

# DE NORMAS TÉCNICAS AMBIENTALES PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, CITADAS EN LA DISPOSICIÓN GENERAL PRIMERA DEL TÍTULO IV DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE, DE CONFORMIDAD AL TEXTO QUE SE TRANSCRIBE A CONTINUACIÓN:

## Introducción

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstas, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

- Los límites permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas.
- Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.
- Medidas de prevención y mitigación de ruidos
- Los límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores.

## Objeto

La presente norma tiene como objeto el preservar la salud y bienestar de las personas, y del ambiente en general, mediante el establecimiento de límites máximos permisibles de ruido. La norma establece además los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como disposiciones generales en lo referente a la prevención y control de ruidos.

Se establecen también los límites de ruido máximo permisibles para vehículos automotores y los métodos de medición de estos niveles de ruido.

El ámbito de aplicación de esta norma es nacional, para ruido ambiental, al exterior de las fuentes fijas de emisión, así como para las emisiones de ruido de escape generadas por las fuentes móviles

## DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma se consideran las definiciones establecidas en el Reglamento a la Ley de Prevención y Control de la Contaminación, y las que a continuación se indican:

### **Decibel (dB)**

Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora.

### **Fuente Fija**

En esta norma, la fuente fija se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir emisiones de ruido desde un inmueble, ruido que es emitido hacia el exterior, a través de las colindancias del predio, por el aire y/o por el suelo. La fuente fija puede encontrarse bajo la responsabilidad de una sola persona física o social.

### **Generadores de Electricidad de Emergencia**

Para propósitos de esta norma, el término designa al conjunto mecánico de un motor de combustión interna y un generador de electricidad, instalados de manera estática o que puedan ser transportados e instalados en un lugar específico, y que es empleado para la generación de energía eléctrica en instalaciones tales como edificios de oficinas y/o de apartamentos, centros comerciales, hospitales, clínicas, industrias. Generalmente, estos equipos no operan de forma continua.

### **Fuente móvil**

Para efectos de la presente Norma, se entiende por fuentes móviles a los vehículos de transporte de pasajeros o de carga en carretera ("on road"), tales como automóviles, furgonetas, buses, busetas, camiones, camionetas, motocicletas.

### **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. Es el error asociado a la medida.

### Isófonas

Se entiende por isófona a la curva que representa un nivel de ruido constante medido a lo largo de una zona de estudio, en forma simultánea y en continuo.

### Mapas de ruido ambiental

Se entiende por mapa de ruido ambiental, a la representación espacial de los datos de una situación acústica existente o pronosticada en función de las mediciones realizadas, 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. Responden a datos obtenidos en mediciones simultáneas y en continuo, o en intervalos de tiempo distribuidos uniformemente, en diferentes puntos de una urbe. Los mapas de ruido ambiental se conocen también como mapas de niveles sonoros, representados a través de isófonas, elaborados a partir de los niveles de ruido calculados en puntos receptores a lo largo de la zona de estudio, previamente delimitada, lo que determina la calidad acústica de un sector, ciudad o población.

### Nivel de Presión Sonora

Expresado en decibeles, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia, matemáticamente se define:

$$NPS = 20 \lg \left[ \frac{PS}{2 \times 10^{-6}} \right]$$

EC. 1

Donde  $PS$  es la presión sonora expresada en pascales ( $N/m^2$ ).

### Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq)

Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A [dB(A)], que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total que el ruido medido.

### Nivel de Presión Sonora Corregido

Es aquel nivel de presión sonora que resulte de las correcciones establecidas en la presente norma.

### Receptor

Persona o personas afectadas por el ruido.

### Respuesta Lenta

Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de un segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) Lento.

### Ruido Ambiental

Ruido presente en el ambiente exterior y de intensidad mensurable, compuesto usualmente por sonidos de varias fuentes fijas y móviles cercanas y lejanas.

### Ruido Estable

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

### Ruido de Fondo

Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación; es decir, mide el ruido ambiental debido al medio circundante. Se lo conoce también como el nivel de presión sonora mínimo o de base, que está presente casi todo el tiempo.

### Ruido Fluctuante

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

### Ruido Imprevisto

Es aquel ruido fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora superior a 5 dB(A) Lento en un intervalo no mayor a un segundo.

### Ruido Residual

El ruido residual es el ruido ambiente que perdura en un lugar determinado, es una situación determinada, cuando se suprimen los ruidos específicos sometidos a estudio.

### Zonas Críticas

Son las áreas aledañas a la parte exterior de la colindancia del predio de la fuente fija donde ésta produce las mayores emisiones de energía acústica en forma de ruido. Se deberán identificar con las siglas ZC.

### Zonas Hospitalarias y Educativas

Son aquellas en que los seres humanos requieren de particulares condiciones de serenidad y tranquilidad, a cualquier

hora del día.

#### Zona Residencial

Aquella cuyos usos de suelo permitidos, de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial, corresponden a residencial, en que los seres humanos requieren descanso o dormir, y en que por tanto la tranquilidad y serenidad son esenciales.

#### Zona Comercial

Aquella cuyos usos de suelo permitidos son de tipo comercial, es decir, áreas en que los seres humanos requieren conversar, y tal conversación es esencial en el propósito del uso de suelo.

#### Zona Industrial

Aquella cuyo uso de suelo es eminentemente industrial, en que se requiere la protección del ser humano contra daños o pérdida de la audición, pero en que la necesidad de conversación es limitada.

#### Zonas Mixtas

Aquellas en que coexisten varios de los usos de suelo definidos anteriormente. Zona residencial mixta comprende mayoritariamente uso residencial, pero se presentan actividades comerciales. Zona mixta comercial comprende un uso de suelo predominantemente comercial, pero en la que se puede verificar la presencia, limitada, de fábricas o talleres. Zona mixta industrial se refiere a una zona con uso de suelo industrial predominante, pero en la que es posible encontrar sea residencias o actividades comerciales.

