

1.1 ESTACIONES DE MONITOREO

El Sistema de Vigilancia y Control Ambiental (SVCA) cuenta con 20 estaciones de monitoreo de ruido inteligentes (EMRI) fijas y 5 móviles, ubicadas en toda el área de influencia directa (AID), es decir al interior del aeropuerto El Dorado, en la localidad de Fontibón, la localidad de Engativá y el municipio de Funza. Todas las estaciones cuentan con las mismas características técnicas, las cuales dan cumplimiento a las normativas nacionales aplicadas a mediciones de ruido ambiental y ruido aeroportuario.

1.1.1 MICRO Y MACROLOCALIZACIÓN

La Aerocivil junto con la firma K2 ingeniería con la colaboración de las firmas internacionales ACOEM Group y Atech Acoustic revisaron la ubicación y la pertinencia acústica junto con los datos muestreados hasta el momento, se logró demostrar que con un total de 20 estaciones fijas y 5 móviles se presenta una correcta cobertura tanto del área de influencia directa como indirecta de los niveles de ruido producidos por la operación del Aeropuerto Internacional El Dorado.

Las 20 estaciones de monitoreo de ruido inteligentes fijas y las 5 estaciones móviles, se encuentran ubicadas estratégicamente y su georreferenciación (macro localización y micro localización) fue estipulada bajo metodologías ingenieriles. En el “Anexo Digital 3. Documento micro y macrolocalización ACOEM” se encuentran los documentos oficiales emitidos por la firma ACOEM, los cuales, según su experiencia en casos internacionales de ruido aeroportuario, se evaluó y aprobó la metodología de localización para las estaciones de la red del SVCA en el Aeropuerto Internacional El Dorado de Bogotá D.C.

La ubicación de las estaciones es justificada basándose en las rutas teóricas aéreas de las aeronaves que tienen para despegue y aterrizaje del Aeropuerto Internacional el Dorado, junto con la muestra histórica y pertinencia acústica de los niveles presentados en los sectores contiguos a la terminal aérea.

1.1.1.1 Macrolocalización

La macrolocalización de los diferentes puntos de monitoreo se realizó en función de criterios científicos y objetivos como pueden ser:

- Ubicación estratégica: puede ser dentro o cerca del área de influencia directa (curva de ruido LDN de 65dBA), distribuidos uniformemente en los barrios y áreas afectadas por ruido ambiental, preferencialmente en áreas residenciales o áreas críticas como hospitales, bibliotecas, sanatorios o hogares geriátricos.
- Revisión de rutas teóricas aéreas preestablecidas: análisis de los procedimientos de vuelo y corredores aéreos utilizados comúnmente para las trayectorias aéreas.
- Punto de comparación al interior del aeropuerto: es primordial obtener un punto de referencia base para realizar consolidados históricos y comparaciones de los niveles de ruido (cercanías a las operaciones aéreas y en tierra).
- Representaciones de las molestias por ruido y quejas de la población vulnerable.



1.1.1.2 Microlocalización

Todos los lugares propuestos garantizan la integridad física del personal encargado de instalación, operación y mantenimiento de la red de monitoreo del SVCA como también del equipo de monitoreo, el cual está protegido contra vandalismo, robo u alteración del sistema.

La comunicación del sistema de monitoreo se realiza a través de un módem 3G, que permite acceder a los niveles de presión sonora en tiempo real, descarga de datos, modificación de la configuración de medición, etc. Por lo tanto, es necesario verificar en cada sitio que la señal 3G sea correcta, y que no haya equipos eléctricos cerca que puedan generar ondas electromagnéticas y potencialmente afectar la comunicación correcta, evitando que las mediciones se realicen cerca de transformadores y el equipo este propenso a descargas electrostáticas que puedan afectar el mismo.

