

RESOLUCION 0627 DE 2006

(Abril 7)

por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

LA MINISTRA DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL,

en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las contenidas en el artículo 33 del Decreto-ley 2811 de 1974, el artículo 5° de la Ley 99 de 1993, y el artículo 14 del Decreto 948 de 1995, y

CONSIDERANDO:

Que corresponde al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, de acuerdo con los numerales 10, 11 y 14 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993, determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general aplicables a todas las actividades que puedan producir de manera directa o indirecta daños ambientales y dictar regulaciones de carácter general para controlar y reducir la contaminación atmosférica en el territorio nacional;

Que de conformidad con el artículo 14 del Decreto 948 de 1995, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, fijará mediante resolución la norma nacional de emisión de ruido y norma de ruido ambiental para todo el territorio nacional,

RESUELVE:

CAPITULO I

De las disposiciones generales

Artículo 1°. Definiciones. Para efectos de la correcta aplicación del presente acto administrativo, se adoptan las definiciones contenidas en el Anexo 1, el cual hace parte integral de esta resolución. Los términos técnicos no definidos expresamente, deberán asumirse de acuerdo con el glosario publicado por la International Standard Organization (ISO), en especial las definiciones contempladas en la ISO 1996.

Artículo 2°. Horarios. Para efectos de aplicación de esta resolución, para todo el territorio nacional, se establecen los siguientes horarios.

Diurno

De las 7:01 a las 21:00 horas

Nocturno

De las 21:01 a las 7:00 horas

Artículo 3°. Unidades de medida. La presión sonora se expresa en Pascales, los niveles de presión sonora se expresan en decibeles (dB). Las medidas

deben indicar el filtro de ponderación frecuencial utilizado (A, C, D u otro) y el filtro de ponderación temporal F, S o I según sea rápida, lenta o de impulso (Fast, Slow o Impulse, en inglés). Para todas las mediciones y cálculos, la presión sonora de referencia es 20 μ Pa.

Artículo 4°. Parámetros de medida: Se establecen como parámetros principales para la medida del ruido los siguientes:

-Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T}$ y ponderado lento (S).

-Ruido Residual, medido como nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T, Residual}$

-Nivel percentil L_{90}

Parágrafo. Si por alguna razón no es posible medir el ruido residual, se toma como valor el correspondiente al nivel percentil L_{90} . En el informe técnico se deben especificar las razones por las cuales no fue posible medir el ruido residual.

Artículo 5°. Intervalo unitario de tiempo de medida. El intervalo unitario de tiempo de medida -T-, para los niveles de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación frecuencial A, $L_{Aeq,T}$, del ruido residual y del nivel percentil L_{90} , de que trata el Artículo 4 de esta resolución, se establece en una hora la cual puede ser medida en forma continua o con intervalos de tiempo distribuidos uniformemente hasta obtener, como mínimo, quince (15) minutos de captura de información.

Parágrafo. Para la evaluación de la emisión de ruido de una o más fuentes, si la(s) fuente(s) emisora(s) de ruido por su naturaleza o modo de operación, no permite(n) efectuar las mediciones en los intervalos de tiempo mencionados, estas se deben efectuar en el tiempo o tiempos correspondientes de operación de la(s) fuente(s), relacionándose el hecho y el procedimiento seguido en el respectivo informe técnico.

Artículo 6°. Ajustes. Los niveles de presión sonora continuo equivalente ponderados A, $L_{Aeq,T}$, $L_{Aeq,T, Residual}$ y nivel percentil L_{90} , se corrigen por impulsividad, tonalidad, condiciones meteorológicas, horarios, tipos de fuentes y receptores, para obtener niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A, $L_{RAeq,T}$, $L_{RAeq,T, Residual}$ y nivel percentil L_{90} , respectivamente.

Las correcciones, en decibeles, se efectúan de acuerdo con la siguiente ecuación para los parámetros de medida de que trata el artículo 4° de esta resolución:

$$L_{R A(X),T} = L_{A(X),T} + (K_I, K_T, K_R, K_S)$$

Donde:

- K_I es un ajuste por impulsos (dB(A))
- K_T es un ajuste por tono y contenido de información (dB(A))
- K_R es un ajuste por la hora del día (dB(A))
- K_S es un ajuste (positivo o negativo) para ciertas fuentes y situaciones, por ejemplo bajas frecuencias (dB(A))
- (X) corresponde a cualquiera de los parámetros de medida de que trata el artículo 4° de esta resolución.

El nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T}$, solo se corrige por un solo factor K, el de mayor valor en dB(A).

Parágrafo 1°. La determinación de los valores de ajuste para los diferentes K se efectúa de acuerdo con la metodología establecida en el Anexo 2, de la presente resolución.

Parágrafo 2°. Los niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A, $-L_{RAeq,T}$, son los que se comparan con los estándares máximos permisibles de emisión de ruido y ruido ambiental.

Parágrafo 3°. La aplicación y realización de los ajustes de que trata este artículo inician a partir de dos (2) años de la entrada en vigencia de la presente resolución. Mientras entran en vigencia los respectivos ajustes, aplican los niveles de presión sonora continuo equivalente ponderado A, sin corregir.

CAPITULO II

De la emisión de ruido

Artículo 7°. Aplicabilidad de la emisión de ruido. Los resultados obtenidos en las medidas de la emisión de ruido, son utilizados para la verificación de los niveles de emisión de ruido por parte de las fuentes. Las mediciones de la emisión de ruido se efectúan en un intervalo unitario de tiempo de medida de acuerdo con lo establecido en el artículo 5° y con el procedimiento descrito en el Capítulo I del Anexo 3, de esta resolución.

Artículo 8°. Cálculo de la emisión o aporte de ruido. La emisión o aporte de ruido de cualquier fuente se obtiene al restar logarítmicamente, el ruido residual corregido, del valor del nivel de presión sonora corregido continuo equivalente ponderado A, $-L_{RAeq,T}$, como se expresa a continuación:

$$Leq_{emisión} = 10 \log \left(10^{(L_{RAeq,1h})/10} - 10^{(L_{RAeq,1h,Residual})/10} \right)$$

Donde:

$Leq_{emisión}$: Nivel de emisión de presión sonora, o aporte de la(s) fuente(s) sonora(s), ponderado A,

$L_{RAeq,1h}$: Nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A, medido en una hora,

$L_{RAeq,1h,Residual}$: Nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A, Residual, medido en una hora.

Parágrafo. En caso de no poderse evaluar el ruido residual, se toma el nivel percentil L_{90} corregido y se utiliza a cambio del valor del ruido residual corregido.

Artículo 9°. Estándares máximos permisibles de emisión de ruido. En la Tabla 1 de la presente resolución se establecen los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles ponderados A (dB(A)):

TABLA 1

Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles DB(A)

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Parágrafo 1°. Cuando la emisión de ruido en un sector o subsector, trascienda a sectores o subsectores vecinos o inmersos en él, los estándares máximos permisibles de emisión de ruido son aquellos que corresponden al sector o subsector más restrictivo.

Parágrafo 2°. Las vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales, en general las vías, son objeto de medición de ruido ambiental, mas no de emisión de ruido por fuentes móviles.

Parágrafo 3°. Las vías troncales, autopistas, vías arterias y vías principales, en áreas urbanas o cercanas a poblados o asentamientos humanos, no se consideran como subsectores inmersos en otras zonas o subsectores.

Parágrafo 4°. En los sectores y/o subsectores en que los estándares máximos permisibles de emisión de ruido de la Tabla 1, son superados a causa de fuentes de emisión naturales, sin que exista intervención del hombre, estos valores son considerados como los estándares máximos permisibles, como es el caso de cascadas, sonidos de animales en zonas o parques naturales.