#### Zonas de Preservación de Hábitat

Se considerarán áreas de preservación de hábitat, a todas aquellas zonas comprendidas dentro del Sistema Nacional de Áreas protegidas.

#### Zona Rural destinada a explotación agropecuaria.

Se consideran zonas rurales a todas aquellas que se encuentran fuera del perímetro urbano o industrial de una ciudad o población.

#### Clasificación

Esta norma establece los límites máximos permisibles de ruido. La norma establece la presente clasificación:

#### 1. Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y móviles

- a. Límites máximos permisibles de ruido
  - a.i. Consideraciones generales
- b. De la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija
- c. Consideraciones para generadores de electricidad de emergencias
- d. Medidas de Prevención y Mitigación de Ruidos
- e. Ruidos producidos por vehículos automotores

#### Requisitos

Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas

Límites máximos permisibles de ruido

4.1.1.1 Los niveles de presión sonora equivalente,  $NPS_{eq}$ , expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 1. En caso de que una fuente fija se encuentre en los límites de dos o más Zonas según el uso de suelo, se deberá aplicar los límites de la zona con más restricción de emisión, (valores más bajos) establecidos en la Tabla 1, tanto diurnos como nocturnos.

Tabla 1: Límites Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo

TIPO DE ZONA SEGÚN USO	LÍMITES DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE $NPS_{eq}$ [dB(A)]	
	DE SUELO	
	DE 06H01 A 20H00	DE 20H01 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	55	45
Zona Residencial	60	50
Zona Residencial mixta	65	55
Zona Comercial	65	55
Zona Comercial mixta	70	60
Zona Industrial	75	65
Zonas de Preservación de Hábitat	55	50
Zona Rural destinada a explotación agropecuaria.	55	50

4.1.1.2 Los métodos de medición del nivel de presión sonora equivalente, ocasionado por una fuente fija, y de los métodos de reporte de resultados, serán aquellos fijados en esta norma.

4.1.1.3 Para evaluar la fuente fija de emisión de ruido, se debe aplicar el siguiente procedimiento:  
un reconocimiento inicial para la determinación de los puntos de muestreo;  
una medición de campo;  
un procesamiento de datos de medición y;  
elaboración de un informe de medición.

4.1.1.4 Para fines de verificación de los límites de presión sonora equivalente estipulados en la Tabla 1, emitidos desde la fuente de emisión de ruidos objeto de evaluación, las mediciones se realizarán en la parte exterior del predio donde se encuentra la fuente fija, sea en la posición física en que se localicen los receptores externos, o en el límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente evaluada.

4.1.1.5 Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los límites máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor, para lo cual el regulado deberá obtener de la administración municipal correspondiente, el certificado que indique la zona específica en la que se encuentra funcionando la fuente fija.

4.1.1.6 En aquellas situaciones en que se verifiquen conflictos en la definición del uso de suelo, para la evaluación de cumplimiento de una fuente fija con el presente reglamento, será la Entidad Ambiental de control correspondiente la que determine el tipo de uso de suelo descrito en la Tabla 1.

4.1.1.7 Los niveles de ruido o sonidos provenientes de equipos de amplificación u otros desde el interior de locales destinados, entre otros fines, para viviendas, comercios, servicios, discotecas y salas de baile, deberán cumplir con los límites de presión sonora equivalente determinados para cada zona y en los horarios establecidos en la presente norma.

4.1.1.8 Se deberán respetar las normas y usos que exige la convivencia, de manera que no causen molestias que perturben de forma inmediata y directa la tranquilidad de los vecinos, impidan el descanso o el normal desenvolvimiento de las actividades propias del ambiente receptor. Se debe preservar el buen vivir de los habitantes de las zonas receptoras.

4.1.1.9 Consideraciones generales:

- a) En proyectos que involucren la ubicación, construcción y operación de aeródromos públicos o privados, el promotor del proyecto proveerá a la Entidad Ambiental de Control el debido estudio de impacto ambiental, el cual requerirá demostrar las medidas técnicas u operativas a implementarse a fin de alcanzar cumplimiento con la presente norma para niveles de ruido. Además, el estudio evaluará cualquier posible o potencial afectación, no solamente para seres humanos, sino también para flora y fauna.
- b) Los Gobiernos autónomos de aplicación responsable deberán controlar el uso de alarmas en vehículos y edificaciones, así como campanas o artefactos similares cuando su nivel sonoro esté por encima de las especificaciones del fabricante y/o su funcionamiento exceda en diez minutos consecutivos o más de operación.
- c) La operación de equipos de construcción, demolición y reparación de obras públicas y privadas, deberá cumplir estrictamente con los valores establecidos en esta Norma por zonas, para su funcionamiento en horario nocturno. Para domingos y días feriados, funcionarán con los valores establecidos en esta Norma para horario nocturno.
- d) Las entidades de control respectivas, vigilarán que ninguna persona o entidad promueva la venta o adquisición de cualquier producto mediante el uso de bocinas o sistemas de amplificación en áreas residenciales o de tranquilidad, así como el uso de sistemas de altoparlantes o bocinas instalados fijos o en vehículos, con cualquier fin, que excedan los límites establecidos por esta Norma.
- e) La Entidad Ambiental de Control establecerá los mecanismos necesarios para evitar la instalación y funcionamiento de circos, ferias y juegos mecánicos en sitios colindantes a establecimientos de salud, guarderías, centros educacionales, bibliotecas y locales de culto.
- f) Los fabricantes, importadores, ensambladores y distribuidores de vehículos y similares, serán responsables de que las unidades estén provistas de silenciadores o cualquier otro dispositivo técnico, con eficiencia de operación demostrada y aprobada por la autoridad de tránsito. La Entidad Ambiental de Control, coordinará con la Autoridad de Tránsito respectiva, a fin de evitar cualquier alteración en el tubo de escape del vehículo, o del silenciador del mismo, que conlleve un incremento en la emisión de ruido del vehículo. La matriculación y/o permiso de circulación que se otorgue a vehículos considerará el cumplimiento de la medida descrita.
- g) En lo referente a ruidos emitidos por aeronaves, se aplicarán los conceptos y normas, así como las enmiendas que se produzcan, que establezca el Convenio sobre Aviación Civil Internacional.
- h) La Entidad Ambiental de Control podrá practicar las visitas, inspecciones y comprobaciones que sean necesarias para verificar el adecuado cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta Norma. El costo que ocasione la realización de inspecciones, visitas o mediciones correrá a cargo de los responsables de las actividades que generan las emisiones. Las revisiones las realizará la autoridad ambiental en forma aleatoria, o en caso de denuncias de la comunidad.