El monitoreo de ruido ambiental es registrado y almacenado de manera continua, ya que es de gran importancia garantizar el funcionamiento constante de la red de monitoreo. El mantenimiento preventivo generalmente se realiza durante el día, en toda la semana; sin embargo, en caso de falla repentina, los ingenieros y técnicos responsables de la operación acceden rápidamente a los sitios, incluso durante la noche y durante los fines de semana. Por lo tanto, se evaluó la ubicación de todas las estaciones dónde sea posible el acceso en cualquier momento, garantizando el funcionamiento continuo y correcto de las estaciones de vigilancia.

Esta implementación es puesta en marcha mediante un recurso económico en el cual fue necesario adquirir un predio y los diferentes equipos de precisión que permiten realizar el correspondiente monitoreo, además, se invirtió en herramientas especiales y procedimientos administrativos para garantizar el acceso a los puntos. Por lo tanto, fue importante verificar cuidadosamente los costos inherentes a cada sitio de monitoreo.

1.1.1.3 Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Ruido Inteligente (EMRI'S)

La localización de los puntos de monitoreo se puede apreciar en la siguiente figura:

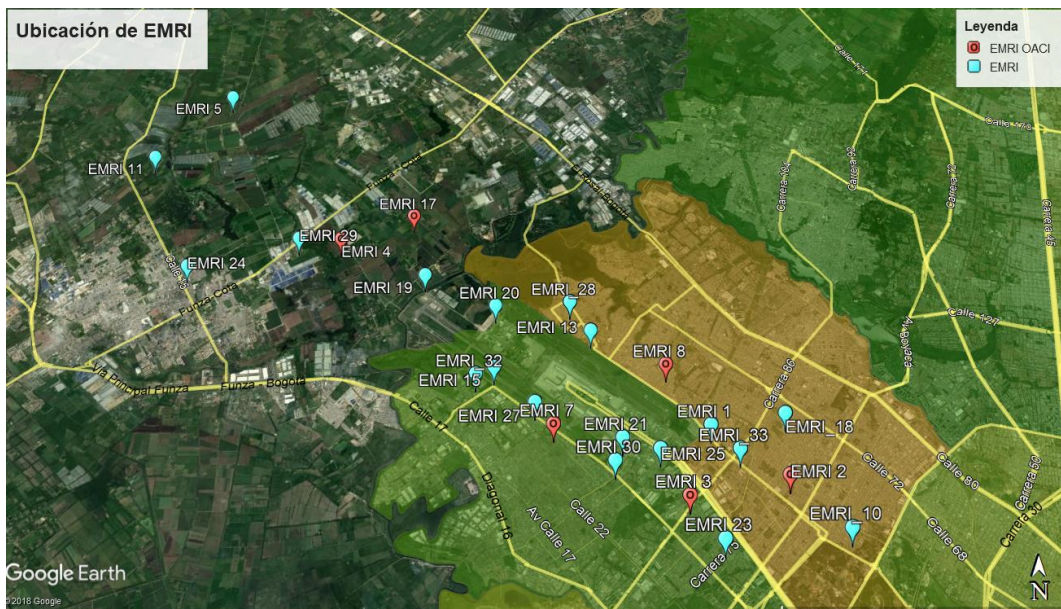


Ilustración 1. Proyección de Rutas aéreas y ubicación de estaciones EMRI
Fuente: Google Earth

Del total de las 20 estaciones fijas, los puntos identificados como EMRI (Estación de Monitoreo de Ruido Inteligente), EMRI_2, EMRI_3, EMRI_7, EMRI_8, EMRI_17 y EMRI_4, se definieron bajo los criterios de la resolución No. 2130 de 2004 de la Aerocivil, que se basa en el documento “Protección del medio ambiente” del Anexo 16 de la OACI, Volumen I. En dicha normativa y documentación se mencionan puntos a considerar de ruido lateral, sobrevuelo y de aproximación, dada esta consideración las estaciones mencionadas se ubicaron en estos sectores.

El punto de medición del ruido lateral es un punto en una paralela a 400 m del eje de pista o de su prolongación, en el que el nivel de ruido de despegue es máximo. En cambio, el punto para la medición de ruido de sobrevuelo se ubicó en la prolongación del eje de pista a una distancia de 6,5 Km desde el cual comienza el recorrido de despegue, y por último el punto de referencia de ruido por aproximación se ubicó sobre el terreno en prolongación del eje de pista a 2000 m del umbral. En terreno horizontal, los puntos se encuentran ubicados a 120 m por debajo de la trayectoria de descenso de 3°, que intercepta la pista a 300 m más allá del umbral.

