

NORMA TECNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003)

NORMA TÉCNICA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO

1. OBJETIVO

Esta norma tiene por objeto el preservar la salud y bienestar de las personas y del medio ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas de ruido (FFR) y fuentes móviles de ruido (FMR) y describir los métodos y procedimientos para la determinación de los niveles de ruido,

2. ALCANCE

Están sujetos a las disposiciones de esta norma todas las actividades y emisores acústicos públicos o privados, fijos y móviles que se encuentran en el Distrito Metropolitano de Quito, salvo las siguientes exclusiones:

- La exposición a la contaminación acústica producida en los ambientes laborales, se sujetará al Código de trabajo y reglamentación correspondiente.
- Las aeronaves se regirán a las normas establecidas por la Dirección General de Aviación Civil y tratados internacional ratificados.
- Otros determinados por la Autoridad Ambiental Nacional.

3. DISPOSICIONES GENERALES

Adicional a las consideraciones generales que constan en la Normativa Ambiental Nacional se dispone lo siguiente:

- 3.1. En función a lo estipulado en la Normativa Ambiental Nacional, la Autoridad ambiental competente podrá practicar las visitas, inspecciones, mediciones 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.
- 3.2. En función a lo estipulado en la Normativa Ambiental Nacional, El Plan de Relaciones Comunitarias del plan de manejo ambiental, debe considerar encuestas de percepción y perturbación por ruido.
- 3.3. Es deber fundamental del administrado monitorear sus emisiones de ruido con una periodicidad establecida en el Instructivo de Aplicación de la Ordenanza Metropolitana correspondiente, cuyo reporte se presentará en el formulario establecido para el efecto. La presentación de este formulario ante la Autoridad Ambiental Distrital se realizará cuando esta lo disponga.
- 3.4. Para la aprobación de estudios ambientales de aquellas actividades que involucren FER se tomará en cuenta la evaluación ambiental de ruido y las medidas de control de ruido propuestas para mitigar su impacto.
- 3.5. El regulado deberá demostrar documentada y técnicamente la eficacia de las medidas de control de ruido propuestas cuando estas fueran requeridas.
- 3.6. En proyectos que involucren la ubicación, construcción y operación de aeródromos públicos o privados deberán ajustarse a la Norma de Ruido de Aeropuertos, el promotor del proyecto proveerá a la Autoridad Ambiental Distrital el debido estudio ambiental, el cual requerirá demostrar las medidas técnicas u operativas a implementarse a fin de alcanzar el cumplimiento con la presente norma para niveles de ruido.
- 3.7. En función de la OM 138 del Capítulo 6, Art. 20.- De los actores de apoyo al seguimiento y control ambiental, la Policía Metropolitana debe controlar el uso de alarmas en vehículos y edificaciones, sistemas de amplificación de sonido. Así mismo, la Agencia Metropolitana de Tránsito debe controlar el uso de bocinas, campanas, sirenas o artefactos similares.
- 3.8. En función de lo estipulado en la Normativa Ambiental Nacional, El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito en función del grado de cumplimiento de esta norma podrá señalar zonas de restricción temporal o permanente de ruido, con el objetivo de mejorar la calidad ambiental. (CONSIDERACION GENERAL h). de la normativa nacional)