De la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija

4.1.2.1 Determinación de zonas críticas para la elección de puntos de monitoreo y mapas estratégicos de ruido: El reconocimiento inicial debe realizarse en forma previa a la aplicación de la medición del nivel sonoro emitido por una fuente fija, con el propósito de recabar la información técnica y administrativa y para localizar las zonas críticas, que serán aquellas en las que se supere el límite máximo establecido de la zona de ubicación de la fuente fija; en estas zonas críticas exteriores se localizarán los puntos de muestreo de la fuente fija. Esta medición debe ser realizada con el sonómetro encendido y registrando las coordenadas en las que se detecte niveles de ruido superiores a los límites permisibles para uso de suelo. Para la ubicación de las Zonas críticas deberá considerarse primordialmente la ubicación de la población receptora. En caso de no superarse encontrarse zonas críticas en el recorrido, se deberá ubicar al menos un punto de monitoreo en la zona con presión sonora más elevada de todas las registradas.

4.1.2.2 De los Sitios de Medición.- Para establecer el nivel de ruido de una fuente fija, se realizarán mediciones, en la medida de lo posible, a 3 m por fuera del límite físico o lindero o línea de fábrica del predio o terreno dentro del cual se encuentra alojada la fuente a ser evaluada. En caso de que no se pueda aplicar esta distancia, se aplicará la siguiente relación:

Ec. 2

Donde

$h_s$  es la altura de la fuente

$h_r$  es la altura del receptor

$r$  es la distancia entre la fuente y el receptor

Si el terreno es duro se aceptarán distancias mayores.

En ningún caso se deberá realizar la medición a distancias superiores a 5 m del límite físico en el que se encuentra ubicada la fuente fija.

Se escogerá la ubicación y número de puntos de medición basándose en las zonas críticas determinadas en el numeral 4.1.2.1.

4.1.2.3 Una vez determinados los puntos de medición, basados en el procedimiento enunciado en el numeral 4.1.2.2, se deberá realizar la medición de campo de forma continua o semicontinua, teniendo en cuenta las condiciones normales de operación de la fuente fija. Se deberán registrar al menos cinco (5) mediciones con una duración de un minuto cada una, si se trata de ruido Estable o diez (10) mediciones de un minuto cada una si se trata de ruido fluctuante, esto por cada punto monitoreado, entre medición y medición deberá suspenderse el registro de datos del equipo de medición.

4.1.2.4 La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuará mediante un sonómetro integrador o no integrador, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow). Los sonómetros a utilizarse deberán cumplir con los requerimientos señalados para los tipos 1 ó 2, establecidos en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC 61672-1:2002 o equivalente). Lo anterior podrá comprobarse mediante certificado de fábrica del instrumento.

4.1.2.5 El micrófono del instrumento de medición estará ubicado a una altura entre 1,0 y 1,5 m del suelo, y en lo posible a una distancia de 3 (tres) metros de las paredes de edificios o estructuras que puedan reflejar el sonido. (Ver numeral 4.1.2.2) El sonómetro deberá utilizar una pantalla anti viento en el micrófono, y no deberá estar expuesto a vibraciones mecánicas. En caso de existir vientos fuertes, se deberá utilizar una pantalla protectora en el micrófono del instrumento. No se deberán realizar mediciones en presencia de lluvia, truenos, granizada, ni con vientos con velocidades iguales o superiores a 5 m/s. Las mediciones deben realizarse en condiciones normales de operación, por lo que de presentarse alteraciones a estas condiciones, no se deberá realizar la medición.

4.1.2.6 Medición de Ruido Estable.- Debe colocarse el micrófono o el sonómetro en cada punto de medición apuntando hacia la fuente, realizando periodos de lectura de 1 minuto por 5 ocasiones, el total de la medición deberá realizarse por un lapso no menor de 5 minutos. Al cabo de dicho período se mueve el micrófono al siguiente punto y se repite la operación. Durante el cambio se detiene la grabación o almacenamiento de la señal, dejando un margen en la misma para indicar el cambio del punto.

4.1.2.7 Medición de Ruido Fluctuante.- Debe colocarse el micrófono del sonómetro en cada punto de medición apuntando hacia la fuente, realizando periodos de lectura de 1 minuto por al menos 10 ocasiones, el total de la medición deberá realizarse por un lapso no menor de 10 minutos. Al cabo de dicho período se mueve el micrófono al siguiente punto y se repite la operación. Durante el cambio se detiene la grabación o almacenamiento de la señal, dejando un margen en la misma para indicar el cambio del punto.