Dada la geografía del Aeropuerto El Dorado, el punto de medición de ruido por aproximación coincide con el punto de medición de ruido de sobrevuelo y, por tanto, se tienen un total de 6 estaciones de monitoreo bajo estandarización de la OACI.

A continuación, se encuentra la ficha técnica de cada una de las 25 terminales CUBE instaladas, en la cual se describen los datos principales las estaciones de monitoreo de ruido ambiental, desde las coordenadas geográficas dadas por los equipos hasta una breve descripción del entorno de ubicación con respecto a fuentes sonoras en aproximación. Sin embargo, esta información esta descrita en el “Anexo Digital 2. Fichas Técnicas de Instalación EMRI”, con el fin de facilitar la lectura del mismo.

Tabla 1 Estaciones de monitoreo de ruido – SVCA EL Dorado

EMRI_1	Localidad:	Engativá
--------	------------	----------

	<p>Coordenadas: N: 04°41' 12.36" W: 74°07'03.91"</p> <p>Dirección: Tv 93 # 53-78 - Estadero La Florida.</p> <p>Tipo de estación: Fija</p> <p>Entorno: Estación localizada en zona industrial de la localidad de Engativá, 1.000 m sobre la prolongación de la cabecera de pista 31R en dirección oriente. El sobrevuelo de aeronaves constituye una de las principales fuentes de ruido por el despegue y aterrizajes en esta dirección. Esta estación cuenta con gran afluencia vehicular por encontrarse en medio de dos vías primarias. Como fuentes secundarias se tienen ventas de vehículos y comercio que ocasionalmente utilizan el perifoneo.</p>
<p>EMRI_2</p>	<p>Localidad: Engativá</p>
	<p>Coordenadas: N:4°40'40.95" W:74°6'19.48"</p> <p>Dirección: Cra. 74 # 63f-14</p> <p>Tipo de estación: Fija</p> <p>Entorno: La estación EMRI_2 se ubica en zona residencial de la localidad de Engativá. Estación localizada según criterios OACI, siendo considerada como estación de sobrevuelo/aproximación. En esta zona se presenta un tráfico vehicular bajo. Las fuentes de ruido más importantes de este punto son el despegue de aeronaves de las cabeceras 13L y 13R, así como las construcciones civiles en obra, la operación de talleres de soldadura cercanos y la presencia de un colegio de secundaria. Estación con meteorología integrada para el análisis y correlación de los datos de ruido aeronáutico.</p>
<p>EMRI_3</p>	<p>Localidad: Fontibón</p>
	<p>Coordenadas: N: 4°40'29.28" W: 74°7'20.0"</p> <p>Dirección: Cll 25b # 85c-64</p> <p>Tipo de estación: Fija</p> <p>Entorno: Esta estación se ubica en zona residencial de influencia directa del Aeropuerto El Dorado, estación de sobrevuelo/aproximación, localizada según criterios de la OACI. En esta el ruido predominante proviene del sobrevuelo de aeronaves, que salen principalmente de la cabecera 13R; en esta zona también existen talleres de soldadura y oficinas, por lo que hay gran afluencia de personas en días ordinarios. Esta estación cuenta con sensor meteorológico para el seguimiento de las variables meteorológicas necesarias para el análisis y correlación de los datos de ruido aeronáutico.</p>
<p>EMRI_4</p>	<p>Localidad: Funza Rural</p>
	<p>Coordenadas: N: 4°43'24.78" W: 74°11'00.8"</p> <p>Dirección: Hacienda El Escondite</p> <p>Tipo de estación: Fija</p> <p>Entorno: La estación EMRI_4 se ubica en zona rural del municipio de Funza, es un área mayormente agrícola y las principales fuentes de ruido las constituyen las operaciones aéreas y el tráfico de vehículos pesados por la vía destapada aledaña. Este punto de monitoreo es uno de los 6 que cuentan con criterios de localización OACI y con monitoreo continuo de parámetros meteorológicos que alimentan el Sistema de Vigilancia y Control Ambiental SVCA del aeropuerto El Dorado.</p>
<p>EMRI_5</p>	<p>Localidad: Funza Rural</p> <p>Coordenadas: N: 4°45'23.96" W: 74°12'28.68"</p>