Artículo 10. Prueba estática para vehículos automotores y motocicletas. Para el establecimiento de los estándares máximos permisibles de emisión de ruido en automotores y motocicletas, los Centros de Diagnóstico Automotor, deben realizar las mediciones de ruido emitido por vehículos automotores y motocicletas en estado estacionario, de conformidad con lo consagrado en la Resolución 3500 de 2005 de los Ministerios de Transporte y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, información que deben registrar y almacenar en forma sistematizada.

En el término de un (1) año, contado a partir de la vigencia de la presente resolución, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, solicitará a los Centros de Diagnóstico Automotor, la información relacionada con las emisiones de ruido emitido por vehículos automotores y motocicletas en estado estacionario, con el fin de fijar la normas y los estándares máximos permisibles de emisión de ruido por vehículos automotores y motocicletas en estado estacionario.

Parágrafo. Hasta tanto el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, no establezca las normas y estándares máximos permisibles de emisión de ruido por vehículos automotores y motocicletas en prueba estática, las mediciones realizadas tendrán como objeto obtener información básica para su evaluación.

Artículo 11. Prueba dinámica para vehículos automotores y motocicletas. En el término de dos (2) años, contados a partir de la vigencia del presente acto administrativo, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante resolución expedirá las normas y los estándares máximos permisibles de emisión de ruido por vehículos automotores y motocicletas nuevos en prueba dinámica.

Artículo 12. Ruido de aeronaves. Para efectos de la emisión de ruido de aeronaves se tendrá en cuenta lo consagrado en la Resolución 2130 de 2004 de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil o la que la adicione, modifique o sustituya.

Artículo 13. Ruido de aeropuertos. Los aeropuertos son considerados como sectores industriales y el ruido debe ser evaluado según lo estipulado en la presente resolución para este tipo de sectores.

CAPITULO III

Del ruido ambiental

Artículo 14. Aplicabilidad del ruido ambiental. Los resultados obtenidos en las mediciones de ruido ambiental, deben ser utilizados para realizar el diagnóstico del ambiente por ruido. Los resultados se llevan a mapas de ruido los cuales permiten visualizar la realidad en lo que concierne a ruido ambiental, identificar zonas críticas y posibles contaminadores por emisión de ruido, entre otros. Las mediciones de ruido ambiental se efectúan de acuerdo con el procedimiento estipulado en los Capítulos II y III del Anexo 3, de esta resolución.

Artículo 15. Intervalo de Tiempo de Referencia ζT . Para la medida de los niveles de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $-L_{Aeq,T\zeta}$, se establece como intervalo de tiempo de referencia -T, catorce (14) horas para el horario diurno y diez (10) horas para el horario nocturno, correspondientes con lo expresado en el Artículo 2 de esta resolución, obteniéndose así los respectivos niveles, $L_{Aeq,d}$, diurno y $L_{Aeq,n}$, nocturno, independientes el uno del otro. Para las medidas de ruido en los intervalos de tiempo de referencia se debe utilizar la metodología de medición del intervalo de tiempo de medida unitario (por hora) establecida en el Artículo 5° de esta resolución.

Artículo 16. Intervalo de largo plazo de Tiempo de medida ζT . Se establece un (1) año calendario como el intervalo de largo plazo de tiempo de medida -T. No obstante, si las aplicaciones del estudio ambiental que se realice son para períodos inferiores a un (1) año; como en el caso de eventos especiales como carnavales, altas temporadas de turismo, ferias y fiestas, entre otros, este intervalo de tiempo puede reducirse y deberá especificarse claramente. Se debe escoger de modo que se cubran las variaciones de la emisión de ruido.

Artículo 17. Estándares Máximos Permisibles de Niveles de Ruido Ambiental. En la Tabla 2 de la presente resolución, se establecen los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles ponderados A (dB(A)).

TABLA 2

Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles DB(A)

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50

	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	50
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Parágrafo 1°. Se definen como vías de alta circulación vehicular las contempladas en la Ley 769 de 2002 como vías troncales, autopistas, vías arterias y vías principales.

Parágrafo 2°. En los sectores y/o subsectores donde los estándares máximos permisibles de ruido ambiental de la Tabla 2, son superados a causa de fuentes de emisión naturales, sin que exista intervención del hombre, los estándares máximos permisibles de ruido ambiental son los niveles de ruido naturales, como en el caso de cascadas, sonidos de animales en zonas o parques naturales.

CAPITULO IV

De los equipos de medida y las mediciones

Artículo 18. Equipos de medida. La selección de equipos de medida se debe hacer de manera que tengan capacidad para medir el nivel equivalente de presión sonora con ponderación frecuencial A, $-L_{Aeq}$, directa o indirectamente; los instrumentos deben cumplir las especificaciones de sonómetros, Tipo 1 o mínimo Tipo 2 y los sonómetros integradores promediadores deben ser clase P.

Parágrafo 1°. Donde sea necesario efectuar correcciones por tonos y bajas frecuencias, se debe disponer de filtros de tercios de octava y los respectivos equipos deben tener la capacidad para recibirlos y operarlos o tenerlos incorporados.

Parágrafo 2°. Cada equipo de medida debe estar dotado de un pistófono o calibrador, una pantalla antiviento y un trípode para su montaje. Para mediciones de ruido ambiental, además de los anteriores elementos, se

recomienda dotar el equipo con una extensión de micrófono que permita realizar las mediciones de ruido ambiental.

Artículo 19. Calibraciones. Antes de iniciar una toma de mediciones, en el sitio de medida, el equipo tiene que ser calibrado a las condiciones del lugar en el que se van a tomar las mediciones, para lo cual se utilizará un pistófono o calibrador.

Los certificados de calibración electrónica de cada equipo deben estar vigentes de acuerdo con las especificaciones del fabricante y copia de los mismos deben ser adjuntados en el informe técnico. Para efectuar las mediciones se deben tener en cuenta las indicaciones facilitadas por el fabricante de los equipos de medida, en cuanto a rangos de medida, tiempos de calentamiento, influencia de la humedad, influencia de los campos magnéticos y electrostáticos, vibraciones y toda aquella información adicional que asegure el correcto uso del equipo.

Artículo 20. Condiciones meteorológicas. Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, $-L_{Aeq,T}$ deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s).

Parágrafo. La velocidad del viento se debe medir utilizando un anemómetro o un dispositivo medidor de velocidad del viento, si esta es mayor a tres metros por segundo (3 m/s), se debe utilizar una pantalla antiviento adecuada de acuerdo con la velocidad del viento medida, y aplicar la respectiva corrección de acuerdo con las curvas de respuesta que el fabricante de las pantallas antiviento y micrófonos suministra.

Artículo 21. Informe técnico. Los informes técnicos de las mediciones de emisión de ruido y ruido ambiental, deben contener como mínimo la siguiente información:

- Fecha de la medición, hora de inicio y de finalización.
- Responsable del informe (Información mínima de quien lo hace).
- Ubicación de la medición
- Propósito de la medición.
- Norma utilizada (Si esta resolución u otra norma, en caso de ser otra especificar razones)
- Tipo de instrumentación utilizado.
- Equipo de medición utilizado, incluyendo números de serie.