4.1.2.8 Determinación del nivel de presión sonora equivalente. La determinación del nivel de presión sonora

equivalente se obtendrá de forma automática o manual, según el tipo de instrumento de medición a utilizarse. En el caso del sonómetro integrador, este instrumento proveerá de los resultados de nivel de presión sonora equivalente de forma automática. Deberán descartarse aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales.

4.1.2.9 Para el caso de registrarse el nivel de presión sonora equivalente con un sonómetro no integrador, se deberá considerar lo siguiente: si se está midiendo ruido estable, se registrarán los datos cada cinco (5) segundos durante un minuto de medición, consiguiéndose doce (12) datos por minuto. Se deberá realizar el monitoreo al menos por cinco (5) minutos. Si se está midiendo ruido fluctuante, se realizará el mismo procedimiento anterior, es decir, lecturas cada cinco (5) segundos pero se lo realizará al menos por diez (10) minutos, registrándose al menos, ciento veinte (120) determinaciones, siguiendo la metodología descrita en los numerales 4.1.2.6 y 4.1.2.7 respectivamente.

4.1.2.10 Al finalizar la medición, se contabilizarán los registros obtenidos y se obtendrá la fracción de tiempo en que se registró la medida en cuestión. El fracción de tiempo  $P_i$ , para una medida específica  $NPS_i$ , será la relación de tiempo en que se verificó el respectivo valor  $NPS_i$ , calculado como la razón entre el tiempo en que actuó este valor y el tiempo total de medición.

El nivel de presión sonora equivalente se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$NPS_{eq} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n P_i 10^{NPS_i/10} \right)$$

Ec. 3

Donde:

$NPS_{eq}$  es el nivel de presión sonora equivalente,

$P_i$  es la fracción de tiempo usada en cada determinación

$NPS_i$  es el nivel de presión sonora medido

#### PROPUESTA 1

##### 4.1.2.11 Medición de Ruido de Fondo

La determinación de ruido de fondo podrá realizarse de una de las maneras descritas a continuación en orden de prioridad, es decir, se deberá optar por la determinación del valor de ruido de fondo medido en orden descendente. La forma subsiguiente de obtención del valor de ruido de fondo será adoptada únicamente en el caso de no poder utilizarse la determinación anterior.

- Si la fuente generadora de ruido está en capacidad de apagar los sistemas emisores de ruido ambiental, la determinación de ruido de fondo deberá realizarse con los equipos apagados
- El ruido de fondo vendrá dado por los valores obtenidos en el Estudio de Línea base, realizado previa a la construcción y operación de la fuente fija de emisión de ruido ambiental, reemplazándose el ruido de fondo por el ruido residual. La entidad ambiental de control deberá exigir en los estudios previos a la construcción de una industria, operación, proceso u otro generador de ruido, la determinación de ruido de fondo diurno y nocturno
- De no disponerse operativamente de ninguno de las dos opciones anteriores, se procederá a usar los mapas de ruido ambiental generados por los municipios, reemplazándose el ruido de fondo por el ruido residual.
- La última opción, que deberá ser usada en el caso de inhabilitarse las tres opciones anteriores, y al que deberá acudir como último recurso, será la determinación de ruido de fondo trasladándose 5 m en dirección opuesta a la fuente (Punto 1) y realizando la medición de acuerdo a los numerales 4.1.2.4 al 4.1.2.8, en tres cinco puntos. El primero directamente en frente de la fuente de emisión, el segundo desplazándose 20 m a la derecha del punto 1 (Punto 2), el tercero desplazándose 30 m a la derecha del punto 2 (punto 3). Para la determinación en el punto 4, la medición se realizará trasladándose 20 m a la izquierda del Punto 1, (punto 4), y desde aquí 30 m a la izquierda del punto 4. (Punto 5).

Si el promedio de estas cinco mediciones sobrepasa el valor medido, se reportará que el ruido ambiental es superior al generado por la fuente fija y se reportará el valor medido sin aplicar el factor de corrección respectivo. Si el valor promedio es menor, se aplicará el factor de corrección establecido en el siguiente numeral.

4.1.2.12 Para determinar el nivel de ruido de fondo, se seguirá igual procedimiento de medición que el descrito para las fuentes fijas, cumpliendo con una de las cuatro opciones descritas en el numeral 4.1.2.9. En cada zona de evaluación, se determinará el nivel de presión sonora equivalente correspondiente al nivel de ruido de fondo.

4.1.2.13 Al valor de nivel de presión sonora equivalente de la fuente fija se aplicará el factor de corrección mostrado en la Tabla 2. Se realizará una comparación entre los valores de presión sonora equivalente de la fuente fija, con el valor de ruido de fondo. Si la diferencia es de 10 dBA o más, el ruido de la fuente fija no será corregido; si esta diferencia se encuentra en el rango de 6 a 9 dBA se restará del valor obtenido 1 dBA, y se reportará este valor, y así sucesivamente con todas las diferencias aritméticas de la Tabla 2.

Tabla 2: Corrección por Nivel de Ruido de Fondo

Diferencia Aritmética entre NPSeq de la Fuente Fija y NPSeq de Ruido de Fondo (dBA)	Corrección
10 ó mayor	0
De 6 a 9	- 1
De 4 a 5	- 2
3	- 3

Para el caso de disponerse de valores con decimales para la diferencia de NPSEQ, la corrección se realizará aproximando el valor obtenido en la diferencia al inmediato superior en caso de valores con decimales mayores a 0,5 y al inmediato inferior en casos con decimales inferiores a 0,5 dB A.

4.1.2.14 Las empresas deberán reportar a la entidad de control respectiva el monitoreo de ruido ambiental de la fuente fija una vez por semestre, esta medición deberá ser realizada por un laboratorio acreditado para Ruido Ambiental en el Organismo Ecuatoriano de Acreditación OAE.