- 3.9. Las administraciones zonales a través de su unidad competente controlara la aplicación de artículo II.365.6 de la sección III, del capítulo II "De la contaminación acústica" de la Ordenanza Metropolitana 213 para el uso de sistemas de altavoces fijos o en vehículos, con fines de promocionar la venta o adquisición de cualquier producto
- 3.10. Las administraciones zonales a través de su unidad competente podrán autorizar, por razones de interés general o de especial significación ciudadana o con motivo de la organización de actos con especial proyección oficial, cultural, religiosa o de naturaleza análoga, la modificación o suspensión con carácter temporal de los niveles establecidos en la Tabla 1.
- 3.11. Las administraciones zonales a través de su unidad competente establecerán los mecanismos necesarios para regular la instalación y funcionamiento de circos, ferias y juegos mecánicos o cualquier otro tipo de FFR que pudiese ser considerada como de "permanencia temporal" en sitios colindantes a establecimientos de salud, guarderías, centros educacionales, bibliotecas, lugares de culto o PCA.
- 3.12. Los proyectos y reformas viales deberán evaluar el impacto ambiental por generación de ruido para la fase de operación y establecer las medidas de prevención y mitigación. No se cuenta con sustento jurídico, sin embargo el sustento técnico es precautelar la contaminación acústica en este tipo de actividades.
- 3.13. Las FFR de uso emergente no requieren presentar informes periódicos de auto monitoreo de ruido, no obstante deberán contar con medidas de insonorización que les permita cumplir con los niveles máximos de emisión de ruido establecidos en la presente norma y llevar un registro periódico de mantenimiento. Para ser considerada como una FFR de uso emergente deberá tener un funcionamiento menor a 150 horas por semestre.
- 3.14. Los Laboratorios que realicen evaluaciones de ruido deben estar acreditados ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriana y desarrollar estas actividades con personal competente.
- 3.15. El valor del parámetro a ser comparado con el valor norma debe ser el valor del parámetro medido más el límite superior de incertidumbre asociada a la medida. Esta información debe ser reportada por el laboratorio que realiza la medición conforme al anexo 1.
- 3.16. El control de los niveles de ruido permitidos para los automotores se realizará en los centros de revisión y control vehicular de la autoridad competente del Distrito Metropolitano de Quito y en la vía pública.
- 3.17. El administrado deberá implementar medidas de insonorización con la finalidad de cumplir con los límites máximos permisibles de la presente norma correspondiente al uso de suelo del sitio donde se ubique el punto de medición.
- 3.18. La información mínima a reportarse en el informe de monitoreo por el laboratorio es la que se presenta en el Anexo 1.

4. DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma se consideran varias definiciones establecidas en la norma UNE-EN ISO 1996-1:2009, y otras que a continuación se indican:

4.2 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 sonora en esta norma.

4.3 Puntos Críticos de Afectación (PCA)

Sitios o lugares, cercanos a una FFR, ocupados por receptores sensibles (humanos, fauna, etc) que requieren de condiciones de tranquilidad y serenidad.

La definición de cercano en esta norma no se refiere a una distancia en metros, sino se refiere a los sitios o lugares en los cuales se escucha el ruido proveniente de una FFR.

4.4 Horarios

Diurno: 7h01 a 21:00

Nocturno: 21:01 a 7:00 horas

4.5 Generadores de Electricidad de Emergencia (FFR de uso emergente)

Para propósitos de esta norma, el término designa al conjunto mecánico de un motor de combustión interna y un generador de electricidad, instalados en una ubicación fija o que puedan ser transportados e instalados en un lugar específico, y que es empleado para la generación de energía eléctrica de emergencia en instalaciones tales como edificios de oficinas y/o de apartamentos, centros comerciales, hospitales, clínicas, industrias, etc.

4.6 Fuente Emisora de Ruido (FER)

Toda actividad, operación o proceso que genere o pueda generar emisiones de ruido al ambiente, incluyendo ruido proveniente de seres vivos.

4.7 Fuente Fija de Ruido (FFR)

Para esta norma, la fuente fija de ruido se considera a una fuente emisora de ruido o a un conjunto de fuentes emisoras de ruido situadas dentro de los límites físicos y legales de un predio ubicado en un lugar fijo o determinado. Ejemplo de estas fuentes son: metal mecánicas, lavaderos de carros, fabricas, terminales de buses, discotecas, etc.

4.8 Fuente Móvil de Ruido (FMR)

Para efectos de la presente norma, se entiende como fuentes móviles de ruido a todo vehículo motorizado que pueda emitir ruido al medio ambiente. Si una FMR se encontrase dentro de los límites de una FFR será considerada como una FER perteneciente a esta última.

4.9 Nivel de Presión Sonora (L o NPS)

Diez veces el logaritmo decimal del cuadrado del cociente de una presión sonora cuadrática determinada y la presión acústica de referencia, que se obtiene con una ponderación frecuencial y una ponderación temporal normalizadas.

Para efectos de la presente norma la ponderación a usarse será la A o C según el caso y, constante del tiempo LENTO o IMPULSIVO según el caso.