- Datos de calibración, ajuste del instrumento de medida y fecha de vencimiento del certificado de calibración del pistófono.
- Procedimiento de medición utilizado.
- En caso de no ser posible la medición del ruido residual, las razones por las cuales no fue posible apagar la fuente.
- Condiciones predominantes.
- Condiciones atmosféricas (dirección y velocidad del viento, lluvia, temperatura, presión atmosférica, humedad).
- Procedimiento para la medición de la velocidad del viento.
- Naturaleza/estado del terreno entre la fuente y el receptor; descripción de las condiciones que influyen en los resultados: acabados de la superficie, geometría, barreras y métodos de control existentes, entre otros.
- Resultados numéricos y comparación con la normatividad aplicada.
- Descripción de los tiempos de medición, intervalos de tiempos de medición y de referencia, detalles del muestreo utilizado.
- Variabilidad de la(s) fuente(s).
- Descripción de las fuentes de sonido existentes, datos cualitativos.
- Reporte de memoria de cálculo (incertidumbre, ajustes, aporte de ruido, entre otros).
- Conclusiones y recomendaciones.
- Croquis detallado que muestre la posición de las fuentes de sonido, objetos relevantes y puntos de observación y medición.
- Copia de los certificados de calibración electrónica de los equipos.

Estos informes deben estar disponibles para su revisión y evaluación por parte de las autoridades competentes. En el Anexo 4 se presenta un modelo de formato para la elaboración del informe técnico de medición de ruido.

Artículo 22. Obligatoriedad de la realización de mapas de ruido. Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002, elaborar, revisar y actualizar en los municipios de su jurisdicción con poblaciones mayores de cien mil (100.000) habitantes, mapas de ruido ambiental para aquellas áreas que sean consideradas como prioritarias. En cada uno de estos municipios, la elaboración del primer estudio y sus respectivos mapas de ruido se deben

efectuar en un período máximo de cuatro (4) años, contados a partir de la entrada en vigencia de la presente resolución.

Los estudios y mapas de ruido de los municipios mayores de cien mil (100.000) habitantes se deben revisar y actualizar periódicamente cada cuatro (4) años.

Los mapas de ruido se elaborarán de acuerdo con las especificaciones del Anexo 5.

Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 entregarán copia del mapa de ruido por municipio al IDEAM.

Artículo 23. Fines y contenidos de los mapas de ruido. Los mapas de ruido son utilizados como documento básico para conocer la realidad de ruido ambiental en la población y poder desarrollar planes, programas y proyectos preventivos, correctivos o de seguimiento. Igualmente, estos deben ser utilizados como soporte e insumo técnico en la elaboración, desarrollo y actualización de los planes de ordenamiento territorial.

Los mapas de ruido tienen entre otros los siguientes objetivos:

- Permitir la evaluación ambiental de cada municipio en lo referente a contaminación por ruido.
- Permitir el pronóstico global con respecto a las tendencias de los niveles de ruido.
- Posibilitar la adopción de planes de acción en materia de contaminación por ruido y en general de las medidas correctivas, preventivas y de seguimiento adecuadas.
- Establecer las condiciones en las cuales se encuentran los niveles de ruido a nivel nacional.

Los mapas de ruido deben contener como mínimo la siguiente información:

- Valor de los niveles de ruido ambiental existentes en cada una de las áreas evaluadas.
- Delimitación de zonas afectadas de contaminación por ruido.
- Fecha de elaboración del mapa de ruido.
- Especificación de la altura a la cual se hace la representación gráfica.

Artículo 24. Requisitos mínimos que se deben cumplir en la elaboración de los mapas de ruido. Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la

Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 deben realizar dos (2) mapas de ruido, uno para período diurno y otro para período nocturno.

Las representaciones gráficas de los indicadores de ruido ambiental deben ser por curvas isorruido, a una altura de cuatro (4) metros respecto al nivel del piso.

El software para la representación gráfica y elaboración de los mapas de ruido debe estar basado en métodos científicos reconocidos, haciendo constar en el procedimiento el método seleccionado en el cálculo.

Se debe analizar las siguientes situaciones:

- Situación de contaminación por ruido existente.
- Areas evaluadas por encima de los estándares de ruido ambiental.

Artículo 25. Planes de descontaminación por ruido. Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002, deben establecer y ejecutar planes de descontaminación por ruido. Estos planes deben ser desarrollados con base en los mapas de ruido elaborados para cada una de las áreas evaluadas de que trata el artículo 22.

Artículo 26. Edificaciones. Sin perjuicio de lo establecido en otros artículos de esta resolución, en todas las edificaciones, se debe exigir que se adopten las medidas preventivas necesarias, a fin de conseguir que las instalaciones auxiliares y complementarias de las edificaciones, tales como ascensores, equipos individuales o colectivos de refrigeración, puertas metálicas, puertas de garaje, funcionamiento de máquinas, estaciones de bombeo, transformación de energía eléctrica, electrógenos, sistemas de ventilación y extracción de aire, instrumentos musicales, animales domésticos y cualquier otro mecanismo, permanezcan con las precauciones de ubicación y aislamiento que garanticen que no se superen los estándares máximos permisibles de emisión de ruido, contemplados en la Tabla 1 de la presente resolución, y que no se transmitan al ambiente ruidos que superen los estándares de ruido ambiental establecidos en la Tabla 2 de esta resolución.

En equipos instalados en patios y/o azoteas, que presenten afectación por ruido al ambiente, excediendo los estándares de emisión de ruido o de ruido ambiental permisibles establecidos en la presente resolución, se deben instalar sistemas de atenuación de ruido que aseguren el cumplimiento de los estándares permitidos.

Artículo 27. Alarmas. Las alarmas de seguridad instaladas en edificaciones no deben emitir al ambiente un nivel de ruido mayor de 85 dB(A) medidos a tres (3) metros de distancia en la dirección de máxima emisión. Para la medición del ruido emitido por alarmas instaladas en edificaciones, se debe proceder como se describe en el Capítulo I del Anexo 3, de la presente resolución, respetando la distancia de tres (3) metros.

CAPITULO V

Vigilancia y control del cumplimiento de la norma

Artículo 28. Competencia. Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002, ejercerán las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental, a lo dispuesto en la presente resolución, de conformidad con las competencias asignadas por la Ley 99 de 1993 y sus disposiciones reglamentarias.

Artículo 29. Sanciones. En caso de violación a las disposiciones ambientales contempladas en la presente resolución, las autoridades ambientales competentes impondrán las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, de conformidad con el artículo 85 de la ley 99 de 1993 y sus disposiciones reglamentarias, o las que las modifiquen o sustituyan, sin perjuicio de las demás acciones a que hay lugar.

CAPITULO VI

Disposiciones varias

Artículo 30. Referencias a otras normatividades. Todas las referencias a estándares, procedimientos y normas internacionales señaladas en la presente resolución, se entienden incorporadas a la misma, por expresa autorización del párrafo del artículo 2° del Decreto 948 de 1995.

Artículo 31. Anexos: Los anexos 1, 2, 3, 4 y 5 a los que alude el presente acto administrativo hacen parte integral de esta resolución.

Artículo 32. Vigencia y derogatorias. La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación en el **Diario Oficial** y deroga todas las normas que le sean contrarias.

ANEXO 1

DEFINICIONES

Acústica. Rama de la ciencia que trata de las perturbaciones elásticas sonoras. Originalmente aplicada sólo a los sonidos audibles.

Ajuste (de un instrumento de medición). Operación destinada a poner un instrumento de medición en estado de funcionamiento adecuado para su uso. El ajuste puede ser automático, semiautomático o manual.

Alarma. Mecanismo que, por diversos procedimientos, tiene por función avisar de algo.

Ancho de banda. Extensión del espectro de las frecuencias comprendidas en el interior de una banda. Se mide por la diferencia entre las frecuencias extremas de aquella.

Autopista. Vía de calzadas separadas, cada una con dos (2) o más carriles, control total de acceso y salida, con intersecciones en desnivel o mediante entradas y salidas directas a otras carreteras y con control de velocidades mínimas y máximas por carril.