4.1.2.15 De cumplir con los límites máximos permisibles para el uso de suelo correspondiente, por cuatro semestres consecutivos, la empresa podrá presentar un informe anual siempre y cuando siga cumpliendo con estos límites, en caso de sobrepasar en alguna ocasión estos valores o haber sido objeto de una queja, deberá tomar las medidas correctivas necesarias y volver a presentar mediciones semestrales hasta demostrar cumplimiento.

#### **PROPUESTA 2**

##### 4.1.2.11 Medición de Ruido de Fondo

La determinación de ruido de fondo podrá realizarse si la fuente generadora de ruido está en capacidad de apagar los sistemas emisores de ruido ambiental, caso contrario se deberá realizar la determinación de ruido de fondo trasladándose 5 m en dirección opuesta a la fuente (Punto 1) y realizando la medición de acuerdo a los numerales 4.1.2.4 al 4.1.2.8, en cinco puntos. El primero directamente en frente de la fuente de emisión, el segundo desplazándose 20 m a la derecha del punto 1 (Punto 2), el tercero desplazándose 30 m a la izquierda del punto 2 (punto 3). Para la determinación en el punto 4, la medición se realizará trasladándose 20 m a la izquierda del Punto 1, (punto 4), y desde aquí 30 m a la izquierda del punto 4. (Punto 5). Si el promedio de estas cinco mediciones sobrepasa el valor medido, se reportará que el ruido ambiental es superior al generado por la fuente fija y se reportará el valor medido sin aplicar el factor de corrección respectivo. Si el valor promedio es menor, se aplicará el factor de corrección establecido en el siguiente numeral.

4.1.2.12 Para determinar el nivel de ruido de fondo, se seguirá igual procedimiento de medición que el descrito para las fuentes fijas. En cada zona de evaluación, se determinará el nivel de presión sonora equivalente correspondiente al nivel de ruido de fondo.

4.1.2.13 Al valor de nivel de presión sonora equivalente de la fuente fija se aplicará el factor de corrección mostrado en la Tabla 2. Se realizará una comparación entre los valores de presión sonora equivalente de la fuente fija, con el valor de ruido de fondo. Si la diferencia es de 10 dBA o más, el ruido de la fuente fija no será corregido; si esta diferencia se encuentra en el rango de 6 a 9 dBA se restará del valor obtenido 1 dBA, y se reportará este valor, y así sucesivamente con todas las diferencias aritméticas de la Tabla 2.

Tabla 2: Corrección Por Nivel De Ruido De Fondo

Diferencia Aritmética entre NPSeq de la Fuente Fija y NPSeq de Ruido de Fondo (dBA)	Corrección
10 ó mayor	0
De 6 a 9	- 1
De 4 a 5	- 2
3	- 3

Para el caso de disponerse de valores con decimales para la diferencia de NPSEQ, la corrección se realizará aproximando el valor obtenido en la diferencia al inmediato superior en caso de valores con decimales mayores a 0,5 y al inmediato inferior en casos con decimales inferiores a 0,5 dB A.

4.1.2.14 Las empresas deberán reportar a la entidad de control respectiva el monitoreo de ruido ambiental de la fuente fija una vez por semestre, sin importar si la fuente es de uso ocasional o frecuente, esta medición deberá ser realizada por un laboratorio acreditado para Ruido Ambiental en el Organismo Ecuatoriano de Acreditación OAE.

4.1.2.15 De cumplir con los límites máximos permisibles para el uso de suelo correspondiente, por cuatro semestres consecutivos, la empresa podrá presentar un informe anual siempre y cuando siga cumpliendo con estos límites, en caso de sobrepasar en alguna ocasión estos valores o haber sido objeto de una queja, deberá tomar las medidas correctivas necesarias y volver a presentar mediciones semestrales hasta demostrar cumplimiento.

4.1.2.15 Requerimientos de Reporte.- Se elaborará un reporte con el contenido mínimo siguiente:

- a) Identificación de la fuente fija (Nombre o razón social, responsable, dirección);
- b) Identificación del tipo de ruido
- c) Ubicación georeferenciada de los puntos de medición seleccionados a través de la determinación de zonas críticas;
- d) Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización, descripción de predios vecinos y ubicación de las zonas críticas. En este croquis se debe incluir los valores obtenidos en la medición.
- e) Características de operación de la fuente fija;
- f) Tipo de medición realizada (continua o semicontinua);
- g) Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie;
- h) Nombres del personal técnico que efectuó la medición;
- i) Fecha y hora en la que se realizó la medición;
- j) Identificación de otras fuentes emisoras de ruido que influyan en la medición. Deberá especificarse su origen y características.
- k) Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: obstáculos, ruidos imprevistos, condiciones meteorológicas, etc.);
- l) Velocidad del viento.
- m) Correcciones Aplicables;
- n) Valores de nivel de emisión de ruido de la fuente fija;
- o) Valores de ruido de fondo
- p) Certificado de calibración del equipo, en vigencia.
- q) Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas.

El formato de reporte se adjunta en el ANEXO 1

#### 4.1.3. Consideraciones para generadores de electricidad de emergencia

4.1.3.1 Aquellas instalaciones que posean generadores de electricidad de emergencia, deberán evaluar la operación de dichos equipos a fin de determinar si los niveles de ruido cumplen con la normativa y/o causan molestias en predios adyacentes o cercanos a la instalación. La Entidad Ambiental de Control podrá solicitar evaluaciones mayores, y en caso de juzgarse necesario, podrá solicitar la implementación de medidas técnicas destinadas a la reducción y/o mitigación de los niveles de ruido provenientes de la operación de dichos equipos.