4.10 Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (Leq)

Es aquel nivel de presión sonora constante que, en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total que el ruido medido y corresponde a diez veces el logaritmo decimal del cuadrado del cociente de una presión sonora cuadrática media durante un intervalo de tiempo determinado y la presión acústica de referencia, que se obtiene con una ponderación frecuencial normalizada.

4.11 Ruido Específico

Es el ruido generado y emitido por una FFR o una FMR. Es el que se cuantifica y evalúa para efectos del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido establecidos en esta norma a través del LK_{eq} (Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido).

4.12 Ruido Residual

Es el ruido que existe en el ambiente donde se lleva a cabo la medición en ausencia del ruido específico en el momento de la medición.

4.13 Ruido Total

Es aquel ruido compuesto por el ruido específico y el ruido residual.

4.14 Ruido Impulsivo

Ruido caracterizado por breves incrementos importantes de la presión sonora. La duración de un ruido impulsivo es generalmente inferior a 1 s.

5. NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR, FMR

5.1. Niveles máximos de emisión de ruido para FFR

5.1.1. El nivel de presión sonora continua equivalente corregido, L_{Keq} en decibeles, obtenido de la evaluación de ruido emitido por una FFR, no podrá exceder los niveles que se fijan en la Tabla 1, de acuerdo al uso del suelo en el que se encuentre el punto de medición.

TABLA 1: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO (LKEQ) PARA FUENTES FIJAS DE RUIDO

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
Uso de suelos*	L _{Keq} (dB)	
	Periodo Diurno (07:01 hasta 21:00 horas)	Periodo Nocturno (21:01 hasta 07:00 horas)
Residencial 1, 2, 3 y Múltiple	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial y Servicio (CMS)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Doble zonificación	Cuando existan usos de suelo combinados se utilizará el L _{Keq} más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación Ejemplo: Uso de suelo: Residencial+ID2 L _{Keq} para este caso =Diurno 55dB y Nocturno 45dB	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación de L _{Keq} para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4	

*El uso de suelo es el establecido por la Autoridad Distrital Competente (IRM – ICUS)

5.1.2. La FFR deberá cumplir con los niveles máximos de emisión de ruido en los puntos de medición determinados para la evaluación (Ver 6.2.1), para lo cual deberá obtener de la administración municipal correspondiente, el informe que indique el uso de suelo específico en el que se encuentren ubicados los puntos de medición (IRM o ICUS).

5.1.3. En aquellas situaciones en que se verifiquen conflictos o inexistencia de la definición del uso de suelo, será la Autoridad ambiental competente la que determine el nivel máximo de emisión de la FFR a ser evaluada en función de los PCA. Si aún la Autoridad ambiental competente no pudiese determinar el nivel máximo de emisión, se deberá aplicar como criterio el objetivo de esta norma el cual es el preservar la salud y bienestar de las personas.

5.1.4. Es obligación de la FFR en usos de suelo PE y RN realizar un estudio del nivel de ruido ambiental existente en la zona. Este estudio debe establecer los niveles de ruido ambiental natural típicos (sin lluvias u otro ruido dominante ajeno al que existe naturalmente) para los periodos diurno y nocturno establecidos en esta norma.

5.2. Niveles máximos de emisión de ruido para FM

5.2.1. El nivel máximo de emisión de ruido emitido por FMR, expresado en dB(A) no podrá exceder los niveles que se fijan en la Tabla 2.

TABLA 2: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN PARA FUENTES MÓVILES DE RUIDO

CATEGORÍA DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN	Leq [dB(A)]
Motocicletas o similares	Hasta 200 c.c	80
	Entre 200 y 500 c.c.	85
	Mayores a 500 c.c.	86
Vehículos	Transporte de personas hasta 9 asientos incluido el conductor y peso no mayor a 3.5 toneladas	81
	Transporte de personas hasta 9 asientos incluido el conductor y peso mayor a 3.5 toneladas	82
	Transporte de personas hasta 9 asientos incluido el conductor y peso mayor a 3.5 toneladas y potencia de motor mayor a 200 HP	85
Vehículos para carga mediana y pesada (incluye Buses, busetas, articulados)	Peso máximo hasta 3.5 toneladas	81
	Peso máximo de 3.5 toneladas hasta 12 toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12 toneladas	88

6. DE LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDO PRODUCIDOS POR UNA FFR

6.1. De la evaluación ambiental base de ruido

6.1.1. La evaluación ambiental base de ruido tiene por objeto identificar las fuentes emisoras de ruido, los niveles de presión sonora más altos en el perímetro de la FFR y los PCA que pudiesen ser afectados por esta.

