

UNITED
BY OUR
DIFFERENCE



INFORME SOBRE GESTIÓN Y MITIGACIÓN DE RUIDO

Aeropuerto Internacional El Dorado

Mayo 2014

Gestión de Calidad

Issue/revision	Issue 1	Revision 1	Revision 2	Revision 3
Remarks	20/02/2014	12/03/2014	02/05/2014	05/02/2014
Date				
Prepared by	Leonie Dobbie	Leonie Dobbie	Leonie Dobbie	Leonie Dobbie
Signature	signed	signed	signed	signed
Checked by				
Signature				
Authorised by			Leonie Dobbie	Leonie Dobbie
Signature			signed	signed
Project number	0043323			
Report number				
File reference				

Las opiniones expresadas en esta publicación son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

Se prohíbe el uso comercial no autorizado de los documentos del Banco y tal podría castigarse de conformidad con las políticas del Banco y/o las legislaciones aplicables.

INFORME SOBRE GESTIÓN Y MITIGACIÓN DE RUIDO

Aeropuerto Internacional El Dorado

05/02/2014

Cliente

Mecanismo Independiente de Consulta e Investigación,
Banco Interamericano de Desarrollo Washington D.C.
USA

Consultora

Leonie Dobbie
WSP House
70 Chancery Lane
London
WC2A 1AF
UK

Tel: +44 00 41 79 784 8619

Fax: +44 (0)20 7314 5111

www.wspgroup.co.uk

Dirección Registrada

WSP UK Ltd
01383511
WSP House, 70 Chancery Lane, London, WC2A 1AF

WSP Contactos

Leonie Dobbie



Índice

Resumen ejecutivo	5
Introducción	7
Alcance del informe	8
Situación del ruido	9
Responsabilidad por ruido de aeronaves	11
Marco internacional de gestión de ruido	15
Las mejores prácticas en la gestión de ruido	16
Consulta y vinculación con la comunidad	38
Conclusiones	41

Resumen ejecutivo

Este informe integra los principales resultados de un primer reporte al MICI referente al marco internacional sobre ruido y mejores prácticas internacionales en gestión y mitigación del mismo en aeropuertos, con una evaluación subsecuente de las medidas de mitigación en práctica y potenciales en el aeropuerto internacional El Dorado. El propósito es que todas las partes puedan referirse y trabajar con un único documento.

La situación de ruido en El Dorado es preocupante para todas las partes, y los residentes están sujetos a impactos de ruido por encima de los niveles normalmente permisibles en forma regular. De particular preocupación, son los impactos sonoros causados por las aeronaves durante el aterrizaje y despegue, incluyendo los niveles de ruido ambiental, en especial durante la noche, y que en ocasiones exceden los límites normativos. La mayor parte de los impactos sonoros afectan a las personas cercanas al aeropuerto, pero estos impactos también son sentidos en localidades más alejadas.

El aeropuerto opera bajo una licencia ambiental única. Sin embargo, el ruido de las aeronaves es manejado y controlado básicamente por el organismo gubernamental asignado, AEROCIVIL, y su operador aeroportuario designado, OPAIN. Las facultades y competencias referentes al ruido de cada entidad son razonablemente claras, aun cuando AEROCIVIL puede actuar como regulador y ejecutor.

El marco de gestión y las medidas de mitigación de ruido en El Dorado reflejan los principios básicos que sustenta la Organización de Aviación Civil Internacional, (OACI) por medio del “Enfoque equilibrado para la gestión del ruido”. Pese a que no se ha adoptado de manera formal en América Latina ni en la legislación colombiana, el gobierno de Colombia ha incorporado sus principios y prácticas en su enfoque normativo ambiental.

Aun cuando es una práctica generada en la mayoría de los aeropuertos sensibles al ruido, en el caso del Aeropuerto El Dorado no parece haber públicamente ni metas específicas ni una estrategia marco en materia de ruido. Por lo general, este es el punto de partida para cualquier acción de gestión y mitigación de ruido.

Para evaluar la situación de ruido en el aeropuerto y establecer las acciones más apropiadas de mitigación del mismo, el aeropuerto usa como referencia la métrica y herramientas federales aprobadas de los Estados Unidos.

El monitoreo de ruido es obligatorio conforme a la licencia ambiental del aeropuerto, pero se reconocen limitaciones en el sistema vigente, en especial porque en la actualidad carece de capacidad la medición del ruido en tiempo real.

Casi todas las aeronaves que operan en el El Dorado cumplen con los estándares de certificación de ruido de la OACI, y cerca de 80% de la flota que opera en el aeropuerto es Capítulo (Etapa) 4.

Poco se puede hacer respecto de la planificación y zonificación de uso del suelo, de modo que el énfasis recae en la medida correctiva del aislamiento sonoro, con el fin de reducir los efectos del ruido operacional en las poblaciones locales. Hay algunos aspectos polémicos relacionados



con la implementación histórica de los programas de aislamiento de ruido. Estos aspectos están en revisión.

Se aplican de manera amplia y eficaz los procedimientos de abatimiento de ruido de aeronaves tanto en vuelo como en operación en tierra. Con estos procedimientos las aeronaves son más silenciosas, se les lleva a mayor altura o se distribuye el ruido entre distintas comunidades.

La política predominante es la de disminuir el ruido para las personas más afectadas por el ruido de las aeronaves, - se trata de la política conocida como de concentración. Actualmente se realiza una evaluación de nuevos procedimientos posibles basada en la estrategia alternativa de distribuir los impactos sonoros en un área más grande de población, - ésta es conocida como política de dispersión.

Otras medidas potenciales de mitigación de ruido ya identificadas o en revisión son la Aproximación de Descenso Continuo (CDA, por sus siglas en inglés) y la aplicación de procedimientos basados en navegación satelital (RNAV).

Más allá de las restricciones normativas sobre operaciones de vuelos nocturnos, no hay restricciones operacionales como toques de queda o cuotas. Un tema clave es la suspensión esporádica de las restricciones nocturnas por razones operativas.

La atención se centra actualmente en el manejo de la sensibilidad de la comunidad hacia el ruido del aeropuerto. El énfasis aquí es en desarrollar canales de comunicación de dos vías, en contraposición a flujos de comunicación unidireccional, y en trabajar colaborativamente para identificar e implementar nuevas medidas de gestión y mitigación de ruido.

Al respecto, el sistema vigente de quejas por ruido podría mejorarse, así como algunas de las estrategias y herramientas de consulta.

Dicho lo anterior, existe un número importante de mejores prácticas vigentes en materia de mitigación del ruido ya en aplicación.

Introducción

El Mecanismo Independiente de Consulta e Investigación (MICI), el mecanismo de rendición de cuentas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), encargó a WSP prestar su experticia y asesoramiento en relación a un diálogo sobre mitigación de ruido de aeronaves en el aeropuerto internacional El Dorado entre las autoridades de aviación/aeroportuarias y representantes de la comunidad. El MICI facilita este diálogo, pero no forma parte del mismo.

Específicamente, se solicitó a WSP que designara a un consultor externo que pudiera asistir a las partes a un mejor entendimiento de las mejores prácticas internacionales vigentes en gestión y mitigación del ruido en aeropuertos urbanos que fuesen relevantes para las circunstancias específicas del aeropuerto internacional El Dorado. Un propósito subyacente clave es fomentar mejoras en las relaciones con la comunidad.

En nombre del MICI, WSP, por conducto de su consultora sobre ruido designada, efectuó una revisión documental de las mejores prácticas internacionales sobre gestión y mitigación del ruido en aeropuertos. Esto se revisó *in situ* en Bogotá del 15 al 19 de diciembre de 2013 mediante una serie de reuniones con el MICI y las dos entidades aeroportuarias (la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, AEROCIVIL, y la Operadora Aeroportuaria Internacional, OPAIN). Estas reuniones también se llevaron a cabo para esclarecer elementos esenciales de la legislación ambiental y de ruido de Colombia, la práctica en gestión y mitigación del ruido, y para asistir a la experta asignada en la comprensión de los temas.

El 17 de diciembre de 2013 se realizó una extensa visita a las instalaciones del aeropuerto para apreciar la situación en torno al ruido, sobre todo en las comunidades cercanas de Fontibón y Engativá, y en la municipalidad de Funza. Los hallazgos preliminares del proceso fueron presentados y discutidos con las comunidades locales y las autoridades de aviación civil competentes el día 19 de diciembre de 2013. Las visitas al lugar y las reuniones contaron con interpretación simultánea, de inglés a español y viceversa.

Todos los datos e información referentes a la situación local provienen de documentos entregados por el MICI, complementados con material e información de AEROCIVIL, OPAIN y los representantes de la comunidad durante la visita de diciembre de 2013.

Sin embargo, las opiniones expresadas en este documento son las de la experta y no son vinculantes para ninguna de las partes interesadas, las cuales tienen la libertad de rechazar o llevar adelante cualquier acción y conclusión propuestas.

Alcance del informe

Como resultado de las actividades reseñadas, el presente informe integra los principales resultados de un reporte preliminar para el MICI referente al marco internacional sobre ruido y las mejores prácticas internacionales en la gestión y mitigación del ruido en aeropuertos, con una evaluación subsecuente de las medidas de mitigación vigentes en el aeropuerto internacional El Dorado y aquellas que potencialmente pudiera adoptar. El propósito es que todas las partes puedan referirse y trabajar con un único documento.

Este informe comienza con una revisión general de la situación del ruido en el aeropuerto El Dorado. Después esboza el alcance preciso de responsabilidades de AEROCIVIL y OPAIN conforme a la licencia ambiental.

Usando el marco del “Enfoque equilibrado para la gestión del ruido” que adoptó la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), las secciones siguientes resumen el escenario internacional, la situación local y las principales opciones de mitigación que surgen a partir del análisis de la experta externa y de las reuniones presenciales. En los casos en los que resulte relevante, se describirán las fortalezas y debilidades de las diversas opciones de mitigación propuestas. Asimismo, se presenta un Resumen Ejecutivo y una sección de Conclusiones que describe las opciones y los siguientes pasos propuestos.

A menos que el MICI notifique en contrario, con este informe se concluye la evaluación externa del ruido para el Aeropuerto Internacional El Dorado comisionada por el Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C., EUA, de conformidad con los Términos de Referencia estipulados.

Situación del ruido

La mayoría de los impactos sonoros de la aviación son bastante localizados. Afectan a mucha gente de las poblaciones más cercanas al aeropuerto, pero también tienen impacto en áreas más apartadas.

La situación de ruido en el aeropuerto se complica por la combinación de operaciones de aeronaves civiles y militares, el crecimiento rápido y continuo del tráfico de pasajeros y carga (crecimiento del tráfico previsto de cerca de 23 millones de pasajeros anuales en 2013 a cerca de 59 millones en 2029), y la consecuente modernización y expansión de la pista y la infraestructura de la terminal durante el periodo de 2007 a 2014 y después.



Fuente: AEROCIVIL

Adicionalmente, la situación urbanística del aeropuerto, su alta elevación, la topografía local, las condiciones climáticas y las fluctuaciones de temperatura ambiente también influyen en la forma como se propaga y se percibe el ruido de la aviación.

Las molestias por el ruido del aeropuerto son cotidianas, lo cual afecta y degrada la calidad de vida de la gente y, potencialmente, su salud (este aspecto no fue explorado en el presente estudio).

Es necesario contextualizar el ruido de las aeronaves en los alrededores de El Dorado. Muchos de quienes se encuentran en el área de afectación por ruido de El Dorado se ubican también en áreas en donde el trasfondo sonoro presenta niveles urbanos típicos. El ruido del tráfico vehicular resulta también un problema.