#### 4.1.4. Medidas de prevención y Mitigación de ruidos

Los procesos industriales y máquinas que produzcan niveles de ruido ambiental que sobrepasen los límites máximos establecidos en esta norma, deberán ser aislados hasta el cumplimiento de los valores límites establecidos en esta norma. El operador o propietario evaluará aquellos procesos y máquinas que, sin contar con el debido aislamiento de ruido, requieran de dicha medida

En caso de que una fuente de emisión de ruidos desee establecerse en una zona en que el nivel de ruido excede, o se encuentra cercano de exceder los valores máximos permisibles descritos en esta norma, la fuente deberá proceder a las medidas de atenuación de ruido aceptadas generalmente en la práctica de ingeniería, a fin de alcanzar cumplimiento con los valores estipulados en esta norma. Las medidas podrán consistir, primero, en reducir el nivel de ruido en la fuente, y segundo, mediante el control en el medio de propagación de los ruidos desde la fuente hacia el límite exterior o lindero del local en que funcionará la fuente. La aplicación de una o ambas medidas de reducción constará en la respectiva evaluación que efectuará el propietario o representante legal de la nueva fuente.

#### 4.1.5. Identificación y elaboración de mapas de niveles sonoros. (Mapas de ruido ambiental)

4.1.5.1. Las autoridades municipales de las ciudades con 250.000 habitantes o más, deberán realizar mediciones en continuo o en intervalos fijos de tiempo, de ruido ambiental para elaborar mapas de niveles sonoros. Para ello, se deberán tomar en cuenta los principales ejes viarios de la ciudad, aeropuertos, centros industriales, centros comerciales, escuelas, colegios, universidades, hospitales y otros de interés ambiental y comunitario.

4.1.5.2. Los mapas de niveles sonoros también podrán ser elaborados utilizando modelos computacionales, para lo cual las autoridades Municipales deberán reportar al Ministerio de Ambiente la disponibilidad de recursos para correr satisfactoriamente dichos modelos: equipos, software, personal con estudios de 4to nivel en Ingeniería Acústica y/o Ambiental, así como las bases de datos validadas usadas para el desarrollo de dichos modelos.

4.1.5.3. Las administraciones competentes establecerán planes de acción, con medidas concretas, oportunas y prioritarias que se deban realizar en caso de que los niveles de ruido superen los valores límites establecidos en la presente norma, o de aquellos otros criterios elegidos por dichas administraciones. Estas medidas deberán aplicarse, en todo caso, a las zonas relevantes establecidas por los mapas estratégicos de ruido.

4.1.5.4. Cuando en la elaboración de los mapas de niveles sonoros para poblaciones con 250000 habitantes o más, exista la concurrencia de dos o más administraciones municipales, por incidir emisores acústicos diversos en el mismo espacio, las autoridades responsables de la elaboración de los mapas establecerán convenios de colaboración para la elaboración de los respectivos mapas, con el fin de garantizar homogeneidad y coherencia; y colaborarán en la elaboración de sus correspondientes planes de acción para evitar duplicidades innecesarias.

4.1.5.5. Los mapas de niveles sonoros deberán elaborarse con la representación de líneas isófonas que delimiten los

siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75 – 79, > 80, dB A; estos valores de isófonas serán promediados para un lapso de ocho horas de medición, debiendo establecerse mapas de niveles sonoros diurnos y nocturnos. Se considera horario diurno de 06h00 a 22h00 y de 22h00 a 06h00

4.1.5.6. Los mapas de niveles sonoros deberán estar disponibles para la población y deberán ser difundidos y comunicados por las autoridades municipales y ambientales, a fin de alertar a la comunidad sobre zonas donde se superen los límites establecidos en esta norma, haciendo uso del principio precautelatorio que debe imperar para el bienestar de la población.

4.1.5.7. La autoridad ambiental nacional será la encargada de receptor y realizar el seguimiento de la información proporcionada por las administraciones municipales, así como del cumplimiento de los planes de acción propuestos por estas. La recepción de la información así como los planes de acción será cada dos años

4.1.5.7. En coordinación con las políticas del MAE, la autoridad ambiental de aplicación responsable, deberá elaborar y publicar estudios sobre contaminación acústica, guías de buenas prácticas para la evaluación y gestión de la contaminación acústica, así como planes operativos de reducción de los niveles de presión sonora en las diferentes zonas para cumplir con objetivos de calidad acústica a través de índices acústicos.

4.1.5.8. Los mapas de niveles sonoros, serán una fuente confiable de ruido residual en las ciudades con 250000 habitantes o más.

4.1.5.9. Estos mapas deberán actualizarse al menos cada cinco años, así como los planes de acción contra la contaminación acústica.

4.1.5.10. A partir de la publicación de la presente norma, los municipios disponen de 2 años para el cumplimiento de este numeral.

4.1.6. Ruidos producidos por vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados.

4.1.6.1. Las entidades de control respectivas, vigilarán que los vehículos de motor y motocicletas no circulen si no están equipados con silenciadores que operen adecuadamente y cumplan con los requisitos de esta Norma.

4.1.6.2. En coordinación con las políticas del MAE, la autoridad ambiental de aplicación responsable así como la Policía Nacional, deberán controlar el uso innecesario de bocinas de cualquier vehículo de motor en las vías públicas, en áreas de tranquilidad o residenciales, excepto en los casos que sea como señal de advertencia de peligro o emergencias.

4.1.6.3. Las entidades de control correspondientes, vigilarán el uso en vehículos particulares de sirenas y bocinas, que por su naturaleza no correspondan a los servicios policiales, de ambulancias, bomberos u otros vehículos oficiales o de emergencia, así como a embarcaciones marítimas.

4.1.6.4 Se deberá controlar estrictamente el uso de bocinas de aire, y de resonadores o incrementadores del ruido generado por los gases de escape de vehículos livianos o pesados, públicos o privados. Esta vigilancia deberá ser realizada por parte de las autoridades de control vehicular nacional o local, según sea el caso, en los procesos de revisión previa a la matriculación de los vehículos. Cuando un vehículo presente este tipo de modificaciones, no deberá ser matriculado por la autoridad nacional o local competente.