	Dirección:	Hacienda Montana
	Tipo de estación:	Fija
Entorno:	Estación localizada en un área mayormente agrícola, sobre zona rural del municipio de Funza en el cono de aproximación occidental del aeropuerto El Dorado, a 7.700 m en la prolongación occidental de la cabecera 13L. Las principales fuentes de ruido identificadas fueron el tráfico de vehículos por la vía destapada que pasa al frente de la hacienda y las operaciones aéreas en baja proporción debido a la altura que llevan las aeronaves al transitar por este punto.	
EMRI_7	Localidad:	Fontibón
	Coordenadas:	N: 4°41'13.89" W: 74°8'40.5"
	Dirección:	Cra. 112 # 23b – 16
	Tipo de estación:	Fija
	Entorno:	La estación EMRI_7 es una de las estaciones más representativas de su zona de influencia de la localidad de Fontibón, ubicada según los criterios dados por la OACI para estaciones laterales. Las fuentes de ruido importantes para esta estación son claramente el paso de aeronaves que despegan por la cabecera 13R, también está la presencia adyacente de un colegio de secundaria y, por último, pero no menos importante los bares, negocios de ocio que existen en el área y el parque central Atahualpa.
EMRI_8	Localidad:	Engativá
	Coordenadas:	N: 4°41'52.26" W: 74° 7'28.9"
	Dirección:	Cra. 105 # 65-04
	Tipo de estación:	Fija
	Entorno:	Estación con criterios de ubicación OACI, EMRI_8 se encuentra ubicada sobre la paralela de la pista norte, tiene intervención directa de las operaciones realizadas en esta pista, sumadas a ella el constante tráfico vehicular por la zona, la presencia de una iglesia cercana y el perifoneo del comercio adyacente son fuentes secundarias de ruido en este punto.
EMRI_10	Localidad:	Engativá
	Coordenadas:	N: 04°40'09.99" W: 74°05'46.81"
	Dirección:	Cll 63ª Bis 68f-60
	Tipo de estación:	Fija
	Entorno:	Localizada a 4 km sobre la prolongación de la cabecera 31R en dirección oriente, la estación EMRI_10 se ubicó como el punto de referencia más lejano dentro de la última área de influencia directa calculada para el Aeropuerto El Dorado. Las fuentes de ruido identificadas en la zona de la estación EMRI_10 es el ruido por tráfico vehicular, de vehículos livianos, motos y buses que transitan tanto en la Carrera 69 y la Calle 63, siendo esta última una vía primaria, también se tiene el sobrevuelo de aeronaves que operan en el aeropuerto El Dorado en dirección oriente.
EMRI_11	Localidad:	Funza Rural

	Coordenadas:	04° 44' 32.55" N: 74° 13' 15.72 W
	Dirección:	Finca Los Ocales
	Tipo de estación:	Fija
	Entorno:	Localizada sobre la prolongación de la cabecera de pista 13R en dirección occidental, EMRI_11 tiene como principales fuentes de ruido el aterrizaje y despegue de aeronaves y también una alta influencia por el ruido de los animales propios de la finca.
EMRI_13	Localidad:	Engativá
	Coordenadas:	04° 42' 16.11" N - 74° 8' 15.29" W
	Dirección:	Satélite 32
	Tipo de estación:	Fija
	Entorno:	La estación EMRI_13 está localizada al interior del Aeropuerto de forma paralela a la pista norte. Este punto de monitoreo pretende identificar el ruido generado por las aeronaves en la fuente y con la menor intervención de ruido ambiental posible. Sin embargo, se encuentra influenciada por varias fuentes de ruido de fondo, como lo son el frecuente paso de camiones pesados por la vía perimetral.
EMRI_15	Localidad:	Fontibón
	Coordenadas:	04° 41' 51.59" N: 74° 9' 16.73" W
	Dirección:	Satélite 13
	Tipo de estación:	Fija
	Entorno:	La estación de monitoreo EMRI_15 es una de las cuatro estaciones de monitoreo al interior del Aeropuerto, está localizada sobre la paralela de la pista sur (13R-31L) siendo las operaciones aéreas la principal fuente de ruido. Este punto nos permite captar el ruido generado por las aeronaves, antes de que este sobrepase los límites del Aeropuerto hacia la localidad de Fontibón.
EMRI_17	Localidad:	Funza Rural
	Coordenadas:	N: 4°43'42.17" W: 74°10'12.24"
	Dirección:	Hacienda Frutama
	Tipo de estación:	Fija