No obstante, las mayores molestias por ruido en el aeropuerto provienen de las operaciones aéreas. (El ruido del tráfico vehicular es muy intenso en torno a su fuente, y se disipa más rápido por los edificios y otros obstáculos a su rededor, mientras que el ruido de las aeronaves se disipa con mayor lentitud).

La situación de ruido es preocupante para todas las partes interesadas. Sin embargo, de preocupación particular son los impactos sonoros provenientes de las operaciones de aterrizaje y despegue de las aeronaves, incluyendo los niveles de ruido ambiental, en especial durante la noche, que en ocasiones exceden los límites regulatorios permitidos. Otro motivo de preocupación es la aparente historia de suspensión habitual de las condiciones establecidas en el permiso ambiental del aeropuerto por razones operativas, en especial en lo que se refiere al ruido nocturno.

Asimismo, hay preocupaciones municipales y de la comunidad sobre lo que se percibe como falta de transparencia en el diseño, evaluación e implementación de las estrategias de gestión y mitigación de ruido instrumentadas.

Responsabilidad por ruido de aeronaves

El aeropuerto opera bajo una licencia ambiental única. En esencia, el ruido aéreo es gestionado y controlado por una alianza público-privada “informal” entre una agencia gubernamental —AEROCIVIL— y su operadora aeroportuaria designada, OPAIN, S.A.¹.

AEROCIVIL

AEROCIVIL es la entidad estatal designada con responsabilidad legal para regular la aviación civil, gestionar el espacio aéreo colombiano y para la gestión y control generales de los aeropuertos públicos de Colombia. AEROCIVIL es responsable de todas las operaciones de la parte aérea del aeropuerto y el espacio aéreo correspondiente. Proporciona servicios de gestión de tráfico aéreo (GTA) y control de tráfico aéreo (CTA), así como operaciones de pista. Diseña, desarrolla y publica rutas de vuelo, y gestiona las llegadas y salidas del tráfico aéreo conforme a dichas rutas.

AEROCIVIL también diseña, aplica y revisa procedimientos de mitigación de ruido en consulta con otras partes interesadas. Establece los estándares nacionales de certificación de ruido y certifica también las aeronaves que operan en los aeropuertos colombianos con base en dicho estándares.

RESPONSABILIDADES SOBRE AVIACIÓN DE AEROCIVIL
Regulación de la aviación civil
Gestión del espacio aéreo colombiano
Gestión y control generales de los aeropuertos públicos de Colombia
Gestión de tráfico aéreo (GTA) y control de tráfico aéreo (CTA)
Diseño, desarrollo y publicación de rutas de vuelo de llegadas y salidas
Gestión de llegadas y salidas de tráfico aéreo
Operaciones aéreas de aeropuertos

Adicionalmente, AEROCIVIL realiza actividades de monitoreo y mapeo de ruido. Ofrece un servicio de información de ruido mediante informes y otros documentos sobre ruido de aeronaves y operaciones de vuelo (si bien cabrían mejoras en este concepto). AEROCIVIL también proporciona una ventana para denunciar ruido y presumiblemente resolver quejas por ruido, pero éste es un servicio prestado en colaboración con otra agencia gubernamental (no identificada).

¹ Hay otro concesionario, CODAD, S.A., que fue designado por AEROCIVIL en 1995 con el fin de ejecutar el contrato de concesión para la construcción de la segunda pista y para mantener las pistas, las de rodaje, las áreas verdes y las rutas internas. Con base en la información actual, su contrato vence en 2015. CODAD no cuenta con responsabilidad reconocida por el ruido de aeronaves.



AEROCIVIL analiza tendencias para identificar problemas por resolver y lidera u ofrece apoyo foros comunitarios y técnicos sobre ruido. En algún grado, presentan y distribuyen información pertinente sobre ruido de aeronaves a la comunidad y la industria de aviación, y de forma proactiva buscan mejores resultados al respecto para la comunidad. También apoyan la planificación del uso del suelo, por ejemplo, mediante el suministro de información a las autoridades gubernamentales competentes.

RESPONSABILIDADES DE AEROCIVIL SOBRE EL RUIDO DE AERONAVES
Supervisión y mapeo de ruido
Estándares nacionales de certificación de ruido
Certificación de ruido de aeronaves
Procedimientos de mitigación de ruido
Reportes e información públicos sobre ruido
Quejas por ruido
Monitoreo y mapeo de ruido

OPAIN

Un consorcio privado —OPAIN, S.A. — es la operadora aeroportuaria. Se estableció conforme a un contrato de concesión de 20 años (de 2007 a 2027) para modernizar, expandir y gestionar la operación del aeropuerto El Dorado.

El ámbito de OPAIN abarca las áreas terrestres concesionadas, es decir, las áreas relacionadas con actividades específicas vinculadas a las operaciones del aeropuerto, como las terminales de pasajeros y carga, instalaciones de servicio de aeronaves y pasajeros, y locales comerciales.

Con algunas excepciones relacionadas con la terminal puente aéreo, AEROCIVIL y el transporte militar, OPAIN es también responsable de la administración, operación, uso comercial y mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria en tierra.

COMPETENCIA DE OPAIN EN MATERIA DE AVIACIÓN
Operadora Aeroportuaria de El Dorado
Áreas terrestres concesionadas del aeropuerto



Conforme a la licencia ambiental del aeropuerto, OPAIN está específicamente exenta de cualquier obligación ambiental relacionada con medidas de mitigación y monitoreo de ruido, supervisión de calidad del aire y gestión social. En principio, por tanto, OPAIN sólo tiene influencia indirecta sobre políticas y estrategias a utilizadas para manejar a las aeronaves en vuelo o a los despegues y aterrizajes.

Sin embargo, la competencia ambiental de OPAIN abarca la gestión social y el manejo de desechos sólidos y de agua del aeropuerto. Está obligada a reportar al Ministerio de Ambiente (MAVT) sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales de las cuales es responsable, y a mantener a su personal informado de las obligaciones, medidas de control y prohibiciones especificadas por el Ministerio así como sobre el plan de gestión ambiental preparado por AEROCIVIL.

Respecto del ruido en tierra del aeropuerto, las responsabilidades de OPAIN parecen referirse a las fuentes de ruido en tierra generado por las unidades de energía auxiliar (UEA), así como el vinculado a la prueba de motores y encendido de las aeronaves en tierra. Cuando OPAIN construyó una nueva área de mantenimiento en el sector occidental del aeropuerto, incluyó una instalación de prueba de aeronaves con una barrera de sonido para disminuir el impacto acústico de las pruebas de motores en la comunidad cercana de Fontibón y el municipio de Funza. Por ley, OPAIN tenía la obligación de construir y mantener una zona de prueba de motores y emprender acciones para limitar el tiempo de motores encendidos en tierra². Estas barreras naturales de protección de ruido son visibles en el perímetro del aeropuerto.

RESPONSABILIDADES AMBIENTAL Y DE RUIDO DE OPAIN
Gestión social
Manejo de desechos sólidos y agua del aeropuerto
Cumplimiento ambiental
Control de ruido de las unidades de energía auxiliares (UEA)
Control de ruido del encendido y prueba de motores

Sin embargo, con base en la información vigente, todo parece indicar que las obligaciones de OPAIN no incluyen responsabilidad por otras emisiones de ruido en tierra, como son el ruido por el rodaje de aeronaves, actividades de servicio y de mantenimiento a aeronaves, incluyendo vehículos, y el ruido de planta del aeropuerto. De hecho, no hay ninguna referencia a estas medidas de mitigación, ni sobre quién es responsable del ruido en tierra en áreas circundantes al aeropuerto, como el tráfico adyacente al aeropuerto y el ruido comercial proveniente de la industria relacionada con el aeropuerto. Sería muy útil aclarar estos puntos.

² Resolución 627 (abril de 2006) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable colombiano, que establece regulaciones estrictas de ruido diurno y nocturno en el aeropuerto. En esa época, las pruebas de motores al aire libre en El Dorado generaban niveles de ruido de más de 90 decibeles, lo que sobrepasaba por mucho los límites estipulados en la Resolución 627.



Dentro de los parámetros legislativos, OPAIN de manera implícita puede tener influencia indirecta en las fuentes de ruido fuera del aeropuerto, como son el uso de suelo y el tráfico terrestre del aeropuerto.

También de manera implícita, OPAIN tiene cierta influencia indirecta en las iniciativas de reducción de ruido, incluyendo un aporte consultivo sobre procedimientos de mitigación de ruido propuestos, y participa en programas de reducción de ruido y consultas con la comunidad, como fue, por ejemplo, su participación en el proceso de evaluación del ruido y en el diálogo del MICI.

Así, las áreas de mitigación de ruido de aeronaves se dividen en las actividades del espacio aéreo y operaciones vinculadas del lado terrestre (AEROCIVIL), y algunas actividades de ruido en tierra y adyacentes al aeropuerto (OPAIN).

Al respecto, las competencias y responsabilidades de los organismos regulatorios y ejecutores son razonablemente claras. Sin embargo, AEROCIVIL actúa a la vez como regulador y ejecutor, lo que en principio da pie a posibles malentendidos en lo referente a sus funciones de gestión de ruido, así como a posibles conflictos de interés.

Marco internacional de gestión de ruido

El marco internacional vigente de gestión de ruido se basa en el Enfoque Equilibrado para la Gestión del Ruido de OACI. Este marco se adoptó por los Estados contratantes (miembros) de la OACI en 2001 para atender los problemas de ruido de aeronaves en aeropuertos en forma responsable tanto en términos ambientales como y económicos.

El Enfoque Equilibrado reconoce que los Estados contratantes de OACI pueden ya tener en vigor regulaciones y políticas sobre ruido. Este marco adopta un proceso flexible, consistente y transparente para evaluar objetivos y medidas de mitigación de ruido con base, entre otras cosas, en un enfoque aeropuerto por aeropuerto y en el uso de criterios objetivos y mensurables. Sus prácticas recomendadas pretenden alcanzar el máximo beneficio ambiental de la forma más costo-efectiva posible. Asimismo reconoce que puede ser necesaria una combinación de medidas para alcanzar los objetivos del aeropuerto y de la comunidad referentes al ruido.

El razonamiento que dio lugar a su desarrollo se basó en el hecho que los problemas de ruido generados por las aeronaves habían llevado a limitaciones operativas y a oposición a las iniciativas de expansión y construcción de aeropuertos. Asimismo, consideró que desarrollos carentes de coordinación para tratar el tema del ruido de las aeronaves podrían obstaculizar la operación económica del transporte aéreo, reduciendo los beneficios económicos y sociales que genera dicho transporte. En 2004 se elaboró un documento guía (OACI Doc 9829 AN/451) posteriormente revisado en 2007, y que incluyó información referente a estrategias de comunicación pública y estudios de caso de aeropuertos.