4.1.6.5. La Entidad Ambiental de Control establecerá, en conjunto con la autoridad policial competente, los procedimientos necesarios para el control y verificación de los niveles de ruido producidos por vehículos automotores.

4.1.6.6. Se establecen los límites máximos permisibles de nivel de presión sonora producido por vehículos, los cuales se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3: Límites de Presión Sonora Máximos para Vehículos Automotores

CATEGORÍA DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN	NPS MAXIMO (dBA)
Motocicletas:		75
Vehículos Livianos	Livianos con peso bruto menor a 2.500 kg, excepto los de 3 o menos ruedas	75
Vehículos de pasajeros:	Furgoneta con capacidad para 8 a 16 pasajeros	80
	Buseta, con capacidad para 17 a 28 pasajeros.	85
	Bus, con capacidad para 29 a 55 pasajeros	85
Vehículos de Carga:	Peso neto de más de 3.500 kg	88

4.1.6.7 De la medición de niveles de ruido producidos por vehículos automotores

#### 4.1.6.7.1. Preparación del vehículo.

- El vehículo debe contar con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fugas.
- El vehículo deberá encontrarse a la temperatura normal de operación.

4.1.6.7.2. Las mediciones destinadas a verificar los niveles de presión sonora arriba indicados, se efectuarán con el vehículo estacionado, a su temperatura normal de funcionamiento, y acelerado entre 2500 y 3000 RPM. En la medición se utilizará un sonómetro integrador, normalizado, previamente calibrado, con filtro de ponderación A y en respuesta rápida (FAST) y por espacio de un minuto (1).

4.1.6.7.3. El micrófono se ubicará a una distancia de 1,0 a 1,5 m del tubo de escape del vehículo que está siendo ensayado, y a una altura no inferior a 0,5 m del piso, frente a la salida del tubo de escape. El micrófono será colocado de manera tal que forme un ángulo de 45 grados con el plano vertical que contiene la salida de los gases de escape. En el caso de vehículos con descarga vertical de gases de escape, el micrófono se situará a la altura del orificio de escape, orientado hacia lo alto y manteniendo su eje vertical, y a una distancia entre 1 y 1,5 m de la estructura lateral más cercana del vehículo.

4.1.6.7.4. La medición se repetirá por dos ocasiones más, registrando las lecturas en cada una de ellas hasta obtener un total de 3 registros. En el caso de vehículos con dos o más salidas de escape, medir todas y cada una de ellas. El nivel sonoro emitido por el vehículo será aquel que resulte del promedio aritmético del nivel mayor y del nivel menor de los tres registrados.

Ec. 4

En caso de vehículos con más de una salida de escape el valor a informar debe ser el que corresponda al resultado del tubo de escape con mayor nivel sonoro, indicándose cual fue.

4.1.6.7.5. El nivel sonoro de fondo, incluyendo los efectos de viento, que provenga de fuentes diferentes a la del vehículo que es objeto de medición, debe ser registrado inmediatamente antes y después de efectuar la medición del vehículo. Este nivel sonoro de fondo debe ser al menos 10 dB (A) inferior al registrado durante la medición del vehículo, de no cumplirse con esto, se debe posponer la medición del nivel sonoro del vehículo en tanto dichas condiciones no sean satisfechas.

4.1.6.8 Procedimiento para motocicletas y triciclos motorizados.

4.1.6.8.1. Con el vehículo estacionado en el lugar de la medición y el motor funcionando en marcha lenta, colocar el micrófono a una distancia de 0,50 m de la salida final del escape, formando un ángulo de 45° con su eje longitudinal y a la altura del mencionado escape respecto al nivel del piso.

4.1.6.8.2. Se acelerará el motor del vehículo sin brusquedad hasta obtener una aceleración de:

- a. 2500 RPM si las revoluciones por minuto de máxima potencia especificadas por el fabricante son de 5000 o más.
- b.  $\frac{3}{4}$  de la potencia máxima especificada por el fabricante en caso de que estas sean menores a 5000 RPM.

4.1.6.8.3. La medición se repetirá por dos ocasiones más, registrando las lecturas en cada una de ellas hasta obtener un total de 3 registros. El nivel sonoro emitido por el vehículo será aquel que resulte del promedio aritmético del nivel mayor y del nivel menor de los tres registrados.

Ec. 4

4.1.6.9. Consideraciones generales.- En los procesos de matriculación de vehículos por parte de la autoridad nacional o local, según corresponda, y en concordancia con lo establecido en las reglamentaciones y normativas vigentes, se verificará que los sistemas de propulsión y de gases de escape de los vehículos se encuentren conformes con el diseño original de los mismos; que se encuentren en condiciones adecuadas de operación los dispositivos silenciadores, en el caso de aplicarse; y permitir la sustitución de estos dispositivos siempre que el nuevo dispositivo no sobrepase los niveles de ruido originales del vehículo.

4.1.6.10 La Entidad Ambiental de Control podrá señalar o designar, en ambientes urbanos, los tipos de vehículos que no deberán circular, o deberán hacerlo con restricciones en velocidad y horario, en calles, avenidas o caminos en que se determine que los niveles de ruido, debido a tráfico exclusivamente, superen los Límites establecidos en la presente norma

4.1.6.11. El control y verificación de los niveles de ruido producidos por vehículos automotores, deberá realizarlo la entidad de revisión técnica vehicular local o nacional al menos una vez por año en cada vehículo automotor liviano que circule por el país, y semestralmente en el caso de los vehículos de uso intensivo, de servicio público.