Banda de octava. Es un grupo de frecuencias en torno a una banda central que cumplen la relación $f_2=2f_1$ y además, $f_c = (f_1 \times f_2)^{1/2}$ son las frecuencias centrales, que toman valores normalizados según la Norma ISO-266-75. La percepción del oído humano contiene aproximadamente 10 bandas de octava.

Calibración. Conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o un material de referencia y los correspondientes valores reportados por patrones. El resultado de la calibración permite tanto la asignación de valores a las indicaciones de la magnitud a medir como la determinación de las correcciones con respecto a las indicaciones. Una calibración también puede determinar otras propiedades metrológicas, tales como el efecto de las magnitudes influyentes. El resultado de una calibración puede ser registrado en un documento, frecuentemente denominado certificado de calibración o informe de calibración.

Calibrador. Ver definición de Pistófono.

Campo sonoro. Es la región del espacio en la que existen perturbaciones elásticas.

Db(A). Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial (A).

Decibel (dB). Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión: $\text{Log } R = 1\text{dB}/10$

Donde R= razón de energía, potencia o intensidad

Emisión de ruido. Es la presión sonora que generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público.

Espacio público. Conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los estándares de los intereses individuales de los habitantes.

Espacio privado. Se ha de entender no sólo como aquel sobre el cual ejerce dominio, mediante su propiedad, un grupo o persona determinada, sino como una espacialidad que tiene características diferentes y que está compuesta en

primer lugar del espacio individual, que proporciona la intimidad y cuyo acceso es prohibido (negativo), limitado, como la vivienda como su más estrecha acepción: el techo. Bajo esta nominación se incluyen además todas aquellas espacialidades que tienen un acceso limitado por la propiedad del mismo como son los lugares de trabajo, oficinas, fábricas y en general todos aquellos espacios sobre los cuales existe un estricto control por parte del interés particular.

Especificación. Exigencia o requisito que debe cumplir un producto, un proceso o un servicio. Una especificación puede ser una norma, pero generalmente es parte de una norma.

Filtros de tercios de octava. Dispositivo que permite efectuar análisis de una la señal acústica, en bandas de tercios de octava.

Frecuencia (ζ) (Hz). En una función periódica en el tiempo, es el número de ciclos realizados en la unidad de tiempo ($\zeta = c/s$). La frecuencia es la inversa del período. La unidad es el Hertzio (Hz) que es igual a 1/S.

Fuente. Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.

Hertzio (Hz). Es la unidad de frecuencia, equivalente al ciclo por segundo (c/s). Un fenómeno periódico de 1 segundo de período tiene frecuencia 1 Hz.

Incertidumbre de medición. Parámetro, asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que pudieran ser razonablemente atribuidos a la magnitud a medir. El parámetro puede ser, por ejemplo, la desviación típica (o un múltiplo de esta), o la amplitud del intervalo de confianza. La incertidumbre de medición comprende, en general, muchos componentes. Algunos de ellos pueden ser evaluados a partir de la distribución estadística de los resultados de series de mediciones y pueden ser caracterizados mediante desviaciones típicas experimentales. Los otros componentes, que pueden también ser caracterizados por desviaciones típicas, son evaluados a partir de distribuciones de probabilidad asumida, basadas en la experiencia u otra información. Se entiende que el resultado de la medición es el mejor estimado del valor de la magnitud a medir y de todos los componentes de la incertidumbre que contribuyen a la dispersión, incluyendo aquellos que surgen de los efectos sistemáticos tales como los componentes asociados con las correcciones y los patrones de referencia.

Indices de ruido. Diversos parámetros de medida cuya aplicación está en función de la fuente productora del ruido y el medio donde incide. Ejemplos: Leq, L₁₀, L₉₀, TNI.

Leq. Nivel sonoro continuo equivalente, es el nivel en dBA de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica

que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo T y su expresión matemática es:

Donde:

t_i es el tiempo de observación durante el cual el nivel sonoro es $L_i \pm 2$ dBA.

L_{10} = Es el nivel sonoro en dBA que se sobrepasa durante el 10% del tiempo de observación. $L_{10} = L_{50} + 1,28s$ (dBA)

L_{90} = Es el nivel sonoro en dBA que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación. $L_{90} = L_{50} - 1,28s$ (dBA)

$L_{RAeq,T}$ = Es el nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A, evaluado en un período de tiempo (T).

$L_{Aeq,T, d}$ = Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, evaluado en período diurno.

$L_{Aeq,T, n}$ = Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, evaluado en período nocturno.

Mapas de ruido. Se entiende por mapa de ruido, la representación de los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indica la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en dicha zona.

Medio ambiente. Es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

Motocicleta. Vehículo automotor de dos ruedas en línea, con capacidad para el conductor y un acompañante.

Nivel (L). En acústica, la incorporación del término Nivel a una magnitud, quiere decir que se está considerando el logaritmo decimal del cociente del valor de la magnitud con respecto a otro valor de la misma, tomado como referencia.

Nivel de presión sonora (Lp) (dB): Es la cantidad expresada en decibeles y calculada según la siguiente ecuación:

Donde:

P = valor cuadrático medio de la presión sonora.

P_0 = presión sonora de referencia, en el aire. (2×10^{-5} Pascales)

Nivel sonoro. Es el nivel de presión sonora obtenido mediante las redes de ponderación A, B o C. La presión de referencia es 2×10^{-5} Pa.

Norma. Solución que se adopta para resolver un problema específico, así la norma es una referencia respecto a la cual se juzgará un tema específico o una función y es el resultado de una decisión colectiva y razonada. La NORMA es un documento resultado del trabajo de muchas personas por mucho tiempo y la NORMALIZACION es la actividad conducente a la elaboración, aplicación y mejoramiento de las normas.

Norma de emisión de ruido. Es el valor máximo permisible de presión sonora, definido para una fuente, por la autoridad ambiental competente, con el objeto de cumplir la norma de ruido ambiental.

Norma de ruido ambiental. Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

Octava. Intervalo entre dos frecuencias cuya relación es 2. Es corriente medir en octavas el intervalo que separa dos frecuencias cualesquiera; para ello, basta hallar el logaritmo en base 2 de la relación de frecuencias.

Paramento. Cada una de las dos caras de una pared.

Pascal (Pa). Unidad de presión en el sistema MKS equivalente a: 1 Newton / $m^2 = 10$ barias.

Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal y se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.

Pistófono. Es una pequeña cavidad provista de un pistón con movimiento de vaivén y desplazamiento medible, que permite establecer una presión conocida en el interior de la cavidad. Generalmente utilizado para efectuar calibraciones de sonómetros.

Pito. Instrumento de metal, que se hace sonar mecánicamente en los automóviles y otros artefactos.

Presión sonora. Es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.

Pretil. Murete de piedra u otra materia que se pone en los puentes y en otros lugares para preservar de caídas.

Reflexión. Es el fenómeno por el cual una onda, después de incidir sobre una superficie, se propaga en el mismo medio con sentido diferente al anterior. El rayo reflejado forma con la normal a la superficie reflectora el mismo ángulo que forma el rayo incidente con dicha normal.

Ruido acústico. Es todo sonido no deseado por el receptor. En este concepto están incluidas las características físicas del ruido y las psicofisiológicas del receptor, un subproducto indeseable de las actividades normales diarias de la sociedad.

Ruido de baja frecuencia. Es aquel que posee una energía acústica significativa en el intervalo de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diésel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar, se extiende fácilmente en todas direcciones y puede ser oído a muchos kilómetros.