	<p>Entorno:</p>	<p>Esta estación se encuentra ubicada en área rural, sobre la vereda la florida, en una hacienda donde se puede percibir que la mayor fuente de ruido es la operación aérea, teniendo en cuenta que esta hacienda se encuentra sobre el cono de aproximación de la cabecera 13L. Otras fuentes de ruido ambiental son la presencia de aves y animales domésticos.</p>
<p>EMRI_18</p>	<p>Localidad:</p>	<p>Engativá</p>
	<p>Coordenadas:</p>	<p>N: 4°41'19.65" W: 74°6'18.26"</p>
<p>Dirección:</p>	<p>Calle 68b # 80-47</p>	
<p>Tipo de estación:</p>	<p>Fija</p>	
<p>Entorno:</p>	<p>La estación EMRI_18 se ubica en la localidad de Engativá, en área residencial, con bajo ruido de fondo, espacio abierto que facilita la transmisión y posterior recepción de las ondas sonoras provenientes de las aeronaves que tiene trayectorias cercanas a este sector.</p>	
<p>EMRI_19</p>	<p>Localidad:</p>	<p>Funza Rural</p>
	<p>Coordenadas:</p>	<p>04° 42' 57.01" N: 74° 10' 2.79" W</p>
<p>Dirección:</p>	<p>Satélite 20</p>	
<p>Tipo de estación:</p>	<p>Fija</p>	
<p>Entorno:</p>	<p>Mediante observaciones de campo se identificó ruido proveniente por los carros que transitan por una vía destapada cerca a la estación de monitoreo, además de esto, cabe destacar que las otras fuentes de ruido son las aeronaves que son sometidas a pruebas de motores. Sin embargo, el aporte por dicha zona se considera menor debido al acondicionamiento y aislamiento acústico del área de prueba de motores.</p>	
<p>EMRI_20</p>	<p>Localidad:</p>	<p>Fontibón</p>
<p>Coordenadas:</p>	<p>04° 42' 34.18" N: 74° 9' 16.26" W</p>	
<p>Dirección:</p>	<p>Escuela de Aviación Militar</p>	
<p>Tipo de estación:</p>	<p>Fija</p>	