### **DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO EN AMBIENTE INTERIOR**

#### **DEFINICIONES:**

**RUIDO AMBIENTE INTERIOR.** Son todos aquellos ruidos que procedentes de emisores identificados o no y ajenos al ambiente interior, provocan molestias en áreas de trabajo y viviendas.

**AREA DE TRABAJO** Se denomina así a la zona interior de los sitios de trabajo, sin perjuicio de la norma específica de salud y seguridad en el trabajo. Esta área de trabajo se diferencia por las actividades que en ellas se realiza,

clasificándose en:

- Uso Hospitalario
- Uso Educativo
- Uso Cultural
- Uso de oficinas
- Uso de comercios
- Uso de industrias

AREA DE VIVIENDA Se considera a la zona interior de las viviendas y usos equivalentes, está área está compuesta por subzonas; la subzona de servicios que incluye cocinas, baños, pasillos y terrazas, así como sus equivalentes funcionales, y la subzona de hospedaje que incluye las habitaciones y dormitorios.

DE LA RESPONSABILIDAD DE LA EVALUACION DE LA INMISIÓN DE RUIDO AMBIENTAL. (RUIDO AMBIENTAL INTERNO)  
La Evaluación de la Inmisión de Ruido Ambiental (ruido ambiental interno) será realizada UNICAMENTE cuando se haya realizado una denuncia formal contra una fuente fija emisora de ruido ambiental, y esta denuncia haya sido calificada como pertinente por la Autoridad Ambiental.

El costo que ocasionen las visitas y la evaluación de la Inmisión de Ruido Ambiental, correrá a cargo de los responsables de las actividades que generan las emisiones.

TABLA N° : DE LOS LIMITES MÁXIMOS PERMITIDOS DE INMISION DE RUIDO AMBIENTE INTERIOR

Área de sensibilidad acústica	Uso del recinto	Periodo diurno LAEQ DB A	Periodo nocturno LAEQ DB A
Área de trabajo	Hospitalaria	40	30
Área de trabajo	Educativa	40	40
Área de trabajo	Cultural	40	40
Área de trabajo	Oficinas	45	45
Área de trabajo	Comercios	50	50
Área de trabajo	Industrias	60	55
Área de vivienda	Residencial servicios	40	35
Área de vivienda	Residencial hospedaje	40	35

DE LA EVALUACION DE LA INMISIÓN DE RUIDO AMBIENTAL. (RUIDO AMBIENTAL INTERNO)

- La evaluación de la Inmisión de Ruido Ambiental deberá ser realizada por un laboratorio acreditado para ruido Ambiental en el OAE, debiendo exigirse por la Entidad Ambiental responsable que la medición sea realizada por un técnico con título de 4to nivel acreditado en la SENESCYT, en Acústica, Ciencias Ambientales o Salud y Seguridad Ocupacional.
- El nivel de evaluación se obtendrá mediante la medida del Nivel Continuo Equivalente ( LAeq), utilizando un sonómetro tipo 1 o 2, integrador o no integrador, con filtro de ponderación A y en respuesta lenta.
- La medición se realizará utilizando al menos 3 posiciones discretas distribuidas uniformemente en el recinto, en donde las personas pasas más tiempo. Como alternativa a ruido continuo se puede usar un sistema de micrófono rotatorio.
- El micrófono del sonómetro se debe colocar al menos a 0,5 m de las paredes, del techo o del suelo, y al menos a 1 m de los elementos de transmisión sonora significativos como ventanas o aberturas de admisión de aire.
- La medición se realizará en al menos tres periodos de 1 minuto, separados entre si por intervalos de tiempo de 5 s. Es imprescindible efectuar varias medidas, distribuidas en el espacio y el tiempo, de forma que se garantice que la muestra es suficientemente representativa de la casuística del proceso.
- Es imprescindible la medida de ruido de fondo LAf, misma que se deberá efectuar siempre en el mismo punto y en un momento próximo a aquel en el que la molestia es más acusada, pero con el emisor o emisores de ruido inactivos, de ser posible.
- La medida de ruido de Fondo LAf se comparará con el nivel de evaluación obtenido LAeq, y se procederá de acuerdo a los siguientes criterios:
  - Si la diferencia entre ambos niveles (LAeq-LAf) es superior a 10 dB A no es necesario efectuar corrección por ruido de fondo siendo el nivel de la evaluación resultante LAeq.
  - Si la diferencia entre ambos niveles (LAeq-LAf) está comprendida entre 3 y 10 dB A, el nivel de evaluación resultante LAeqr viene dado por la siguiente fórmula:  
$$EC.$$
  - Si la diferencia entre ambos niveles (LAeq-LAf) es inferior a 3 dB A, se recomienda desestimar la medida de ruido de fondo y volver a efectuar la evaluación en un momento en el que el mismo sea más bajo.
  - Si la diferencia entre ambos niveles (LAeq-LAf) es inferior a 3 dB A, pero el nivel de evaluación LAeqr supera en

menos de 3 dB A lo establecido en la tabla de los límites máximos, se puede considerar que se cumple con dicho valor límite.

- El nivel de evaluación diurno o nocturno será el mayor de los obtenidos para las medidas individuales efectuadas, incluyendo las correspondientes correcciones por ruido de fondo. Se desecharán todos aquellos valores que por razones técnicas o estadísticas no puedan considerarse válidos. Para estos efectos, no se considerarán válidas estadísticamente las medidas individuales que se diferencien en más de 3 dBA del valor medio de todas las medidas estadísticamente válidas. El valor resultante del promedio será el que se compare, según el caso, con los valores límites establecidos.
- El LAeq se calculará utilizando la siguiente fórmula:

$$LA_{eq} = 10 \lg \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{L_i/10} \right) \quad \text{Ec.}$$