Ruido de fondo. Ruido total de todas las fuentes de interferencia en un sistema utilizado para producción, medida o registro de una señal, independiente de la presencia de la señal, incluye ruido eléctrico de los equipos de medida. El ruido de fondo se utiliza algunas veces para expresar el nivel medido cuando la fuente específica no es audible y, a veces, es el valor de un determinado parámetro de ruido, tal como el L_{90} (nivel excedido durante el 90% del tiempo de medición).

Ruido específico. Es el ruido procedente de cualquier fuente sometida a investigación. Dicho ruido es un componente del ruido ambiental y puede ser identificado y asociado con el foco generador de molestias.

Ruido impulsivo. Es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.

Ruido residual. Ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo.

Ruido tonal. Es aquel que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas, tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídas como tonos.

Sirena. Pito que se oye a mucha distancia y que se emplea en los buques, automóviles, fábricas, etc., para avisar.

Sonido. Sensación percibida por el órgano auditivo, debida generalmente a la incidencia de ondas de compresión (longitudinales) propagadas en el aire. Por

extensión se aplica el calificativo del sonido, a toda perturbación que se propaga en un medio elástico, produzca sensación audible o no.

Sonómetro. Es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.

Tercios de Octava. Tercera parte de una banda de octava y grupo de frecuencias en torno a una banda central que cumplen la relación $f_2 = 2^{1/3} \times f_1$ y $f_c = (f_1 \times f_2)^{1/2}$ son las frecuencias centrales, que toman valores normalizados según la Norma ISO-266-75.

Tono puro. 1) Es una onda sonora cuya presión sonora instantánea es una función sinusoidal simple del tiempo y 2) Es una sensación sonora caracterizada por tener una única altura tonal.

Tonos en el Ruido (tonalidad). Los tonos molestos pueden verse generados de dos maneras. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas, tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídas como tonos. También pueden generar tonos los flujos pulsantes de líquidos o gases que se producen por causa de procesos de combustión o restricciones de flujo.

Umbral de audición. Es la mínima presión sonora eficaz que debe tener una señal para dar origen a una sensación auditiva, en ausencia de todo ruido. Se expresa generalmente en dB.

Unidad de medida. Magnitud particular, definida y adoptada por convenio, con la cual son comparadas otras magnitudes del mismo tipo para expresar la cantidad relativa a esa magnitud. Las unidades de medida tienen asignados convencionalmente nombres y símbolos. Las unidades de las magnitudes de la misma dimensión pueden tener los mismos nombres y símbolos aun cuando las magnitudes no sean del mismo tipo.

Vehículo. Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro por vía terrestre pública o privada abierta al público.

Vía. Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales.

Vía arteria. Vía de un sistema vial urbano con prelación de circulación de tránsito sobre las demás vías, con excepción de la vía férrea y la autopista.

Vía principal. Vía de un sistema con prelación de tránsito sobre las vías ordinarias.

Vía ordinaria. La que tiene tránsito subordinado a las vías principales.

Vía troncal. Vía de dos (2) calzadas con ocho o más carriles y con destinación exclusiva de las calzadas interiores para el tránsito de servicio público masivo.

Vías de alta circulación vehicular. Las contempladas en la Ley 769 de 2002 como vías troncales, autopistas, vías arterias y vías principales.

ANEXO 2

DETERMINACION DE LOS VALORES DE AJUSTE K

1. La corrección de nivel K_S se aplica de la siguiente manera:

- Si el ruido proviene de las instalaciones de ventilación y climatización, bajas frecuencias:

- 5dB(A) en período diurno;
- 8dB(A) en período nocturno.

2. La corrección de nivel K_R por horarios se aplica de la siguiente manera:

Si se desea calcular el nivel equivalente corregido ponderado por frecuencia A para el día y la noche $L_{RAeq, dn}$, se efectúa la medición nocturna de ruido de la fuente específica, si esta funciona durante la noche, para tener en cuenta el grado de molestia que pueda causar a las personas se hace una corrección por adición de 10 dB(A) para el período nocturno en el cual funcione la fuente específica.

3. La corrección de nivel K_T toma en consideración los componentes tonales del ruido en el lugar de la medición y durante el tiempo que estén presentes estos tonos.

- Por percepción nula de componentes tonales: 0 dB(A).
- Por percepción neta de componentes tonales: 3 dB(A).
- Por percepción fuerte de componentes tonales: 6 dB(A).

4. La corrección de nivel K_I toma en consideración los componentes impulsivos en el lugar de la medición y durante el tiempo que estén presentes los respectivos impulsos.

- Por percepción nula de componentes impulsivos: 0 dB(A).
- Por percepción neta de componentes impulsivos: 3 dB(A).
- Por percepción fuerte de componentes impulsivos: 6 dB(A).

5. La manera detallada de evaluar la presencia de componentes tonales se presenta a continuación:

- Se hace un análisis con resolución de 1/3 de octava.
- Se calcula la diferencia:

$$L = L_t - L_s$$

Donde:

L_t es el nivel de presión sonora de la banda f que contiene el tono puro;

L_s es la media de los niveles de las dos bandas situadas inmediatamente por encima y por debajo de f .

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales, entre 20 a 125 Hz:

- Si $L < 8$ dB(A), no hay componentes tonales.
- Si 8 dB(A) $\leq L \leq 12$ dB(A), hay componente tonal neto.
- Si $L > 12$ dB(A), hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales, entre 160 a 400 Hz:

- Si $L < 5$ dB(A), no hay componentes tonales.
- Si 5 dB(A) $\leq L \leq 8$ dB(A), hay componente tonal neto.
- Si $L > 8$ dB(A), hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales a partir de 500 Hz:

- Si $L < 3$ dB(A), no hay componentes tonales.
- Si 3 dB(A) $\leq L \leq 5$ dB(A), hay componente tonal neto.
- Si $L > 5$ dB(A), hay componente tonal fuerte.

6. El ruido que se evalúa tiene componentes impulsivos si se perciben sonidos de alto nivel de presión sonora y duración corta. Para evaluar de manera detallada la presencia de componentes impulsivos se establece el siguiente procedimiento:

Para una determinada fase de ruido de duración T_i en la cual se percibe un ruido impulsivo:

- Se mide el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A , durante T_i , L_A , T_i .

- Se mide el nivel de presión sonora ponderado A, determinado con la característica temporal Impulso (Impulse, en inglés), promediado en el tiempo T_i , L_{AI} .

- Se calcula la diferencia $L_i = L_{AI} - L_{A,T_i}$.

- Si $L_i < 3$ dB(A), no hay componentes impulsivos.

- Si 3 dB(A) L_i 6 dB(A), hay percepción neta de componentes impulsivos.

- Si $L_i > 6$ dB(A), hay percepción fuerte de componentes impulsivos.

ANEXO 3

PROCEDIMIENTOS DE MEDICION

CAPITULO I

Procedimiento de medición para emisiones de ruido

a) La determinación del nivel de presión sonora se realiza y expresa en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A dB(A);

b) Las medidas de los niveles de emisión de ruido a través de los paramentos verticales de una edificación, cuando las fuentes emisoras de ruido (no importa cuántas) están ubicadas en el interior o en las fachadas de la edificación, tales como ventiladores, aparatos de aire acondicionado, rejillas de ventilación, se realizan a 1,5 metros de la fachada de estas y a 1,20 metros a partir del nivel mínimo donde se encuentre instalada la fuente (piso, patas o soporte de la fuente). Siempre se elige la posición, hora y condiciones de mayor incidencia sonora. Las medidas se efectúan sin modificar las posiciones habituales de operación de abierto o cerrado de puertas y ventanas y con las fuentes de ruido en operación habitual.