El *Enfoque Equilibrado* incorpora cuatro elementos clave como sigue:

1. Reducción del ruido en la fuente — Anexo 16 de la OACI Capítulo (Etapa) 4 y Capítulo (Etapa) 14, estándares de certificación de ruido de aeronaves y otras medidas, como evolución / gestión de flotas y tráfico, gestión de tráfico aéreo y procedimientos de reducción de ruido en infraestructuras aeroportuarias y restricciones operativas aeroportuarias;
2. Planificación y gestión del uso de suelo — la clave, en principio, pero no en la práctica para conservar los beneficios de reducción del ruido en la fuente e incluyendo planificación, zonificación, servidumbres, mitigación - códigos de construcción, aislamiento, divulgación de corretaje inmobiliario, finanzas, incentivos fiscales, cargos, y análisis de ocupación en la medida en que estén disponibles;
3. Procedimientos operativos de reducción de ruido — dirigidos a la disminución o redistribución de ruido alrededor de un aeropuerto. Incluyen diversos procedimientos de despegue y aproximación, como pistas o rutas preferenciales de ruido, desviación del umbral de ruido, procedimientos estándar de despegue /ruta estándar de llegada a terminal (SID/STAR, por sus siglas en inglés) y de Navegación de Área (RNAV), flaps reducidos / fuerza de sustentación y aproximaciones de descenso continuo (CDA), limitación de la operación de motor en tierra, entre otros, y

4. Restricciones operativas de las aeronaves — toda acción relacionada con ruido que limite o reduzca el acceso de una aeronave a un aeropuerto, como límites en movimiento, cuotas de ruido, reglas de no adición y toques de queda.

Dentro de este marco legislativo y de política, los aeropuertos afectados significativamente por el ruido de aeronaves han adoptado una variedad de políticas y medidas para cumplir con los requerimientos legales y de políticas y establecer mejores prácticas voluntarias y garantizar una relación armoniosa con las comunidades vecinas.

El *Enfoque Equilibrado* toma en cuenta las necesidades y requerimientos de la gente vecina a los aeropuertos así como los intereses de la industria de la aviación y los gobiernos. Ofrece un marco claro y estandarizado para el manejo del ruido de aeronaves en aeropuertos sensibles al ruido en todo el mundo.

Los gobiernos pueden elegir “adoptar” el Enfoque Equilibrado en su propia legislación nacional (como en la Unión Europea) o tan solo aceptar sus principios subyacentes (como en América Latina). Si bien el Enfoque Equilibrado se incorporó a la legislación nacional en Europa, EUA y Australia, por ejemplo, no es el caso en América Latina. El gobierno de Colombia aplica sus principios y acciones en sus estrategias ambientales legislativas.

Las mejores prácticas en la gestión de ruido

Objetivos de ruido

Junto con sus objetivos estatutarios, la mayoría de los aeropuertos establece objetivos de largo plazo para el manejo del ruido de aeronaves, tales como: “*ganarse la confianza de las partes interesadas en que aplicamos las mejores prácticas posibles para reducir los impactos sonoros de las aeronaves*” o “*trabajar para reducir el número de personas afectadas de manera significativa por el ruido de aeronaves*”.

Parece haber una meta general de tomar en cuenta las expectativas ambientales y sociales de las comunidades en las cercanías del aeropuerto, dado que OPAIN declara en su sitio web del aeropuerto que asume una responsabilidad social en la ciudad de contribuir al desarrollo, bienestar y calidad de vida de las comunidades vecinas.

Establecer una meta o metas específicas suele ser el primer paso en todo programa ambiental o de mitigación de ruido de cualquier aeropuerto. Determina el punto de referencia respecto del cual medir las acciones para controlar impactos ambientales, como el ruido. También proporciona un punto de referencia para evaluar el desempeño ambiental o de ruido del aeropuerto en general, desde la perspectiva de la administración aeroportuaria o de las comunidades y municipalidades locales. También sirve para dirigir los propósitos y objetivos de todo plan o planes de acción que pueda emprender el aeropuerto para tratar el ruido. Entender las políticas y acciones sobre ruido en el Aeropuerto Internacional El Dorado es, intrínsecamente más complejo sin estos elementos.



Parece que no hay ninguna meta específica pública en el aeropuerto El Dorado. Tampoco existe una estrategia o estructura amplia y pública sobre ruido que declare con claridad los fines y objetivos de cualquier plan de acción y fije un punto de referencia de alguna acción correctiva.

Sería útil atender esta situación, pues las dos entidades aeroportuarias y las comunidades pueden llegar a un acuerdo sobre metas y objetivos para trabajar en conjunto, además de acordar una estrategia general sobre ruido que establezca planes de acción claros para cada área contenida en la estrategia sobre ruido. Esta actividad bien puede estar liderada por AEROCIVIL con el apoyo de OPAIN y las comunidades / municipalidades locales.

Próximos pasos propuestos
Acordar y definir la situación de ruido en el aeropuerto
Acordar y fijar metas y objetivos sobre ruido
Acordar y establecer estrategias y planes de acción

Monitoreo de ruido en el aeropuerto

El proceso del Enfoque Equilibrado evalúa primero la situación de ruido en un determinado aeropuerto para identificar el problema de ruido y definir los objetivos con herramientas y procedimientos tales como el delineamiento de ruido, los índices de ruido, puntos de referencia y planes de gestión de ruido, y después analiza y define una selección de medidas correctivas.

Es un proceso complejo. No sólo la gente, en lo individual y colectivamente, se ve afectada de diversas maneras por el ruido de aeronaves, sino que los aeropuertos usan diferentes umbrales y herramientas para determinar cuándo el ruido comienza a ser un problema. Por tanto, hay muchas maneras de describir el ruido. Algunas se basan en niveles de ruido en un momento específico; otras, en los niveles máximos que experimentan las personas; algunas se basan en el ruido promedio en un periodo determinado, y otras en la frecuencia de los impactos del ruido durante un periodo dado.

Mediciones de ruido

La medida más común para determinar el ruido de un evento único, como el sobrevuelo de una aeronave, es el nivel sonoro máximo que ocurre durante el evento, medido en dB(A). Este es el nivel sonoro más alto que ocurre durante el sobrevuelo, y mientras mayor sea su valor, mayor es el riesgo de perturbación. La medida aquí es un nivel de presión sonora máxima, o $L_{máx}$.

Otra medida de ruido —nivel de exposición sonora, SEL— mide la energía en dB(A) de todo el evento como si se comprimiera en un nivel sonoro constante con duración de un segundo resultado de un estallido de un segundo de ruido constante³.

³ Para sobrevuelos de aeronaves, el valor del SEL de un evento siempre es más alto que el $L_{máx}$ correspondiente.

Sin embargo, con el fin de medir el impacto total de una exposición al ruido, es necesario tomar en cuenta muchos eventos en periodos más extensos, -horas, días, meses e incluso años-, en aquellos que se ven afectados por el ruido de aeronaves. En el cuadro siguiente se resumen los indicadores de exposición al ruido de periodos mayores más comunes.

Indicador	Símbolo del indicador
Nivel sonoro continuo equivalente	L_{eq} o LA_{eq}
Contornos “number above” algunas veces denominados contornos de frecuencia	N
Índice de Eventos-Persona o exposición individual promedio	IEP, EIP
Eficiencia de ruido aeroportuario	Ninguno
Requerimientos diversos de localización específica	Ninguno

Fuente: CAA UK (Autoridad de Aviación Civil del Reino Unido)

Por regla general, para medir el ruido de las aeronaves se hace un promedio de los niveles de ruido durante un periodo designado. El volumen de ruido se da en decibeles (dB). Así, los niveles altos y bajos se emparejan durante un periodo designado para dar una cifra única.

El Nivel Sonoro Equivalente — L_{eq} o LA_{eq} — (A - escala ponderada [penalización]) siempre calcula el periodo durante el cual se aplica la medición. En Europa, los indicadores comunes usan un periodo de 16 horas de 07:00 a 23:00 en un día estival promedio o un periodo de 8 horas de 23:00 a 07:00 en una noche estival promedio.

Otro indicador común, L_{DEN} , es un compuesto de varias medidas LA_{eq} para diferentes momentos del día, con una ponderación (penalización) añadida de 5 dB(A) sumada a los valores vespertinos o nocturnos, en un día anual promedio.

LDNL es un LA_{eq} con una penalización añadida de 10 dB a las operaciones nocturnas, y se aplica sobre todo en América del Norte.

Otro indicador, nivel LDEN (día-tarde-noche), también se aplica para explorar contornos sonoros. La Unión Europea lo hizo obligatorio con el fin de requerir que los aeropuertos con más de 50 000 movimientos al año exploren sus impactos sonoros cada cinco años, pues incorpora penalizaciones o ponderaciones para ciertas horas del día. Está diseñado para reflejar la mayor sensibilidad de las personas al ruido durante estos periodos.



Otra medida, *Number-Above* (N), se ideó para reflejar el número de eventos de ruido (movimientos de aeronaves) que alcanzan o exceden cierto umbral de dB(A) en un periodo de tiempo determinado.

Por lo general, los contornos se generan al mostrar valores de N70 (el número de movimientos de aeronaves que tienen un nivel externo de 70 dB(A) o más, pero también pueden generarse usando valores mayores, como N90).

El Índice de Eventos-Persona (IEP) mide el impacto en una población más que en una localidad. Estima cuántas casas, y por ende residentes, están expuestos a ciertos niveles de ruido. Esta cifra se suma después para dar una medición de la “carga” total de ruido que un aeropuerto impone a una población aledaña. La Exposición Individual Promedio (EIP) es el IEP total dividido entre la cantidad de residentes afectados por ruido por encima del umbral. Da una medición de la cantidad promedio de eventos por persona en un área definida. Ambas medidas se originaron en Australia, cuando se buscaba la aprobación para construir una tercera pista en Sídney.

Con fines de supervisión de ruido, las medidas internacionales más comunes de ruido de aeronaves son 57dB LA_{eq} o 65 dB DNL.

En el Reino Unido, el ruido se calcula con una medición 57 dB LA_{eq} que promedia los niveles de ruido en un día de 16 horas durante el verano. Este es el nivel al que las investigaciones del gobierno indican que la gente comienza a preocuparse por el ruido de aeronaves y sirve como punto de partida para las políticas de ruido de aeropuertos y aeronaves.

DNL, o nivel sonoro promedio día noche, es el nivel sonoro promedio de 24 horas en decibeles. El promedio se obtiene de todas las operaciones de aeronaves durante un periodo de 24 horas que representa un día promedio de operaciones anuales del aeropuerto. 65 db DNL es la medida federal estándar de Estados Unidos para determinar la exposición acumulada de individuos al ruido, y es la principal medida en EUA para evaluar los efectos acumulados del ruido en la gente debidos a actividades de aviación. Se aplica en EUA como base para fines de planificación y análisis de tendencias históricas.

Es importante observar que, debido a la naturaleza logarítmica del ruido, los niveles más fuertes de ruido controlan el promedio.

Contornos de ruido

El desarrollo de contornos de ruido promedio representa un método importante para evaluar la cantidad de personas afectadas o que es probable que se vean afectadas por ruido de aeronaves, y para medir efectos significativos debidos al ruido de la aviación.

El mapeo de las zonas afectadas por el ruido usando contornos de exposición al mismo es una base esencial para todo esfuerzo de abordar los impactos de impactos del ruido. Si bien tienen algunas limitaciones (por ejemplo, no a toda la gente dentro de un contorno específico le afectará el ruido de aeronaves, y habrá gente fuera de un contorno específico a la que sí le afecte), son útiles para describir el impacto general del ruido y para mostrar grandes cambios en las áreas con el tiempo. También sirven de apoyo para la planificación del uso del suelo y



contribuyen a establecer objetivos de reducción de ruido, así como a facilitar el proceso de hablar con y escuchar a las comunidades locales⁴.