6.1.2. Esta evaluación deberá determinar toda actividad, operación o proceso industrial que conlleve emisión de ruido y que se constituya como fuente emisora de ruido (FER), así como su contribución en tiempo y nivel al ruido emitido por la FFR.

6.1.3. Se deberá identificar los lugares, en el perímetro de la FFR, donde se emiten los niveles de ruido más alto, así como los PCA cercanos.

6.1.4. Se debe levantar y reportar como mínimo la siguiente información:

- NPS y donde estos son más altos en el perímetro de la FFR.
- FER.
- El uso de suelo donde se encuentra la FFR.
- PCA geo referenciados.
- Los usos de suelo colindantes, de ser el caso o de requerirse.
- Identificación de fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual.

6.1.5. Para cada una de las FER de la FFR:

- Descripción del proceso y de su simultaneidad con otros procesos.
- Equipos o maquinaria involucrada.

- Periodos temporales de operación.
- Puntos de potencial afectación correspondientes.
- Emisión de ruidos impulsivos o con contenido importante de bajas frecuencias.
- Otros que sean relevantes.

Otros:

- Mapa de la FFR con la ubicación de las FER observadas.
- Mapa de ubicación de los eventuales lugares de afectación y de las FFR ajenas en el entorno

6.1.6. Los puntos críticos serán definidos por el sujeto de control dentro de sus estudios ambientales (EsIA, PMA, AAC, etc.), y podrán ser modificados justificadamente por la Autoridad ambiental competente cuando lo considerase.

6.2. Metodología para la medición, cuantificación y determinación del nivel del ruido para FFR.

6.2.1. Puntos de Medición

Para efectos de esta norma la medición del ruido específico de una FFR se realizará:

- En los puntos críticos de afectación (PCA) determinados en: la evaluación ambiental base de ruido y estudios ambientales, o aquellos determinados por la Autoridad ambiental competente.
- En sitios y momentos donde la FFR emita los NPS más altos en el perímetro exterior (fuera del lindero).

6.2.2. Número Mínimo de Puntos de Medición

No se fija un número mínimo de puntos de medición, sin embargo se recomienda que el número mínimo de puntos de medición se los determine a través de los siguientes criterios:

- Tomando en cuenta los PCA cercanos a la FFR.
- Tomando en cuenta los NPS más altos emitidos por la FFR en su perímetro exterior.

6.2.3. Determinación de los Sitios Donde se Debe Llevar a Cabo la Medición

6.2.3.1. Sitios donde existen PCA cercanos

Estos sitios serán determinados a través de la evaluación ambiental base de ruido realizada por los administrados dentro de la línea base o diagnóstico ambiental de la actividad o proyecto a ejecutarse. De no existir la evaluación ambiental base se deberá realizar un sondeo del nivel de ruido específico en el perímetro exterior de la FFR y se definirán los puntos de medición en base a los criterios del numeral 5.2.1 y 5.2.2

6.2.3.2. Sitios donde la emisión de ruido de la FFR es más alta

Estos sitios serán determinados a través de la evaluación ambiental base de ruido realizada por los sujetos de control dentro de la línea base o diagnóstico ambiental de la actividad o proyecto a ejecutarse.

De no existir la evaluación ambiental base se deberá realizar un sondeo del nivel de ruido específico en el perímetro exterior de la FFR y se definirán los puntos de medición en base a los criterios del numeral 5.2.1 y 5.2.2.

6.2.4. Criterios Acerca Del Punto De Medición

Se determinará el punto de medición considerando el sitio/punto donde el ruido específico es más alto, por fuera del perímetro, límites físicos, linderos o líneas de fábrica de la FFR.