El sitio de medida se elige efectuando una evaluación previa de la situación de emisión de ruido por medio de un barrido rápido del nivel de ruido emitido, el cual se hace a 1,5 m de la fachada, de esta manera se determina el punto de mayor nivel sonoro el cual se toma el sitio de medición, coincidiendo generalmente frente a puertas o ventanas.

En caso de que las fuentes ruidosas estén situadas en azoteas de edificaciones, la medición se realiza a nivel del límite de la azotea o pretil de esta. El micrófono se sitúa a 1,20 metros de altura y si existe pretil o antepecho, a 1,20 metros por encima del mismo.

Cuando no existen límites medianeros o división parcelaria alguna, porque la actividad o fuente generadora de ruido se encuentra instalada en zona de espacio público, la medición se realiza en el límite del área asignada en la

correspondiente autorización o licencia y en su defecto, se mide a 1,5 metros de distancia de la actividad o fuente generadora de ruido y a 1,20 m del piso;

c) Para la medición de los ruidos residuales, nivel percentil L_{90} y los ruidos procedentes de la actividad o fuente(s) origen del ruido y con el fin de prevenir posibles errores de medición se adoptan las siguientes medidas:

- El micrófono siempre se protege con pantalla antiviento y se coloca sobre un trípode a la altura definida.

- Se mide la velocidad del viento y si esta es superior a 3 m/s, se procede de acuerdo con el párrafo del Artículo 20;

d) Se deben realizar dos (2) procesos de medición de al menos quince (15) minutos cada uno, como se especifica en el Artículo 5° de esta resolución; uno con la(s) fuente(s) ruidosa(s) funcionando durante el período de tiempo de mayor emisión o incidencia, para obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,1h}$, el cual se corregirá para obtener el nivel de emisión total $L_{RAeq,1h}$ y otro sin la(s) fuente(s) funcionando, para determinar el ruido residual, el cual también se debe corregir o ajustar para obtener el $L_{RAeq,1h, Residual}$.

Teniendo en cuenta la importancia que en la evaluación de estos problemas de ruido tiene el ruido residual, en caso de no poder definir con claridad los períodos de menor ruido residual, se deben considerar los comprendidos entre las 01:00 y las 05:00 horas del día, en caso de que la actividad tenga un funcionamiento en período nocturno. En otras circunstancias, se selecciona el período de tiempo más significativo y, si no es posible medir el ruido residual, se toma el nivel percentil L_{90} , el cual también debe corregirse o ajustarse;

e) El ruido residual (nivel de presión sonora continuo equivalente corregido ponderado A, $L_{RAeq,1h, Residual}$) se mide con la(s) fuente(s) específica(s) apagada(s) y en el mismo sitio de la medición anterior, manteniendo invariables los condicionantes del entorno y durante el tiempo y forma estipulados en el Artículo 5° de esta resolución y se corrige o ajusta de manera similar a como se corrigen los niveles de emisión total;

f) Si la diferencia aritmética entre $L_{RAeq,1h}$ y $L_{RAeq,1h, Residual}$ es igual o inferior a 3 dB(A), se deberá indicar que el nivel de ruido de emisión ($L_{RAeq,1h, Residual}$) es del orden igual o inferior al ruido residual;

g) La emisión de ruido o aporte de una fuente, de acuerdo con el Artículo 8° de esta resolución, se calcula por la expresión:

$$L_{eq,emisión} = 10 \log (10^{L_{RAeq, 1h/10}} - 10^{L_{RAeq, 1h, residual}/10})$$

h) Para corregir los niveles equivalentes de emisión total y residual por tonos y por impulsividad se debe proceder como se especifica en el Anexo 2;

i) Para desarrollar las mediciones, el respectivo sonómetro se debe ajustar o calibrar de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador o pistófono. Este procedimiento se debe ejecutar antes y después de efectuar las mediciones.

Se debe definir la naturaleza del ruido: continuo, intermitente, impulsivo, existencia de tono puro, impulsividad, entre otros.

Asegurarse que el sitio de medición corresponde con el que requiere la evaluación.

Instalar el sonómetro en el trípode de tal manera que el micrófono esté orientado en la dirección de la(s) fuente(s) específica(s) y localizado como se especifica en el literal b) anterior. Si la localización no es posible, el micrófono se ubicará en la máxima distancia horizontal, inferior a la estipulada y se efectuará la respectiva anotación y las causas que originan dicha situación.

En el sitio de medición, en lo posible, únicamente debe estar el técnico que ejecuta las mediciones, de lo contrario es recomendable que haya el mínimo de personas, las cuales deben estar lo más separadas del instrumento de medida.

El número mínimo de mediciones a ejecutar es uno (1), el cual consta de dos (2) procesos de medición como se especifica en el literal d), en el horario diurno o nocturno requerido, determinando en cada una como mínimo los parámetros definidos en esta resolución.

No se efectúan mediciones con presencia de lluvia y si se llegaren a efectuar, sus resultados no son tenidos en cuenta.

CAPITULO II

Procedimiento de medición para ruido ambiental

a) La determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente, se realiza y expresa en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A (dB(A));

b) Las medidas de niveles de ruido ambiental con ponderación A, se efectúan teniendo en consideración la norma ISO 1996 o aquella norma que la adicione, modifique o sustituya;

c) En las zonas urbanas y de expansión urbana, el ruido ambiental se mide instalando el micrófono a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del su elo terrestre y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición, si estos no existen en uno de los costados, el punto se sitúa a una distancia de cuatro (4) metros medidos horizontalmente desde el costado que las posea, si no existen en ninguno de los costados, se toma el punto equidistante entre los límites del espacio público correspondiente. Bajo ninguna circunstancia se pueden efectuar mediciones bajo puentes o estructuras similares.

Cada medición con la distribución efectuada en los quince (15) minutos, según se estipula en el Artículo 5° de esta resolución, debe constar de cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una de las cuales debe tener una posición orientada del micrófono, así: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba. El resultado de la medición es obtenido mediante la siguiente expresión:

Donde:

L_{Aeq} = Nivel equivalente resultante de la medición.

L_N = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte.

L_O = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste.

L_S = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur.

L_E = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este.

L_V = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical.

En el respectivo informe de resultados se debe especificar claramente la altura y distancia horizontal de las mediciones, de tal manera que permitan la repetibilidad de las mismas en el futuro;

d) Para la medición de los ruidos ambientales, residuales o procedentes de fuentes específicas para aspectos ambientales y con el fin de prevenir posibles errores de medición se adoptan las siguientes medidas:

El micrófono siempre se debe proteger con la pantalla antiviento y se coloca sobre un trípode o dispositivo adecuado para su montaje, a la altura definida.

Se mide la velocidad del viento y si esta es superior a 3 m/s, se procede de acuerdo con el párrafo del Artículo 20.

No se deben desarrollar mediciones en condiciones de lluvia, de pavimentos húmedos cuando se esté en cercanías o sobre vías de tránsito vehicular;

e) Para corregir los niveles equivalentes por tonos y por impulsividad se debe proceder como se especifica en el Anexo 2 de esta resolución;

f) Para desarrollar las mediciones, el respectivo sonómetro se debe ajustar o calibrar de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador o pistófono. Este procedimiento se debe ejecutar antes y después de efectuar las mediciones;

g) Si por alguna razón se desea estimar el aporte que cualquier fuente específica hace al ambiente, se procede de la siguiente manera: con la fuente específica en funcionamiento se efectúa una medición de ruido ambiental a cuatro (4) metros de altura y a una distancia de tres (3) a cuatro (4) metros de la fuente en sentido horizontal, instalando el medidor de sonido frente a la fuente y procediendo de acuerdo con lo estipulado en este anexo para obtener una medida en una hora diurna o nocturna según el caso, luego se determina el ruido residual correspondiente, los resultados se corrigen y se res tan logarítmicamente, obteniéndose así el aporte que la fuente hace al medio ambiente.