Sin embargo, la experiencia ha mostrado la necesidad de complementar los contornos de exposición al ruido con otras medidas y estadísticas que puedan comprenderse con más facilidad. Estos datos pueden abarcar la cantidad total de vuelos y su altitud sobre una ubicación particular, la hora y el día de los vuelos, o los niveles de ruido de la aeronave más ruidosa o más silenciosa. Asimismo, pueden incorporarse estadísticas de movimiento de aeronaves, como el uso de pistas por las aeronaves y perfiles de movimiento. Algunos aeropuertos aplican diferentes medidas con diferentes audiencias y propósitos en mente.

El Dorado

El monitoreo de ruido es obligatorio conforme a la licencia ambiental del aeropuerto El Dorado. El aeropuerto estableció una red de monitoreo de ruido con una mezcla de puntos de monitoreo permanentes y temporales (móviles). Los eventos únicos de ruido y exposición al ruido de más largo plazo se capturan con medidas de ruido DNL y N⁵.

Sin embargo, existen limitaciones reconocidas en su uso actual, sobre todo porque no se cuenta con la capacidad de registrar el ruido en tiempo real.

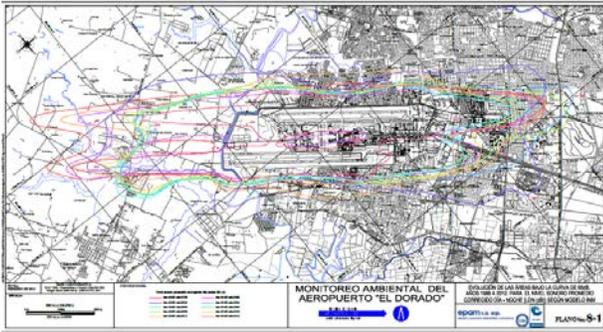
Con fines de modelación de ruido, el aeropuerto El Dorado aplica el Modelo Integrado de Ruido (INM, por sus siglas en inglés) de la Federal Aviation Authority (FAA) de EUA. El INM es un modelo de valor promedio diseñado para calcular los efectos promedio de largo plazo usando el promedio de las condiciones de insumos anuales, y es el modelo de ruido que requiere la FAA para evaluar desarrollos aeroportuarios (como construir un aeropuerto nuevo, añadir pistas, cambiar sus configuraciones, etc.) o cómo las acciones de mitigación pueden cambiar las operaciones futuras y los niveles del ruido de aeronaves que afectan a comunidades en áreas aledañas a los aeropuertos.

La publicación periódica de los resultados de monitoreo en El Dorado es susceptible de mejora. Aquella información que ha sido publicada, confirma claramente que las molestias por ruido son un problema importante.

El mapa siguiente muestra los contornos de ruido a lo largo del tiempo. Los contornos de ruido se han reducido en momentos, y en otros se han incrementado como resultado del aumento del tráfico. Para este estudio no se dispuso de información sobre las tendencias de la población dentro de los contornos de 65 dB en el periodo de referencia.

⁴ Los contornos creados muestran una forma irregular porque se genera más ruido al final de las pistas, donde las aeronaves despegan y aterrizan, que a los lados.

⁵ La discusión sobre el monitoreo de ruido durante la misión se llevó a cabo ya casi al fin de la misma lo que impidió obtener mucho detalle sobre el sistema de monitoreo aplicado, si bien se contó con un mapa de supervisión de ruido que muestra la localización de los monitores de ruido fijos y móviles. Por tanto, el análisis de las actividades de supervisión de ruido en El Dorado es limitado aquí.



Fuente: AEROCIVIL.

Con base en la documentación e información con que se contó, cabe preguntarse si el sistema de supervisión de ruido en uso actualmente es ahora el mejor para la situación de ruido y el perfil de tráfico de un aeropuerto del tamaño (medido con base al crecimiento del tráfico) de El Dorado. La posibilidad de que ese sea el caso se refleja en las preocupaciones sobre los resultados del monitoreo y su publicación.

Sin duda, factores como las sustanciales actividades de construcción y demolición en el aeropuerto, la nueva pista, cambios en las operaciones aeroportuarias que implican número y tipo de aeronaves, rutas y perfiles nuevos o revisados de aproximación y despegue, y rutas de acceso nuevas o reubicadas, habrán generado nuevos impactos acústicos o modificado los mismos en El Dorado desde 2007. Sería útil analizar el efecto de estas acciones sobre los niveles de ruido, si esto todavía no se ha hecho, para evaluar si es necesario contar con una nueva línea de base para los contornos de ruido contra los cuales se puedan acordar e implementar en forma colectiva futuras acciones.

En última instancia, quizá sea necesario considerar la adopción de un sistema de monitoreo y registro de ruido más completo, incluyendo la opción de rastreo público de aeronaves a través de un sistema de acceso web como WebTrak.

Las herramientas de tiempo real WebTrak mejoradas sirven también para mostrar los vuelos entrantes y salientes de los aeropuertos, y la huella cambiante que deja (así como las alteraciones de los procedimientos operacionales, como el cambio de sentido en el uso de las pistas). Un buen ejemplo es la WebTrak de tiempo real del aeropuerto de Madrid-Barajas.

Hay varios sistemas de monitoreo de ruido en el mercado que incorporan WebTrak y otras funciones que generan informes para los reguladores, el aeropuerto y las comunidades. Si bien estos sistemas contribuyen a validar las medidas de mitigación de ruido puestas en práctica, su debilidad más obvia es su costo potencial, el cual depende de las especificaciones del sistema y del proveedor.

El monitoreo de ruido en tiempo real en El Dorado puede ser una meta aspiracional, y solo debe implementarse cuando la situación de ruido en el aeropuerto (presente y futura) se aclare mejor y se hayan explorado las opciones de mejora del sistema actual. Una auditoría externa del sistema de monitoreo de ruido podría ser un buen punto de partida.

OTRAS MEDIDAS POSIBLES
Auditoría del sistema actual de monitoreo de ruido
Identificar, acordar y aplicar mejoras potenciales al sistema presente y determinar áreas prioritarias
Determinar la necesidad y oportunidad de un sistema mejorado de monitoreo de ruido y rastreo de vuelos

Reducir el ruido de aeronaves en la fuente

Con el tiempo, los fabricantes de aeronaves y motores han desarrollado nuevas tecnologías que han llevado a reducciones significativas de ruido (y emisiones). Las aeronaves civiles en servicio hoy en día son 75% más silenciosas que en la década de 1960 gracias a estas mejoras en tecnología.

La OACI ha establecido progresivamente estándares de certificación cada vez más estrictos para las emisiones de ruido de aeronaves civiles. Las aeronaves en operación en muchos Estados de la OACI deben cumplir con estos estándares, que se conocen como Capítulos o Etapas. Estos Capítulos (Etapas) fijan niveles máximos de ruido permisibles y aceptables para diferentes aeronaves durante el aterrizaje y el despegue.

Todas las aeronaves nuevas fabricadas a partir de 2006 deben cumplir con los requerimientos de certificación de ruido del Capítulo (Etapa) 4. El estándar del Capítulo (Etapa) 4 se estableció 10dB más silencioso que el Capítulo (Etapa) 3. Los estándares de certificación de ruido se basan en un agregado de reducciones de ruido medido en tres ubicaciones estandarizadas en torno a un aeropuerto. La introducción de los estándares del Capítulo (Etapa) 4 se logró sin necesidad de sacar de operación las aeronaves del Capítulo (Etapa) 3.

Desde que se introdujo el estándar del Capítulo (Etapa) 4, la OACI estableció una nueva norma de certificación. Se denomina Capítulo (Etapa) 14 (catorce), y se aplicará a todos los nuevos tipos de aeronaves civiles grandes fabricadas a partir de 2017 y a tipos más pequeños de aeronaves de menos de 55 toneladas a partir de 2020. Todos los tipos nuevos de aeronaves civiles deben ser al menos 7 EPN dB (ruido percibido efectivo en decibeles) más silenciosos que el Capítulo (Etapa) 4 vigente.

En su mayor parte, el desarrollo de aeronaves por parte de los fabricantes está siendo diseñado para cumplir con este nuevo estándar de ruido. Se pretende que la tasa de reemplazo natural de la flota poco a poco permita la integración de cada vez más aeronaves certificadas de acuerdo con la Etapa 14 hasta que al final todas las aeronaves en servicio cumplan con dicha Etapa.

Casi todas las aeronaves en operación en El Dorado se encuentran dentro de los niveles de ruido permitidos para aeronaves individuales durante el aterrizaje y el despegue definidos por los estándares de los Capítulos (Etapas) 3 y 4 de la OACI. Cerca de 80% de la flota operativa en el aeropuerto cumple con el Capítulo (Etapa) 4. Sin embargo, no se dispuso de los datos de la composición real de la flota.



En Colombia, como en otros lugares, se prohibió la operación de aeronaves de la categoría del Capítulo (Etapa) 2 en el espacio aéreo colombiano, a menos que se les otorguen exenciones específicas.

No obstante, como se sugiere en el mapa de contornos de ruido de El Dorado ya mostrado, es poco claro el efecto de la renovación de la flota en la exposición al ruido, pues los incrementos en la cantidad de vuelos compensan en parte, y continuarán haciéndolo, los beneficios obtenidos.

Así, si bien AEROCIVIL tiene una política de fomentar que las aerolíneas usen las aeronaves más silenciosas disponibles (estándares de certificación de ruido) y/o las operen de la forma más silenciosa posible (procedimientos de reducción de ruido), queda la pregunta de si son necesarias otras medidas de mitigación para lograr esos propósitos.

En Estados Unidos de América y el Reino Unido, cada vez más aeropuertos aplican programas de “Vuelo silencioso”. Estos programas evalúan el desempeño ambiental con criterios como la calidad ambiental de las flotillas de cada aerolínea (porcentaje de aeronaves de los Capítulos 3 o 4), el cumplimiento con procedimientos específicos de reducción de ruido y la cantidad de violaciones de los niveles de ruido estipulados en sitios de monitoreo seleccionados. Por lo general, se califican en forma individual a cada una de las operaciones antes de combinarlas en un marcaje global que refleje la calificación general de Vuelo silencioso de una aerolínea. Los puntajes se calculan e informan de manera periódica al público durante el año. Las aerolíneas pueden recibir premios o multas por su desempeño ambiental de ruido. Estos programas se consideran las mejores prácticas, y contribuyen a fomentar el cumplimiento de la legislación aplicable y a atenuar el ruido.

Sin embargo, en ausencia de un sistema completo de monitoreo y registro de ruido, parece prematuro introducir un programa así en El Dorado en un futuro cercano. En las circunstancias actuales sería más útil mejorar los informes sobre la mezcla de la flotilla en operación en el aeropuerto, durante el día y la noche, para identificar si es posible introducir otras medidas, y de qué tipo, además de trabajar con las aerolíneas para procurar que introduzcan aeronaves más silenciosas o las operen de manera menos ruidosa.

OTRAS MEDIDAS POSIBLES
Mejorar los informes sobre la mezcla de la flotilla en operación en el aeropuerto
Identificar y publicar la reducción y otras medidas de mitigación de ruido en el aeropuerto que contribuyan a que las aerolíneas vuelen sus aeronaves de forma más silenciosa
Capacitación adicional / sesiones informativas con las aerolíneas para explicar la importancia de reducir / atenuar el ruido



Planificación y gestión del uso del suelo

El *Enfoque Equilibrado* detalla varios instrumentos de planificación y mitigación para la planificación y gestión del uso del suelo. Sin embargo, el desarrollo territorial no compatible con los aeropuertos, y, en general, el ruido de las aeronaves se mantienen como una preocupación común de los aeropuertos. Además del ruido de las aeronaves, es necesario considerar problemas como la seguridad y otros impactos ambientales para los usos del suelo en torno a los aeropuertos al tratar con la planificación y gestión del uso del suelo.