	<p>Entorno:</p>	<p>Sobre esta estación se identificaron diferentes tipos de ruido entre los cuales se destaca propiamente el ruido de despegue y aterrizaje de las aeronaves de la escuela de aviación, también el paso de personas por esta zona y el flujo vehicular alrededor de esta última. La mayoría de los ruidos de la operación aérea y la escuela de aviación, son detectados en esta estación.</p>
<p>EMRI_21</p>	<p>Localidad:</p>	<p>Fontibón</p>
	<p>Coordenadas:</p>	<p>N: 04°41'4.84" W: 74°7'58.18"</p>
<p>Dirección:</p>	<p>Cll 25b # 101 - 25 Torre 6 - Apto 201</p>	
<p>Tipo de estación:</p>	<p>Fija</p>	
<p>Entorno:</p>	<p>La estación EMRI_21 es una de las estaciones claves del SVCA, esta se ubica sobre la prolongación de la cabecera de pista 31L, sobre el corredor aéreo, teniendo como mayor fuente de ruido las operaciones aéreas del aeropuerto El Dorado.</p>	
<p>EMRI_23</p>	<p>Localidad:</p>	<p>Fontibón</p>
	<p>Coordenadas:</p>	<p>04° 40' 3.37" N: 74° 07' 1.72" W</p>
<p>Dirección:</p>	<p>Cra 74b # 24d - 92</p>	
<p>Tipo de estación:</p>	<p>Fija</p>	
<p>Entorno:</p>	<p>En esta zona residencial las fuentes de ruido que se pudieron identificar fue el flujo de autos, pero a manera moderada ya que por ser una zona residencial la afluencia de carros no es tan grande como en una avenida o vía principal, también se destaca la presencia de animales domésticos como perros que ladran y la presencia de personas que rondan el barrio.</p>	
<p>EMRI_24</p>	<p>Localidad:</p>	<p>Funza</p>
	<p>Coordenadas:</p>	<p>N: 04°43'05.23" W: 74°12'40.52"</p>
<p>Dirección:</p>	<p>Clle. 15 # 15-71</p>	
<p>Tipo de estación:</p>	<p>Fija</p>	
<p>Entorno:</p>	<p>La estación EMRI_24 se ubicó en el centro del casco urbano del municipio de Funza, recibiendo la presión sonora generada por actividades propias del municipio. Actividades como el comercio informal, el tráfico vehicular son las mayores fuentes de ruido.</p>	
<p>EMRI_25</p>	<p>Localidad:</p>	<p>Fontibón</p>

	Coordenadas: 04° 40' 57.93" N: 74° 07' 36.04" W
Dirección: CII 25d Bis # 96-22	
Tipo de estación: Fija	
Entorno: Esta estación se encuentra ubicada sobre zona residencial de la localidad de Fontibón, en la cual se encuentran distintos animales como gatos, perros y pericos, otras fuentes de ruido importantes a destacar es el flujo vehicular que corre por la Calle 26 (Dorado) en el que hay concurrencia de motos, autos, buses, camiones y por último una planta de embotellamiento de gaseosas que también puede ser considerada como una fuente de ruido significativa.	
EMRI_27	Localidad: Fontibón
	Coordenadas: 04° 41' 27.89" N: 74° 08' 51.48" W
Dirección: Calle 23c # 117ª - 25	
Tipo de estación: Fija	
Entorno: Adicional al ruido aeroportuario, en los alrededores de esta estación se destaca como principal fuente de ruido el paso de vehículos como camiones, buses, motos y autos que circulan por la Carrera 117, con el paso de estos vehículos también se ve la influencia de las bocinas o claxon de los mismos. Cabe destacar que cerca de esta estación también se encuentra la presencia de un establecimiento comercial en el que el uso de equipos de sonido es frecuente.	
EMRI_29	Localidad: Funza Rural
	Coordenadas: 04° 43' 25.56" N: 74° 11' 28.6" W
Dirección: Km 2 Vía Funza - Cota	
Tipo de estación: Fija	
Entorno: En esta estación se destacan como fuentes predominantes de ruido, el tráfico vehicular constante por la vía Funza-Cota y el alto uso de los pitos o bocinas de los camiones que por ahí circulan, sumado a paso de las operaciones aéreas del aeropuerto el dorado que utilizan la configuración occidental. Finalmente encontramos el ruido normal emitido por las actividades diarias de la institución educativa que allí funciona.	
EMRI_30	Localidad: Fontibón
	Coordenadas: 04° 40' 50.49" N: 74° 8' 3.56" W
Dirección: Cra 99 Bis # 23j - 13	
Tipo de estación: Fija	
Entorno: Se destacan como fuentes predominantes de ruido, el tráfico vehicular de la Av. Esperanza y la CRA 99 y el alto uso de las bocinas o pitos en las vías. Cerca de la estación se presentan constantemente ladridos de perros.	
EMRI_32	Localidad: Fontibón