CAPITULO III

Procedimiento para determinación del número de puntos y de los tiempos de medición para ruido ambiental

Para la determinación del número de puntos y de los tiempos de medición se recomienda aplicar la siguiente metodología:

Definir claramente los objetivos del estudio.

Realizar un estudio y evaluación rápida de la(s) ciudad(es) y de la(s) zona(s) a estudiar.

Determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones.

Establecer una grilla o retícula sobre estos sectores.

Determinar las distancias máximas para ubicación de sitios de medida.

Ubicar los sitios de medida.

Establecer el número de horas diurnas y nocturnas durante las cuales se efectúa la toma de mediciones.

Establecer los horarios de medición.

Establecer el número de días por semana y el número de semanas por mes durante las cuales se efectúan las mediciones.

Determinar el número de meses al año durante los cuales se desarrollan mediciones.

Establecer otras actividades a desarrollar simultáneamente con la tarea de mediciones.

Definir claramente los objetivos del estudio

La autoridad ambiental correspondiente debe especificar claramente los objetivos que motivan la realización del estudio a ejecutar.

Para la determinación de estos objetivos es necesario tener en cuenta que el objetivo final del estudio no es la realización de uno o varios mapas, esto es solo una herramienta que aporta al buen desarrollo, logro y éxito del proyecto para el cual se efectúa el estudio.

Para la determinación de los objetivos se debe tener en cuenta, de una manera muy especial, el alcance, el objeto y el artículo 23 de esta resolución. Para el logro de estos objetivos se debe incluir la realización de los mapas de ruido de las zonas de interés, como un instrumento que permite visualizar el estado ambiental de contaminación por ruido y proyectar soluciones a las problemáticas generales encontradas.

Realizar un estudio y evaluación rápidos de la(s) ciudad(es) y de la(s) zona(s) o área(s) a estudiar

La autoridad ambiental es la encargada de efectuar un estudio y evaluación rápida sobre la situación general en que se encuentra la respectiva ciudad en cuanto se refiere a la contaminación por ruido, partiendo de la respectiva distribución de usos del suelo, de los planes de ordenamiento territorial existentes, de la sectorización y subsectorización establecida en la Tabla 2 de esta resolución, así como de las tendencias, costumbres y polos de desarrollo que presente la respectiva ciudad o área en consideración. Este estudio y evaluación rápida se efectuará inicialmente sobre cartografía actualizada existente y luego se debe corroborar por medio de un recorrido de observación y comprobación.

Con base en el estudio y evaluación rápidos se identifican posibles zonas y sectores que posean problemas por contaminación ambiental de ruido, o así no los tengan, presenten alguna característica especial de interés en lo que respecta a ruido, estas zonas o sectores tienen que ser tenidos en cuenta al momento de determinar los sitios donde se deben hacer las mediciones.

Determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones

Para la determinación de las áreas donde se deben hacer las mediciones es necesario, tener en cuenta la Tabla 2 de esta resolución con el fin de cubrir todos los sectores y subsectores en ella establecidos; en caso de ser necesario.

Con base en lo anterior, las autoridades ambientales establecerán las áreas donde deben efectuar las mediciones de ruido para desarrollar los respectivos mapas que muestren el estado actual de la incidencia del ruido en el medio ambiente. Además de los usos del suelo y de las actividades desarrolladas, es necesario tener muy presente las características generales de cada área, como por ejemplo densidades poblacionales, densidades de tráfico, densidades de comercio, densidades o aglomeraciones industriales, densidades de edificaciones, horas del día y/o de la noche de mayores y menores actividades, en forma similar para los diferentes días de la semana, las diferentes semanas del mes, los diferentes meses del año y las respectivas temporadas en las cuales se efectúen ciertas actividades que solo ocurren en esas temporadas.

Una vez efectuada la selección, con sus respectivas justificaciones, de las áreas donde se deben desarrollar las mediciones es necesario determinar en qué sitios se hacen las mismas.

Establecer una grilla o retícula sobre estos sectores

Sobre cada una de las áreas seleccionadas se establecen los usos permitidos del suelo, y teniendo en cuenta estos límites se hace una retícula o grilla cuyo espaciamiento de vértices será definido por la autoridad competente de acuerdo con las consideraciones efectuadas en el título anterior sobre características generales de cada área.

Se sugiere que para sectores rurales donde hay ausencia de instalaciones o no hay asentamientos humanos, estas grillas se hagan con distancias entre 3 y 5 km como máximo entre vértices, en áreas donde se presentan grandes aglomeraciones de personas y/o de fuentes de ruido se aconseja hacer retículas de lados pequeños, máximo 250 m y en los demás sitios se sugiere como máximo 1.000 m.

Determinar las distancias máximas para ubicación de sitios de medida

Establecida la respectiva grilla en cada sector, y analizando las actividades que en ella se desarrollan y su comportamiento en lo que respecta a la generación de ruido, la autoridad competente determina cada cuantos vértices de la grilla se deben fijar los respectivos sitios para la toma de medidas y cual de ellos es el punto de inicio o marco de referencia para determinar los demás.

No obstante, si existe(n) algún(os) punto(s) que no esté(n) en los vértices de la grilla y que por alguna razón requiera(n) ser evaluado(s) y medido(s), se inserta(n) dentro de los puntos a medir y se continúa con el respectivo proceso dentro de este procedimiento.

Ubicar los sitios de medida

Habiendo determinado, sobre la retícula, cuáles son los puntos donde se debe tomar las mediciones, es necesario ubicar el sitio de medida, de tal manera que pueda ser relocalizado nuevamente con exactitud para efectos de tomar nuevas mediciones o de tener que corroborar datos.

Para lograr esto, se debe hacer un recorrido real, analizar el área alrededor del punto determinado en la grilla y ubicar un sitio seguro que cumpla con lo especificado en esta resolución en cuanto a distancias y ubicación respecto de fachadas, y que además presente características óptimas para efectuar las mediciones y brinde seguridad para quienes desarrollan la labor de campo.

Los sitios de medición no necesariamente deben ubicarse sobre cruces viales, pueden establecerse en sitios distintos siempre que cumplan con los requisitos establecidos en esta resolución.

Una vez determinado el punto físico, se recomienda georreferenciarlo y describirlo físicamente, para luego poder localizarlo, reconocerlo, identificarlo y ubicarlo con toda exactitud en el momento de efectuar las mediciones y luego cuando se requiera para las posteriores revisiones y actualizaciones.

Establecer el número de horas diurnas y nocturnas durante las cuales se efectúa la toma de mediciones

De acuerdo con las consideraciones y motivaciones que las autoridades ambientales han tenido en cuenta para determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones, con los criterios para la selección y ubicación de sitios de medida, con la fluctuación durante el período diurno y nocturno de las actividades que generen o no ruido, las autoridades ambientales establecen los períodos de máxima y de mínima emisión de ruido (recordar que el parámetro de medida L_{eq} es un promedio del ruido donde se incluyen tanto los períodos de máxima, como los intermedios y los de mínima generación de ruido) y con base en ellos determinan para cada sitio de medida el número de horas que en cada período diurno y nocturno deben efectuar mediciones y con estos resultados establecen los respectivos $L_{AReq,d}$ y $L_{AReq,n}$, para el día de medición. El número de horas de medición por período diurno o nocturno, en cada sitio, no debe ser inferior a 2.