Algunas de las herramientas genéricas disponibles para planificar y regular el uso del suelo para fortalecer el uso y gestión compatibles alrededor de un aeropuerto incluyen las siguientes:

- Planificación exhaustiva
- Regulaciones de zonificación
- Códigos de construcción (referentes a los aspectos funcionales o estructurales de las edificaciones, algunos tienen requerimientos especiales para edificios ubicados en áreas de alta exposición al ruido)
- Códigos de viviendas (en combinación con los códigos y estándares de construcción de viviendas, los cuales establecen los requerimientos mínimos que una vivienda debe cumplir), pueden servir de base para definir impactos sonoros
- Programas públicos educativos y de concientización
- Distribución e intercambio de información

En El Dorado, la licencia de operación ambiental del aeropuerto determina las obligaciones concernientes a la aplicación de medidas de gestión y mitigación de ruido, como censos de viviendas, aislamiento de ruido y, para ruido en tierra, la construcción de una barrera de ruido.

La principal responsabilidad para integrar consideraciones del aeropuerto a los procesos de aprobación del uso de suelo local corresponde a los gobiernos locales. No obstante, hay muchos organismos involucrados en la implementación de o apoyo a acciones dirigidas a mejorar la compatibilidad del uso del suelo en torno a los aeropuertos. Entre estos se encuentran los gobiernos nacional y local, las líneas aéreas, incluyendo la aviación general, las compañías aeroportuarias, los usuarios de aeropuertos y las comunidades locales. Sin duda, las responsabilidades de cada entidad variarán.

Históricamente, la planificación del uso del suelo alrededor de los aeropuertos y sobre el cual se trazan las rutas de vuelo ha pretendido definir las áreas específicas de influencia de los aeropuertos. Por tanto, la intención primordial de la aviación en relación con la planificación del uso del suelo es en principio buscar apartar usos incompatibles de suelo (como desarrollos residenciales y escuelas) de las áreas aeroportuarias inmediatas y fomentar los usos compatibles de suelo (como zonas industriales y comerciales) en los alrededores de los aeropuertos⁶.

⁶ El Plan Maestro del Aeropuerto, que describe el desarrollo de largo plazo del aeropuerto, puede detallar al menos algunas medidas emprendidas o previstas y servir como herramienta para facilitar la coordinación entre las diversas entidades involucradas.

A partir de la escasa información disponible, estos principios han sido seguidos en El Dorado. Muchas áreas cercanas al aeropuerto se designaron para desarrollos comerciales o industriales, menos sensibles al ruido.

Sin embargo, a lo largo de los años se ha registrado una invasión de la población en áreas sensibles al ruido en las cercanías del aeropuerto El Dorado, y han continuado el desarrollo residencial y el crecimiento poblacional alrededor del mismo. Este patrón parece estar bien establecido como se muestra en el mapa del aeropuerto abajo, que ilustra la significativa invasión de las comunidades locales en torno al perímetro del aeropuerto.



Fuente del mapa: OPAIN.

Aislamiento del ruido

El ruido de aeronaves persiste como la razón principal de los conflictos de compatibilidad de uso del suelo en el aeropuerto. En muchos casos no es posible implementar medidas preventivas, como zonificación compatible del uso del suelo, y se ha tenido que recurrir a medidas correctivas, como la adquisición de propiedades o aislamiento sonoro de propiedades residenciales expuestas a ruido significativo de aeronaves.

El resto de esta sección resume las mejores prácticas actuales de algunos de los principales aeropuertos internacionales, revisa la situación en El Dorado, que es una fuente de preocupación considerable, y ofrece algunas recomendaciones para avanzar.

La frontera de inclusión para calificar a un esquema de aislamiento de viviendas individuales y/o edificaciones comunitarias sensibles al ruido se define mediante un contorno de ruido. Existen variaciones en cuanto a la formulación de estos contornos entre un aeropuerto a otro debido a la necesidad de contar con diferentes metodologías que puedan demostrar efectos diversos.

Existen algunos aeropuertos que cuentan con programas de aislamiento de ruido considerados como las mejores prácticas vigentes de una u otra forma. A continuación se presentan algunos ejemplos: Heathrow y Gatwick en Londres; Sídney, y los aeropuertos españoles administrados por AENA.

Recientemente **Gatwick** anunció una expansión considerable de su esquema de aislamiento de ruido, considerado lo más innovador de Europa. Hay dos cambios principales respecto al esquema vigente:

- La frontera del contorno de ruido para el esquema se incrementó con un nivel menor de ruido de 66 L_{eq} a 60 L_{eq} como punto de referencia, y la frontera se trazó con flexibilidad para garantizar la inclusión de carreteras y comunidades al completo.
- La frontera de contorno de ruido se trazó a lo largo de las trayectorias de vuelo con 15 kilómetros tanto al este como al oeste del aeropuerto.

La diferencia con la situación actual es que el esquema revisado incluiría a más personas a niveles sonoros más bajos.

Se espera que el esquema revisado entre en vigor en abril de 2014. El objetivo es tomar en cuenta tanto la mayor sensibilidad de la gente a los niveles de ruido de aeronaves así como la frecuencia de sobrevuelos. Esto significa que si el nuevo esquema es adoptado por todos los hogares elegibles en las áreas de Gatwick, cubriría alrededor de 2 000 hogares.

En comparación, si el nuevo esquema se aplicara a Heathrow, tendría que cubrir unos 70 000 hogares, debido a que las aeronaves deben sobrevolar áreas densamente pobladas de Londres. Por tanto, la metodología utilizada en Gatwick no es necesariamente transferible en forma costo-efectiva a todos los aeropuertos, y su aplicación requiere ser evaluada en cada caso.

En contraste, **Heathrow** ha estado poniendo a prueba una nueva estrategia: “Iniciativa Heathrow de hogares más silenciosos”. Esta implica:

- Comisionar a una empresa consultora en ruido la realización de una encuesta y una evaluación de ruido para cada propiedad en lo individual. A partir de esto, la empresa recomienda medidas de aislamiento de ruido adecuadas para esa propiedad en particular, e identifica productos y especificaciones, así como los beneficios que se obtendrán.
- Permitir que el propietario elija un proveedor a partir de una lista de proveedores aprobados, tras acordar con el proveedor la evaluación de la propiedad para fines de cotización (o que pida a la empresa consultora de ruido que lo haga por ellos).

El aeropuerto contribuirá hasta con 100% del costo de la instalación completa, proporción que variará según la cercanía del predio con la(s) pista(s).

Aquí, la mejor práctica consiste en una estrategia de delegar y personalizar para determinar los requerimientos de aislamiento mediante un contratista designado y en facultar al propietario para seleccionar un proveedor de la lista dada. De nuevo, la implementación de esta estrategia debe efectuarse caso por caso.



Hay un programa de aislamiento de ruido en los alrededores del **Aeropuerto de Sídney**, Australia, desde 1995, tras la apertura de una tercera pista. Las propiedades residenciales dentro del Contorno 30 del “Australian Noise Exposure Forecast (AEFA)” (Pronóstico Australiano de Exposición al Ruido) y los edificios públicos (escuelas, iglesias, centros de atención diurna y los hospitales) del contorno 25 del ANEF fueron elegibles para obtener asistencia bajo el programa.

El Australian Department of Infrastructure and Regional Development (Departamento australiano de infraestructura y desarrollo regional) supervisa las curvas de ruido de las aeronaves, las cuales determinan la elegibilidad para ayuda de aislamiento en Sídney. El programa ha contribuido a reducir los impactos del ruido de aeronaves en hogares y edificios públicos en las rutas de vuelo. En Sídney se han aislado 4 083 viviendas y 99 edificios públicos.

Una característica del programa es la garantía para los propietarios del trabajo que se efectúa en las edificaciones. Tras completar la obra de aislamiento, los propietarios tienen un periodo de 13 semanas para detectar y reportar problemas o defectos. Si surgen problemas después de este lapso de tiempo, el constructor funge como contacto inicial o, de ser necesario, el Department of Fair Trading (Departamento de Comercio Justo) en New South Wales, condado donde se ubica Sídney.

Además, los sistemas de aire acondicionado y ventilación instalados en este programa tienen una garantía de cinco años más servicios anuales gratuitos durante el mismo periodo. El fabricante de todas las ventanas nuevas instaladas como parte del proceso de aislamiento las garantiza por 7 años. Esta garantía se aplica a ventanas acústicas independientes (unidades de doble vidrio en sustitución de las anteriores) o a ventanas secundarias instaladas en el exterior o en el interior de la ventana existente en la vivienda.

Aquí, la mejor práctica incluye la provisión del mantenimiento y servicio continuo, que incluye una cadena de responsabilidad clara. Sin embargo, en todos los casos, recae en los propietarios de las viviendas la responsabilidad inicial de asegurarse de efectuar un mantenimiento adecuado a su propiedad, y a los equipos y accesorios empleados.

En España, la autoridad aeroportuaria **AENA Aeropuertos** es responsable de ejecutar los esquemas de aislamiento de ruido para aquellos aeropuertos en su red que el entonces Ministerio de Ambiente, Medio Rural y Marino hubiese considerado requería de esta acción.

En estos aeropuertos, el aislamiento del ruido se efectúa en viviendas y edificios de uso sensible (educación, cuidado de la salud y actividades culturales) siempre que estén dentro del área “isófona” del aeropuerto correspondiente y tengan una licencia de construcción anterior a la introducción de las resoluciones gubernamentales a implementar. Todos los edificios aislados deben cumplir con estándares específicos de calidad acústica aplicables al espacio interior habitable conforme a lo establecido en la legislación correspondiente.



El procedimiento específico de calificación es el siguiente:

- Determinación de elegibilidad para la inclusión en el esquema
- Verificación del aislamiento acústico existente en los predios elegibles para determinar la necesidad de aislamiento complementario
- Diseño y aprobación del proyecto de aislamiento acústico resultante
- Ejecución y verificación de las obras efectuadas
- Pago de AENA

La mejor práctica aquí es como sigue:

- Procedimientos definidos respaldados por un marco legislativo nacional, y, muy importante,
- la publicación del alcance y resultados de estos programas para cada aeropuerto individual participante en el sitio web de AENA, en www.aena-aeropuertos.es.

En la actualidad, AENA efectúa un total de 19 esquemas de aislamiento, que incluyen los aeropuertos de Barcelona-El Prat y Madrid-Barajas. Entre 2001 y 2011 AENA gastó más de 252 millones de euros en estos esquemas.

Desde 1998 hay programas de aislamiento de ruido en El Dorado⁷. De acuerdo con AEROCIVIL, para 2012 estos programas habían cubierto aparentemente unas 13 800 propiedades.

Los predios incluidos en el esquema deben encontrarse dentro de un contorno de ruido de 65 dB (pero no queda claro si es un esquema de contorno de ruido diurno o nocturno)⁸.

Los propietarios que calificaron aparentemente se benefician de modificaciones acústicas como reemplazo de cristales, dobles vidrios y aislamiento adicional de los tejados para aminorar los efectos del ruido de aeronaves⁹.

Si bien los detalles de los programas en operación permanecen sin definir, a partir de las reuniones durante la visita se observa que existe una considerable preocupación en torno a la ejecución del programa de aislamiento de ruido y de las obras efectuadas hasta el momento.