	Coordenadas:	4° 41' 46.78"N: 74° 9' 28.62"W
	Dirección:	Tv 129b # 22C-66
	Tipo de estación:	Móvil
	Entorno:	La estación EMRI_32 se localiza sobre la Tv 129b, a 510 m de distancia del eje de la pista sur del aeropuerto. Siendo el tráfico vehicular, el aterrizaje y despegue de aeronaves, el paso del ferrocarril y la actividad industrial cercana, las principales fuentes de emisión de ruido. La estación se ubica sobre un predio privado y en zona con uso de suelo mixto.
EMRI_33	Localidad:	Engativá
	Coordenadas:	4° 41' 0.46"N: 74° 6' 47.2"W
	Dirección:	ClI 63 # 85I – 43
	Tipo de estación:	Móvil
	Entorno:	La estación EMRI_33 se localiza 1.670 m sobre la prolongación de la pista norte en dirección oriente (sobre la ciudad de Bogotá). Localizada en un área mayormente residencial, las principales fuentes de ruido en esta zona son el paso de aeronaves y el alto flujo vehicular sobre la Av J.S Mutis.

1.2 TIEMPOS DE MEDICIÓN

Como se mencionó anteriormente, las estaciones de monitoreo de ruido inteligentes que componen la red del SVCA, realizan monitoreo continuo de 24 horas al día, 7 días a la semana. El tiempo de integración de los sonómetros está dado en intervalos de 500 ms.

1.3 PARÁMETROS ACÚSTICOS DE ANÁLISIS

Los parámetros acústicos de medida establecidos para la presente evaluación se siguen de los términos de referencia definidos por la Autoridad Ambiental:

- ✓ Nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LRAeq): Son los niveles de presión sonora continuos equivalentes corregidos por impulsividad, tonalidad, condiciones meteorológicas, horarios, tipos de fuentes y receptores. Los niveles corregidos de presión sonora continua equivalente ponderados en A, LRAeq, son los que se comparan con los estándares máximos permisibles de ruido ambiental descritos en la resolución 627/06. Se calcula según:

$$L_{RA(x),T} = L_{A(x),T} + (K_I, K_T, K_R, K_S)$$

Donde,

$L_{A(x),T}$: es el nivel de presión sonora continuo equivalente.

K_I : es un ajuste realizado por impulsos, expresado en dBA.

K_T : es un ajuste realizado por tono y contenido de la información, expresado en dBA.

K_R : es un ajuste realizado por hora del día, expresado en dBA.

K_s : es un ajuste realizado para cierta clasificación de fuentes y situaciones, por ejemplo, para bajas frecuencias, este factor es expresado en dBA

Se debe tener en cuenta que las correcciones K_R y K_S , aunque están definidos en la normativa, no se aplican para este estudio en específico. Esto se debe a que el análisis realizado se presenta en niveles L_d y L_n , sin embargo, la restricción de la operación aérea en horario nocturno limita los eventos aeronáuticos. De igual forma, la corrección por clasificación de fuentes no se pone en práctica, ya que los componentes espectrales del ruido aeronáutico no son únicamente en baja frecuencia. Por lo tanto, se aplica la corrección de tipo tonal, garantizando una evaluación asertiva de las componentes frecuenciales más relevantes.

- ✓ Nivel sonoro para jornada completa (LDN): Indicador ponderado de LD y LN. Se calcula de acuerdo a la ISO 1996, es decir de la siguiente manera

$$LDN = 10 \times \text{Log}_{10} \left(\frac{1}{24} \times \left(14 \times 10^{\left(\frac{LD}{10}\right)} + 10 \times 10^{\left(\frac{LN+10}{10}\right)} \right) \right)$$

Donde,

LD: Nivel equivalente para el periodo diurno, sin ajustes por tonos e impulsos, dB(A).

LN: Nivel equivalente para el periodo nocturno, sin ajustes por tonos e impulsos, dB(A).

Los indicadores LD, LN, L_{max} (Nivel de presión sonora máximo), y CNEL (Nivel equivalente de ruido comunitario) fueron establecidos del horario estipulado por la Resolución Nacional 627 del 7 de abril del 2006.