952-42973.