Las comunidades locales han solicitado medidas correctivas a las obras de aislamiento llevadas a cabo. Entre otras cosas, les gustaría ver un censo actualizado de las propiedades participantes junto con una evaluación de la efectividad de los programas, así como mapas estratégicos que muestren los detalles de las rutas aéreas que sobrevuelan las diferentes comunidades. Además, han pedido que se considere llevar a cabo un nuevo programa de aislamiento de ruido que refleje mejor su mayor sensibilidad, las frecuencias de vuelos presentes y nuevas o mejores tecnologías de aislamiento de ruido¹⁰.

⁷ Fuente: AEROCIVIL y documentos del PPOE.

⁸ AEROCIVIL proporcionó un contorno de aislamiento de ruido (plan curva) con fines de aislamiento de ruido, pero carece de fecha y quizá ya no refleje la situación real.

⁹ No se dispuso de información sobre los elementos financieros de los programas, ni pudo ser encontrada.

¹⁰ PPOE.



A partir de lo anterior, en el cuadro siguiente se resumen algunas acciones prioritarias sugeridas. Éstas deben considerarse como un menú de posibilidades y no una lista de “obligaciones”, dado que la selección de medidas debe ser hecha a nivel local.

OTRAS MEDIDAS POSIBLES
Revisar, conforme se necesite mejorar, las fronteras actuales del esquema de aislamiento de ruido para garantizar, de ser necesario, que se incluyan todas las carreteras y comunidades.
Revisar la validez del esquema del contorno de 65 dB para aislamiento de ruido con estándares de ruido vigentes, e indicar (o determinar) los niveles nocturnos del contorno de aislamiento de ruido y los niveles de ruido aplicables para reubicación.
Considerar la viabilidad (operativa y financiera) de extender el área del contorno de aislamiento de ruido para cubrir una mayor extensión / incluir a más personas para tomar en cuenta movimientos de vuelo y frecuencias de vuelo actuales y proyectadas.
Proporcionar datos históricos y actuales del número de personas dentro del contorno de aislamiento de ruido.
Auditar la efectividad del aislamiento instalado previamente.
Censar todas las propiedades dentro de los contornos de aislamiento de ruido para ver cuántos tienen o pueden necesitar aislamiento.
Actualizar los mapas de aislamiento de ruido para mostrar las principales rutas de vuelos de llegadas y salidas.
Evaluar si el ruido en tierra del aeropuerto debe ser eventualmente incluido en el esquema.
Establecer un programa de validación y monitoreo para medir la efectividad de las medidas de aislamiento emprendidas e informar periódicamente sobre los resultados del monitoreo.

Procedimientos operativos de reducción de ruido

Los procedimientos operativos de reducción de ruido aprovechan al completo las capacidades de las aeronaves modernas y los sistemas de Gestión de Tráfico Aéreo (ATM) y el Control de Tráfico Aéreo (ATC). Por lo general, son costo-efectivos. Algunos son iniciativas gubernamentales y otras voluntarias resultado del trabajo conjunto del aeropuerto, el control de tráfico aéreo nacional y las aerolíneas. Ahora es práctica común hacer partícipes a los grupos comunitarios en las pruebas de nuevos procedimientos, en particular los referentes a aproximaciones más pronunciados y trayectorias de vuelo.



El propósito principal de los procedimientos operativos de reducción de ruido es aliviar el impacto del ruido que las aeronaves entrantes y salientes tienen en las comunidades cercanas a los aeropuertos. En general, se cubren dos grandes áreas:

- Aeronaves en vuelo
- Operación terrestre de aeronaves

El enfoque predominante en la mayoría de los aeropuertos ha sido concentrar el ruido en áreas específicas para afectar a menos personas, pero éstas son fuertemente afectadas.

En la década pasada, algunos aeropuertos han aplicado estrategias dirigidas a esparcir el ruido en un área mayor de población, por lo que más personas se ven afectadas pero en menor grado en general. Esta es la estrategia de dispersión.

La idea de basar los procedimientos de reducción de ruido en la estrategia de dispersión se aplicó primero en el aeropuerto de Sídney, que se mantiene como el mejor ejemplo. El principio que sustenta la estrategia de Sídney es que debe darse prioridad a la distribución del ruido a expensas de la exposición total, es decir, debe reducirse la exposición individual promedio (AIE) a expensas de incrementar los impactos por persona (Índice de Evento por Persona o PEI), para esparcir el ruido entre más personas.

En 1996 se adoptó un plan operativo de largo plazo para poner en práctica este cambio. Una característica básica del plan es el sistema de rotación de pistas (Sídney tiene tres), lo que implica 10 formas/combinaciones diferentes de usar las pistas del aeropuerto y¹¹ las rutas de vuelo asociadas para dar a algunas áreas individuales un alivio del ruido de aeronaves en distintas horas del día.

La política de alternar las pistas de aterrizaje en Londres Heathrow sigue los mismos principios, pues así se reparte la carga de ruido en dos trayectorias de vuelo y dos poblaciones, lo que disminuye la exposición individual promedio al ruido.

En la actualidad, se considera que el uso de los corredores de mitigación de ruido es la medida más eficaz para reducir el ruido en las zonas más distantes de un aeropuerto y más allá de los contornos de zonificación que definen las restricciones de desarrollo del uso del suelo de un aeropuerto.

Se asocian de manera estrecha con otros procedimientos de reducción de ruido que optimizan el cumplimiento con rutas de vuelo definidas y disminuyen el ruido durante el ascenso y el descenso.

¹¹ Los corredores de mitigación de ruido no son lo mismo que las Rutas preferenciales de ruido (NPR, por sus siglas en inglés). Las NPR son rutas de vuelo definidas con claridad y diseñadas para disminuir la perturbación por ruido al concentrar las salidas de las aeronaves a lo largo de rutas evitando las áreas con mayor densidad de población.

Medidas de reducción de ruido para aeronaves en operación

Sea cual sea la estrategia adoptada para reducción de ruido operacional, debe tenerse en cuenta que todos los procedimientos por ruido y emisiones tienen impactos positivos y negativos.

Teniendo esto claro, hay tres categorías principales de procedimientos operativos de reducción de ruido:

- Los que hacen que las aeronaves sean más silenciosas,
- Los que hacen que las aeronaves vuelen a mayor altura cuando sobrevuelan comunidades y
- Los que alteran la ruta de las aeronaves para evitar áreas más pobladas o para distribuir el ruido entre varias localidades.

Hacer la aeronave más silenciosa:

Aproximación	Salida
Baja potencia, baja resistencia	Variación de la potencia del motor
Uso retardado del tren de aterrizaje	Cambios en el perfil de ascenso
Controlar la velocidad de aproximación	Cambiar la colocación de los flaps
Evitar uso de inversión de empuje al aterrizar	Uso umbrales desplazados

Los procedimientos de reducción de ruido en las llegadas vigentes en El Dorado implican baja potencia, técnicas de una menor resistencia, uso retardado del tren de aterrizaje y controlar la velocidad de aproximación. En general, se prohíbe la inversión de empuje al aterrizar.

Los procedimientos de reducción de ruido en las salidas están pensados para que las aeronaves sean más silenciosas cuando sobrevuelan comunidades. Esto implica variar la potencia del motor, el perfil de ascenso y la colocación de los flaps de las aeronaves¹².

¹² Los procedimientos de reducción de potencia sirven en lugar de NADP en el despegue para emplear menos del máximo de potencia para completar un despegue y ascenso completos y seguros. Difieren de NDAP de OACI en que la aplicación de potencia durante el ascenso varía de acuerdo con la potencia mínima requerida según las condiciones climáticas y el peso de la aeronave. Los procedimientos de reducción de potencia disminuyen el impacto sonoro en las áreas más cercanas a la trayectoria de ascenso de la aeronave, y también producen un menor contorno de ruido a su lado y a lo largo del final de la pista.

Llevar a la aeronave a mayor altura:

Aproximación	Despegue
Aproximaciones con descenso continuo	Ascenso continuo
Umbral desplazado	
Aproximaciones más pronunciadas	
Aproximaciones escalonadas más pronunciadas	

Durante la visita al sitio, AEROCIVIL confirmó que en la actualidad evalúa la aplicación de las aproximaciones con descenso continuo (ADC). Se acostumbra que los procedimientos de aterrizaje de aeronaves impliquen pasos sucesivos desde altitudes de crucero hasta las pistas. En una aproximación ADC, la aeronave vuela desde una altitud de crucero hasta la pista sin alteraciones en un descenso suave e ininterrumpido.

Por lo general, una ADC significa que se emplea menos potencia del motor. En consecuencia, el ruido en tierra se reduce más porque la ADC elimina el periodo de vuelo de nivelación cuando se aplica potencia adicional del motor.

El ruido en tierra se reduce también porque la aeronave está en un punto más alto sobre la tierra durante un lapso mayor, por lo que el impacto sonoro disminuye en ciertas áreas bajo la trayectoria de descenso.

Según la ubicación y el tipo de aeronave, la ADC reduce el ruido percibido en tierra en comparación con una aproximación convencional entre 1 dB y 5 dB en diversos puntos a lo largo de la trayectoria de vuelo (un cambio de 3 dB es apenas perceptible para el oído humano).

Además, la ADC permite ahorros de combustible en la fase final de llegada del vuelo, por lo que se reducen las emisiones en tanto se requiere menos potencia del motor.

Sin embargo, hay limitaciones para la ADC. La aeronave aún puede oírse porque, cuando una aeronave ejecuta la ADC no significa que los niveles de ruido serán tan bajos que no lleguen a percibirse. Tan sólo ofrece un beneficio sonoro en comparación con el procedimiento de la aproximación convencional en ciertas regiones debajo de la trayectoria de vuelo.

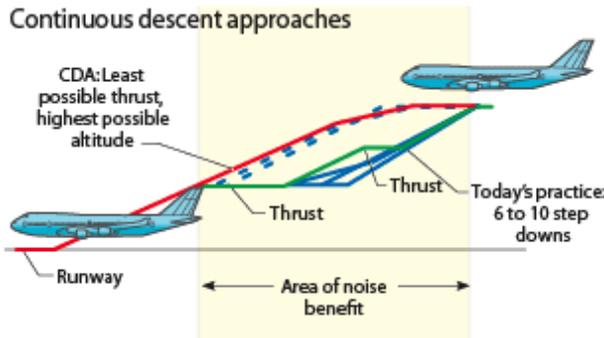
Así, los beneficios sonoros se circunscribirían a algunas localidades únicamente, típicamente en localidades entre 10 y 25 millas de la pista. No hay diferencia entre una ADC y una aproximación convencional una vez que la aeronave que aplica la segunda llega a los 3 grados finales de la ruta de vuelo. Esto sugiere que si se aplica la ADC en El Dorado, quizá no genere beneficios significativos a la gente que vive más cerca del aeropuerto, pero puede ofrecer más beneficios ambientales a quienes viven más lejos.



Como los beneficios de la ADC solo se experimentan lejos del aeropuerto, el uso constante de la ADC en general no tendrá un efecto importante en el tamaño y forma de los contornos de ruido del aeropuerto.

Además, alrededor de aeropuertos atareados en espacios aéreos congestionados como El Dorado, en ocasiones tal vez no sea posible volar una ADC debido a limitaciones en el espacio aéreo o requerimientos de seguridad. Asimismo, una aeronave que efectúe una ADC puede aún necesitar un segmento corto de vuelo de nivelación con el fin de reducir la velocidad o de reconfigurar. Esta situación se complica con mal clima.