Establecer los horarios de medición

Con los puntos determinados, con los sitios de medición localizados, con el número de horas diarias a medir, es necesario que las autoridades ambientales determinen los horarios en los cuales se efectúan las mediciones en cada punto, se recomienda no hacer mediciones de más de una hora continua en cada punto, a menos que se haya determinado más de 7 horas diurnas o 5 nocturnas por día o noche respectivamente.

Establecer el número de días por semana y el número de semanas por mes durante los cuales se efectúan las mediciones

El número mínimo de días a la semana en los cuales se efectúen las mediciones es de dos (2), uno de ellos tiene que ser un domingo, y el número mínimo de semanas por mes a medir es uno (1), sin embargo las consideraciones efectuadas para determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones dan la base fundamental sobre la cual las autoridades ambientales determinen estos dos parámetros.

Determinar el número de meses al año durante los cuales se desarrollan las mediciones

El intervalo de largo plazo que esta resolución ha determinado es de un año, por lo tanto las autoridades ambientales deben determinar, para cada punto, el número de meses y los meses en los cuales, durante el año, se deben tomar las mediciones. Esta determinación obedece a los diferentes tipos de actividades, ciclos, períodos de operación o funcionamiento, estados de

máxima y mínima actividad, temporadas, entre otros, que se den dentro del respectivo año.

Establecer otras actividades a desarrollar simultáneamente con la tarea de mediciones

Se recomienda que durante el proceso de planificación de las mediciones, las autoridades ambientales programen otro tipo de actividades que los encargados de efectuar las mediciones pueden ejecutar simultáneamente con esta actividad y que coadyuven a mejorar y clarificar la información recolectada.

Tales actividades pueden contemplar la realización de encuestas a la población residente, la recolección de información geográfica, la recolección de información relacionada con posibles focos generadores de ruido, fuentes de ruido, tipos de tráfico, variaciones de tráfico, épocas más ruidosas durante el día o la noche, en períodos laborables o festivos, medidas que pueden mejorar el problema de ruido, u otro tipo de actividades en los respectivos sectores y que tengan relación directa con la generación y los efectos del ruido, entre otros muchos aspectos.

Así mismo pueden programar actividades de recolección de información complementaria como son datos poblacionales, centros educativos, hospitales, instituciones, tipo de industrias, tipo de vías, centros de recreación y de espectáculos, datos de tráfico y parque automotor, carreteras, parqueaderos, negocios, tipos de horarios de operación, cercanías a zonas muy ruidosas como por ejemplo aeropuertos, obras, terminales de transportes, denuncias por contaminación por ruido y acciones a las que dieron lugar.

Medición de los niveles de ruido

Con la determinación de sitios, tiempos de medida diarios, semanales, mensuales y anuales, se establece el cronograma para la medición de los niveles de ruido en todos y cada uno de los sitios de medición y se determinan las fechas de inicio de las mediciones.

Presentación de resultados para cada punto de medida

Los resultados de las medidas se deben presentar para cada punto en la forma como se estipula en esta resolución, es decir los niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A, $L_{RAeq,T}$, diurno y nocturno, los niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A residuales $L_{RAeq,T, Residual}$ diurnos y nocturnos.

Estos valores se deben, además, presentar para cada hora, día, semana, mes y año de medición en cada sitio de medida georreferenciado que la autoridad ambiental ha determinado.

ANEXO 4

PROPUESTA DE INFORME TECNICO DE MEDICION DE RUIDO

INFORMACION GENERAL

Fecha de la medición

Hora de Finalización:

Responsables del Informe

Ubicación de la Medición:

Propósito de la Medición:

INFORMACION DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA

Tipo de Instrumentación Utilizada:

Equipo utilizado:

Números de Serie del Equipo:

Datos de Calibración:

Ajuste del instrumento de Medida:

Fecha de vencimiento del certificado de calibración del pistófono

CARACTERISTICAS DE LA MEDICION

Condiciones predominantes:

C ondiciones atmosféricas	Dirección							del
	Viento:							
	Velocidad							del
	Viento:							
	Lluvia:							
	Temperatura:							
	Presión atmosférica:							
Humedad:								
Anemómetro	o	procedimiento	para	la	Sí	No	Cuál	
medición del viento								

Estado	del	terreno	entre	la			fuelle
y el receptor:							

RESULTADOS DE LA MEDICION

Resultados numéricos y comparación con la normatividad aplicada

Cálculos Utilizados

Descripción tiempos de medición

Intervalos de tiempos de medición

Intervalos de tiempo de referencia

Detalles del muestreo utilizado

Variabilidad de la fuente

Descripción de las fuentes de sonido existentes

Datos cualitativos

Cálculo de la incertidumbre de las mediciones efectuadas

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXO 5

MAPAS DE RUIDO PRESENTACION DE RESULTADOS

Además de informar los resultados de las mediciones del ruido ambiental existente y los resultados de cálculos de ruido de actividades proyectadas, es posible que sea útil una representación en términos de zonas de ruido. Se recomienda que se usen los contornos que indican los límites entre zonas de múltiplos de 5 dB. Se debe hacer referencia a las zonas mediante la citación en decibeles, de los límites superior e inferior.

Si se identifican las diferentes zonas sobre un mapa mediante colores o sombreado, se recomienda que se use la combinación de colores (o el

sombreado) y las clases especificadas en la Tabla 1 de este anexo. En algunos casos, es posible que sea suficiente usar ancho de zona igual a 10 dB(A); en tales casos, se deben emplear los colores (o el sombreado) como se especifica en la Tabla 2 de este anexo.

Tabla 1

Combinación de colores para representaciones gráficas cada 5 dB(A)

Zona de Ruido dB(A)	Color	Sombreado
Menor de 35	Verde claro	Puntos pequeños, baja densidad
35 a 40	Verde	Puntos medianos, media densidad
40 a 45	Verde oscuro	Puntos grandes, alta densidad
45 a 50	Amarillo	Líneas verticales, baja densidad
50 a 55	Ocre	Líneas verticales, media densidad
55 a 60	Naranja	Líneas verticales, alta densidad
60 a 65	Cinab rio	Sombreado cruzado, baja densidad
65 a 70	Carmín	Sombreado cruzado, media densidad
70 a 75	Rojo lila	Sombreado cruzado, alta densidad
75 a 80	Azul	Franjas verticales anchas
80 a 85	Azul oscuro	Completamente negro

Tabla 2

Combinación de colores para representaciones gráficas como 10 dB(A)

Zona de Ruido dB(A)	Color	Sombreado
Menor de 45	Verde	Puntos medianos, media densidad
45 a 55	Amarillo	Líneas verticales, baja densidad
55 a 65	Naranja	Líneas verticales, alta densidad
65 a 75	Rojo	Sombreado cruzado, media densidad
75 a 85	Azul	Franjas verticales anchas

Los detalles y escala del mapa dependen:

- Del tamaño, estructura y uso del área en cuestión.
- Del objeto de la planificación (decisión a gran escala sobre la ubicación de nuevas fuentes y nuevos receptores, cambio del uso en campo, decisión final sobre la ubicación de nuevos receptores).
- Etapa del procedimiento de planificación.

El mapa de ruido se debe establecer sobre el mapa oficial, de escala determinada, y en él se muestran los detalles relevantes de edificios, instalaciones de tráfico, áreas industriales, áreas de agricultura, vegetación y líneas de nivel (msnm).

El trazado de los mapas se debe realizar para mostrar las áreas donde hay zonas con ruido igual o para dibujar los contornos de tales áreas, o para ver la combinación de los contornos de las áreas.

El mapa debe mostrar la ubicación en donde los datos fueron medidos o en donde fueron calculados.