Por tanto, no pueden aceptarse sin cuestionamientos los beneficios de la ADC; es complejo determinarlos y suelen requerir modelos detallados para comprenderlos bien. Su implementación también necesita al menos la aceptación de las aerolíneas y de los controladores de tráfico aéreo. Con el alto nivel de crecimiento de tráfico en El Dorado, la aplicación de la ADC puede contribuir a retrasos y congestionamientos, con lo que aumentarían de forma gradual los impactos de ruido y emisiones.



Un área de creciente interés es la forma como los aeropuertos enfrentan el ruido de aproximación, además de la ADC. Internacionalmente, a través de OACI, se ha considerado la aplicación de aproximaciones más pronunciadas. Otra opción es un mejor registro de vuelo y ruido en los vuelos de llegada, suplementado con la imposición de límites acústicos para las llegadas.

Planificación de rutas de aeronaves

Enfoque	Salida
Aproximaciones en curva	Rutas preferentes de ruido (NPR)
Punto de acceso regulado	Salida instrumental normalizada (SID)
Punto de acceso en pista	Procedimientos de salida normalizados compensados (Off set SID)
Rutas normalizadas de llegada definidas (STARS)	Alternado de pistas
Dirección preferencial de pista	Dirección preferencial de pista
Aproximaciones en curva	Rutas preferentes de ruido (NPR)



Los procedimientos de establecimiento de trayectoria de aeronaves para el abatimiento de ruido en aproximación y salida buscan establecer rutas que eviten las zonas más pobladas o bien que compartan el ruido entre diferentes comunidades.

Para la llegada esto se logra mediante el uso de prácticas como aproximaciones en curva, puntos de acceso regulados y el uso de rutas normalizadas de llegada definidas (STARS).

A la salida, el uso la salida instrumental normalizada y dirección preferencial de pista parecen ser las prácticas más utilizadas.

En El Dorado, con regularidad se hacen cambios en dirección preferencial de pista establecidas para cada una de las dos pistas debido a las condiciones del clima, construcción o mantenimiento correctivo u otras razones.

Navegación satelital instrumental

Un número creciente de aeronaves modernas cuenta con sistemas de navegación aérea que utilizan orientación satelital asistida. Estos sistemas permiten a las aeronaves utilizar información de GPS para volar con un alto grado de precisión de acuerdo con un conjunto de parámetros estrictos de navegación. Esta tecnología está disponible en la mayor parte de las aeronaves nuevas y algunas aeronaves más antiguas pueden ser equipadas con ella.

La navegación por instrumentos (RNAV) es el primer paso en el uso la navegación basada en el desempeño (PNB) que permite una navegación más precisa y facilita el desempeño *on track*. Su utilización también es de ayuda en lograr una definición más precisa de los procedimientos de llegada y salida y podría contribuir a reducir los retrasos.

En ciertas circunstancias, la RNAV u otros procedimientos basados en la PNB se pueden diseñar para rodear obstáculos como terrenos altos o edificios, seguir corredores de ruido existentes o evitar zonas sensibles al ruido favoreciendo sobrevolar zonas industriales o no residenciales.

Durante las reuniones, AEROCIVIL sugirió que está considerando investigar su potencial de procedimientos RNAV para El Dorado.

Sin embargo, la mayor parte de los beneficios ambientales de los procedimientos RNAV se relacionan con ahorro de combustible y emisiones de carbono. El ahorro de combustible se logra cuando las rutas de vuelo se acortan o cuando se establecen rutas que sólo pueden utilizarse a ciertas horas del día o en condiciones climáticas favorables se vuelven disponibles a toda hora con el uso de tecnologías RNAV y PNB.

Algunas características de la RNAV permiten un mejor manejo del ruido para las comunidades aledañas a los aeropuertos.

Los flaps y el tren de aterrizaje de las aeronaves pueden desplegarse más cerca de la pista, lo que reduce el ruido. En condiciones climáticas desfavorables o por la noche, las aeronaves que no cuentan con tecnología satelital sólo pueden utilizar una selección limitada de rutas de llegada y salida. Los procedimientos de navegación satelital permiten diseñar las rutas de vuelo para preferentemente sobrevolar zonas industriales y no residenciales.



Los avances tecnológicos en los sistemas de navegación de las aeronaves no siempre son bienvenidos por las comunidades afectadas directamente por el ruido, pues las zonas de impacto del mismo cambiarían. El uso de navegación satelital también requeriría de entrenamiento cuidadoso de los controladores de tráfico aéreo y de los pilotos.

Otra posible medida de mitigación a futuro podría relacionarse con cómo los aeropuertos tratan el ruido de aproximación, en adición al uso de CDA. Internacionalmente, por medio de OACI, se está considerando la implementación de enfoques más restrictivos. Otra opción consistiría en mejorar el registro de ruido y vuelos de llegada, con el respaldo de la imposición de límites de ruido a la llegada.

Los procedimientos de abatimiento de ruido implementados en El Dorado contribuyen considerablemente a la reducción del ruido en las zonas aledañas al aeropuerto y sirven para atenuar el ruido de llegada y de salida. La ubicación y configuración del aeropuerto, sumados a que existen comunidades establecidas adyacentes, además de los obstáculos relacionados con el terreno y los de creación humana en las cercanías podrían de todas maneras limitar las oportunidades para introducir medidas adicionales para abatir este problemas de manera segura y eficaz en términos de su costo.

OTRAS MEDIDAS POSIBLES
Levantar un inventario y publicar la lista de procedimientos de abatimiento de ruido para los despegues (NADP por sus siglas en inglés) existentes en El Dorado para las aeronaves en operación.
Levantar un inventario y publicar la lista de NADP para aeronaves en operación que se encuentran a prueba y publicar y consultar sobre su factibilidad para reducir los impactos sonoros.
Cuantificar y publicar los beneficios en términos de ruido de al menos algunos de los NADP utilizando los parámetros más apropiados para El Dorado.

Reducción de ruido para las operaciones en tierra

En El Dorado, como en otros lugares, el ruido en tierra que genera una aeronave es fuente de quejas de la comunidad. La mayoría de estas quejas se derivan de actividades operacionales específicas como pruebas de motores y mantenimiento, rodaje en tierra y actividad en puertas de embarque. Las mejoras en el control del impacto del ruido en tierra contribuyen a la mejora de las relaciones con la comunidad.

Los ámbitos de competencia respectivos de AEROCIVIL y OPAIN como se les conoce, no hacen referencia al uso de medidas de mitigación como:



- La reducción del uso de motores (uno sólo) para rodaje en tierra de las aeronaves que llegan y salen (una de las fuentes más significativas de ruido en tierra en un aeropuerto)
- Fomento de mayor conciencia entre los operadores de aeronaves, agentes de control, personal de control de tráfico en tierra y aire en torno a las fuentes de ruido en tierra en los aeropuertos y las opciones de control y reducción
- Programas para dar seguimiento y controlar el ruido del equipo de apoyo en tierra (GSE por sus siglas en inglés) o alentar su sustitución por equipo más silencioso y limpio (como los vehículos eléctricos).
- La prohibición de ciertos tipos de trabajo de mantenimiento por la noche en zonas sensibles al ruido.
- Programas para dar seguimiento y fomentar el uso de Unidades Fijas de Poder de Tierra (FEGP por sus siglas en inglés) de preferencia sobre las Unidades Auxiliares de Poder (APU, por sus siglas en inglés).

Sin embargo, como se comentó anteriormente en este informe, como parte de su actividad de modernización aeroportuaria, OPAIN recibió la responsabilidad de proporcionar y mantener un espacio para pruebas de motores a fin de ayudar a minimizar el ruido en las comunidades aledañas. Esta fue la primera barrera de sonido de este tipo que se construyó en América Latina, siendo terminada su construcción en 2011. OPAIN también es responsable por minimizar las Unidades Auxiliares de Poder (APU) en las puertas de embarque a fin de reducir el ruido.

Se requiere por ello una mayor clarificación con respecto a qué medidas de mitigación están vigentes en El Dorado para reducir el ruido en tierra y quién es responsable de las mismas.

OTRAS MEDIDAS POSIBLES
Levantar un inventario y publicar las medidas de mitigación vigentes para tratar el ruido en tierra
Aclaración de responsabilidades
Evaluar la necesidad / viabilidad de otras medidas

Restricciones operacionales

Una restricción operacional es cualquier medida relacionada con el ruido que limita el acceso de una aeronave a un aeropuerto.

De acuerdo con el Enfoque Equilibrado, las restricciones operativas tienen como finalidad ser medidas de último recurso que se componen de reglas de limitación (como en el número de operaciones); cuotas de ruido (presupuesto); reglas de no adición, restricciones de tipo de vuelo, restricciones nocturnas y toques de queda.

Las restricciones operativas son las que se utilizan con mayor frecuencia cuando el riesgo de trastorno es máximo por la noche, y durante el final de la tarde y temprano por la mañana. Los vuelos a estas horas son muy controvertidos debido a su impacto potencial sobre el sueño y,



de ahí, sobre la salud humana. La mayoría de los aeropuertos tienen algún tipo de restricciones durante la noche, reflejando la sensibilidad de la comunidad a los vuelos nocturnos. Algunos aeropuertos aplican toques de queda durante la noche, pero esto no sucede en El Dorado.

Algunos aeropuertos donde el ruido de noche es un problema alientan a las aerolíneas a utilizar sus aviones más nuevos para las rutas de temprano por la mañana o las de la noche imponiendo costos de aterrizaje/ruido en el aeropuerto que ofrezcan un incentivo adicional para el uso de los aviones más silenciosos por la noche. Sin embargo, la recomendación general es que la imposición de cargos por ruido sólo puede realizarse en aeropuertos que están experimentando problemas de ruido y no deberían cubrir más de los costos en los que se incurre para su mitigación. La Guía de OACI presenta políticas recomendadas para su uso.

Las restricciones operativas relacionadas con el ruido en El Dorado parecen centrarse por completo en limitaciones sobre vuelos nocturnos. AEROCIVIL impone restricciones de operación nocturna en la segunda pista, donde existe una prohibición de operación entre 10 p.m. y 6 a.m., aunada con un patrón de despegue este-oeste, a fin de evitar zonas sensibles al ruido.

El tema principal en este caso se centra en que las restricciones nocturnas a menudo se suspenden para permitir operaciones las 24 horas, aparentemente por razones operativas, como en la actualidad, cuando están a prueba los nuevos procedimientos operativos de abatimiento de ruido.

Este es un tema difícil de atender, pues el ruido nocturno es una inquietud considerable para las comunidades aledañas. Parecería entonces que un primer paso esencial consistiría en aclarar y llegar a un acuerdo sobre las condiciones específicas bajo las que se pueden hacer excepciones a las restricciones nocturnas contenidas en la Resolución 627, y luego aplicarlas rigurosamente.

En este contexto parecería necesario determinar cuándo y en qué condiciones se pueden hacer cambios a las preferencias direccionales establecidas para las pistas o a la ampliación de operación de vuelos en alguna o ambas pistas. El propósito aquí sería evitar o limitar la dispensa ad hoc de las restricciones operativas nocturnas; ya que las mismas fueron establecidas para atender condiciones climatológicas, construcción o mantenimiento correctivo u otras emergencias, como en el presente caso.

OTRAS MEDIDAS POSIBLES
Tomar medidas para asegurar la implementación consistente de las restricciones de ruido nocturno
Asegurar la publicación oportuna en el AIC de cualquier cambio justificado a las condiciones existentes



Consulta y vinculación con la comunidad

La mayor parte de los aeropuertos con sensibilidad al ruido cuentan con un marco integral de medidas de manejo del ruido. En el aeropuerto Stansted de Londres, por ejemplo, la estrategia contra el ruido y el plan de acción para los próximos cinco años atienden nueve temas clave:

Aeropuerto Stansted de Londres
Control del ruido generado por aeronaves salientes
Control del ruido generado por aeronaves entrantes
Control del ruido generado por operaciones en tierra
Restricciones de ruido nocturno
Esquemas de mitigación (aislamiento)
Seguimiento y reporte
Políticas y planeación
Mejora continua
Comunicación

Revisando estos nueve temas se desprende que destacan dos elementos comunes, la búsqueda de mejoras continuas y la comunicación y participación con los grupos de interés relacionados con el aeropuerto. El primer elemento debería ser meta común para cualquier estrategia de mitigación de ruido en aeropuertos.

Y en el caso de comunidades afectadas por el ruido de aeronaves, una vinculación efectiva con los actores relevantes al aeropuerto, incluyendo las comunidades aledañas, es parte esencial para tratar los problemas de ruido.

La finalidad es ayudar a las comunidades a entender los temas y lo que se está haciendo para atender los problemas ofreciendo a los residentes la oportunidad de participar activamente en dar forma a las políticas y los procedimientos que se establezcan. Esto significa que las comunidades tienen derecho a ser consultadas sobre las decisiones que se están tomando para gestionar el ruido y que los operadores aeroportuarios y el gobierno deberían tomar en cuenta las perspectivas de la comunidad al decidir sobre el enfoque óptimo de la gestión del ruido.

Para que esto funcione, las comunidades deberán tener acceso a información de buena calidad para comprender los patrones de ruido en su zona, lo que está haciéndose para atenderlos y cómo pueden buscar apoyo. Resulta muy frustrante cuando la información sobre el ruido se difunde de manera deficiente o es inaccesible en términos generales, lo que parecería suceder algunas veces en El Dorado.



Quejas acerca del ruido

Un ejemplo es cómo se manejan las quejas sobre el ruido. En los aeropuertos donde las personas se ven afectadas adversamente por el ruido es práctica común permitir la presentación de quejas directamente al aeropuerto y que éstas se gestionen de manera rápida y profesional. El manejo efectivo de las quejas también ofrece a los aeropuertos insumos importantes sobre las inquietudes de la comunidad.

Las mejores prácticas para tratar con las quejas acerca del ruido normalmente involucran los pasos que se presentan en el cuadro a continuación.

QUEJAS ACERCA DE LA MITIGACIÓN DEL RUIDO DE AERONAVES
Tener a disposición una línea de quejas exclusiva, una plataforma en línea o vínculos en redes sociales por medio de las cuales registrar las quejas sobre ruido
Documentar todas las quejas en una sola base de datos, notando si quien las presenta lo hace de manera frecuente o repetitiva
Tan rápidamente como sea posible, investigar todas las quejas de nuevos denunciantes y de quien pide información específica acerca de eventos de ruido o actividad aeronáutica.
Dar seguimiento con los operadores de aeronaves, los cuerpos ATM/ATC y las autoridades aeroportuarias para tomar medidas que minimicen el ruido en el futuro, conforme proceda.
Ofrecer retroalimentación oportuna a todas las personas que presenten quejas
Publicar los resultados relacionados con quejas y medidas tomadas y, en los casos donde se hayan puesto en marcha, ofrecer acceso a visualizaciones en línea de trayectorias de vuelo (WebTrak).
Alentar a los residentes a dar voz a sus inquietudes, opiniones y sugerencias mediante su participación en comités asesores aeroportuarios en materia de ruido.

Marco de consulta

Algunos aeropuertos cuentan con una estructura de consulta obligatoria diseñada para asegurar una participación activa de la comunidad. Este proceso se puede utilizar para consultas sobre cualquier propuesta de mitigación de ruido o de planeación aeroportuaria. El énfasis ha de residir en el intercambio de información y no solamente en su difusión. De aquí que la concentración deberá ser en flujos de comunicación de doble vía, más que en un solo sentido.

Por ejemplo, la consulta y la comunicación en el aeropuerto **Heathrow** de Londres, involucra reuniones periódicas con representantes de comunidades, organismos gubernamentales locales, residentes y grupos de interés para discutir una serie de temas relacionados con el aeropuerto y comunicar el desempeño del mismo en términos de su gestión y el impacto sobre la economía, las comunidades locales y el medio ambiente.

En el **aeropuerto de Munich** existe una Comisión de Ruido y Contaminación del Aire en la Aviación, formada específicamente para fomentar una reducción continua en el ruido que generan las aeronaves. La Comisión está integrada por representantes del aeropuerto, el operador de control de tráfico aéreo, las aerolíneas y las oficinas de gobiernos regionales y locales, y se reúnen periódicamente.

En **Sídney, Australia**, la apertura de una tercera pista generó niveles significativos de indignación entre la comunidad, con manifestaciones y bloqueos en el aeropuerto. El complejo acuerdo al que se llegó con las comunidades aledañas resultó en una negociación para "compartir el ruido", con cuotas establecidas para cada modo de operación y procedimientos para reportar sobre el desempeño.

Reportes de desempeño

Desde una perspectiva comunicacional, la mayoría de los aeropuertos con programas exitosos de relaciones comunitarias ponen énfasis en los resultados de las actividades de monitoreo y registro. Esta es la forma principal de evaluar la reacción de la comunidad al ruido de los aeropuertos, de identificar operaciones y actividades aéreas preocupantes y de medir el éxito de medidas específicas de mitigación.

Esto requiere que un aeropuerto ponga en marcha sistemas que contemplen las quejas con respuestas oportunas, sistemas de rastreo de vuelos y ruido, reportar sobre los resultados y fomentar el cumplimiento de las aerolíneas con procedimientos operativos de abatimiento de ruido.

Desde una perspectiva de relaciones con la comunidad, la implementación de indicadores clave de desempeño es una manera eficaz de relacionarse con las comunidades afectadas por el ruido. Ofrecer información sobre cómo un aeropuerto organiza y da a conocer sus medidas de gestión de ruido y cómo promueve la comprensión de los temas que rodean al ruido de las aeronaves, es otro elemento crucial. Entre los mecanismos de información que podrían utilizarse se incluyen reportes técnicos, fichas informativas y comunicaciones en la red, multimedia virtual y redes sociales. La comunicación puede ser mejorada por medio de un sitio dedicado a temas de ruido como parte del portal general del aeropuerto.



Conclusiones

Alrededor del 85 por ciento de los aeropuertos con mayor tráfico en el mundo han instalado sistemas para gestionar el ruido y dar seguimiento a las medidas de mitigación del mismo. La gestión del ruido en los aeropuertos es entonces la norma en buena parte del mundo.

El fundamento legal para la gestión del ruido en el aeropuerto El Dorado parece centrarse más en las responsabilidades de AEROCIVIL que las de OPAIN, aunque ambos comparten la responsabilidad, pues el aeropuerto opera bajo una sola licencia ambiental.

Sin embargo, desde una perspectiva de gestión de ruido, las responsabilidades en lo relacionado con las operaciones de vuelo parecen estar razonablemente bien definidas. Existen algunos temas comparativamente menores en torno a las responsabilidades y las relaciones entre AEROCIVIL y OPAIN con respecto al ruido en tierra, que podría ser útil aclarar en el largo plazo.

Mientras esto sucede, la discusión en torno a la mejora del entorno de ruido en el aeropuerto tal vez debería centrarse en operaciones de vuelo en lo que respecta a AEROCIVIL y con OPAIN en lo concerniente a los servicios operacionales en tierra.

Sin embargo, AEROCIVIL es a la vez regulador y prestador de ATM, y esta separación de funciones debería ser tomada en cuenta al evaluar la necesidad de, e implementar, cualquier medida de gestión y mitigación de ruido.

Existen buenos ejemplos de mejores prácticas en su gestión ambiental y de ruido, pero éstas no parecen estar coordinadas bajo un plan general de acción o gestión que establezca metas y objetivos con claridad y venga acompañado de indicadores clave para el desempeño que muestren cómo las estrategias y actividades de mitigación están funcionando.

Los cuadros a continuación resumen el desempeño en El Dorado en lo que se relaciona con la adopción de **mejores prácticas en las medidas de mitigación**. Estas medidas fueron identificadas por el Aeropuerto Internacional de Vancouver, trabajando con Wyle Noise Laboratories de Estados Unidos y se utilizan comúnmente para resumir las mejores prácticas de mitigación de ruido. Cabe destacar que la lista no abarca todas las medidas de mitigación que se toman en un aeropuerto o, específicamente, las aplicadas en El Dorado.

Operaciones de vuelo	Estado de la implementación
Corredores de vuelo para abatimiento del ruido	Implementada
Procedimientos de salida de empuje reducido	Estado desconocido
Reducción de empuje inverso	Implementada
Navegación instrumental (RNAV)	Bajo consideración
Aproximación por descenso continuo (CDA)	Bajo consideración
Toques de queda y restricciones de acceso	No aplicada
Abatimiento de ruido de hélices	Estatus desconocido

Operaciones en tierra	Estado de la implementación
Operaciones de prueba de motores	Implementada
Zona aislada para prueba de motores en tierra	Implementada
Barreras y muros acústicos	Implementada
Control de ruido APU	Implementada

Monitoreo y registro del ruido	Estado de la implementación
Sistema de gestión de quejas	Parcial -- incompleto
Sistema de registro de vuelo	No
Sistema de monitoreo de ruido	Básico
Cumplimiento de los operadores con NADP	Desconocido

Relaciones con la comunidad	Estado de la implementación
Reporte de exposición al ruido	Limitado
Medios de comunicación	Limitado
Uso de medidas alternativas de ruido	No
Comités/reuniones sobre ruido	Implementación limitada
Programas de aislamiento de ruido	Implementado pero se buscan mejoras
Contacto con la comunidad y educación	Limitado

Como siguiente paso, tal vez la discusión más fructífera se centraría en generar mayores mejoras en la mitigación por medio de la operación de vuelos. Esta área es una de las fortalezas de los esfuerzos de mitigación de ruido en El Dorado y parecería que se están tomando medidas para evaluar la factibilidad de nuevas acciones.

Los temas de monitoreo del ruido, quejas por ruido y aislamiento del mismo también parecen ser líneas prioritarias obvias para acciones futuras.

Este informe ha presentado los posibles pasos a seguir para cada uno de los temas en consideración. Estas son sólo sugerencias y la decisión de cómo proceder concierne a las autoridades relevantes. Sin embargo, sería útil considerar la utilización de estructuras organizacionales existentes o el establecimiento de una nueva que involucre a los grupos de interés relevantes para determinar las prioridades y el seguimiento que deberá darse de ser necesario, según proceda.

OTRAS MEDIDAS POSIBLES
Nuevos servicios de información sobre ruido
Análisis de tendencia de ruido
Mejor uso de los foros técnicos y de consulta de la comunidad acerca del ruido
Mejor uso de internet y las redes sociales
Mayor consistencia en la implementación de la legislación relevante
Uso del portal web de OPAIN para contener una sección d sobre mitigación de ruido



WSP

WSP House
70 Chancery Lane
London
WC2A 1AF
UK

Tel: +44 00 41 79 784 8619

Fax: +44 (0)20 7314 5111

www.wspgroup.co.uk Tel: +44 00 41 79 784 8619

Fax: +44 (0)20 7314 5111

www.wspgroup.co.uk