Se deberá tomar en consideración la topografía del medio y la ubicación del PCA.

La medición debe ser realizada en el punto determinado y el evaluador deberá minimizar el efecto de superficies que reflejen el sonido. Por lo menos a una distancia de 3 metros de una superficie reflectante.

6.2.5. Momentos En Los Que Se Debe Llevar A Cabo La Medición

El personal de evaluación es responsable de efectuar la medición en el (los) momento(s) en los cuales la FFR emite los NPS más altos para cada punto de evaluación, en condiciones normales de funcionamiento.

6.2.6. Requisitos De Los Equipos De Medición

Las evaluaciones deben realizarse utilizando sonómetros integradores clase 1 o clase 2, de acuerdo a la Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC 61672-1:2002, o cualquiera que la sustituya.

Para verificar el correcto funcionamiento del sonómetro durante las mediciones, se utilizará un calibrador acústico que sea apropiado para el sonómetro. Se medirá el NPS del calibrador con el sonómetro antes y después de la medición, estos NPS deben constar en el informe de mediciones. El sonómetro podrá ser usado para la medición solo si el NPS medido con el calibrador tiene una desviación máxima acorde al criterio del Servicio de Acreditación Ecuatoriano o el que lo reemplace.

Los equipos de medición de ruido y sus componentes deberán estar en óptimas condiciones de funcionamiento y poseer los debidos certificados de calibración, emitidos por un laboratorio competente. Se recomienda que los certificados de calibración de los calibradores acústicos sean renovados cada año calendario y el de los sonómetros cada dos. No se permitirá, la realización de mediciones con instrumentos cuyos certificados de calibración hayan caducado.

6.2.7. Condiciones Ambientales Durante La Medición

Las mediciones no deben efectuarse en condiciones adversas que puedan afectar el proceso de medición, por ejemplo: presencia de lluvias, truenos, etc.

El micrófono debe ser protegido con una pantalla protectora contra el viento durante las mediciones.

Las mediciones deben llevarse a cabo, solamente, cuando la velocidad del viento sea igual o menor a 5 m/s.

6.2.8. Ubicación del Sonómetro

El sonómetro deberá estar colocado sobre un trípode y ubicado a una altura igual o superior a 1,5 m de altura desde el suelo, direccionando el micrófono hacia la fuente con una inclinación de 45 a 90 grados, sobre su plano horizontal. Durante la medición el operador debe estar alejado del equipo, al menos 1 metro.

6.2.9. Ruido Residual en el Momento de la Medición

Durante la medición, el ruido residual debe ser tal que influya de manera mínima en el ruido total, es decir que la contribución del ruido específico de la FFR en el ruido total sea máxima.

6.3. Metodología para determinar los niveles del ruido específico y el Lkeq

6.3.1. Métodos para la toma de muestras de ruido y determinación de LKeq

Para la medición de ruido total y residual esta norma contempla el uso de dos métodos que pueden ser usados según el caso lo requiera.

6.3.1.1. Método de 15 segundos (Leq 15s)

En este método se tomarán y reportarán un mínimo de 5 muestras, de 15 segundos cada una.

6.3.1.2. Método de 5 segundos (Leq 5s)

En este método se tomarán y reportarán un mínimo de 10 muestras, de 5 segundos cada una.

6.3.2. Consideraciones para el muestreo

Se utilizará el mismo método (Leq 15s o Leq 5s) para medir el ruido total y el residual.

La serie de muestras tomadas reportadas se considerará válida, cuando la diferencia entre los valores extremos obtenidos en ella, sea menor o igual a 4 dB.

Con la finalidad de validar los niveles de ruido durante las mediciones y facilitar el análisis y comparación de las muestras, se reportarán: el NPS mínimo (LA min) y el NPS máximo (LA max) medidos de cada muestra.

Se escogerá el método del numeral 6.3.1.1 o 6.3.1.2 de acuerdo al caso específico de análisis.

6.3.3. Protocolo de medición y determinación del Lkeq

6.3.3.1. Método para calcular el LK_{eq} para el caso de: Ruido específico sin características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.

La metodología de medición para este caso se encuentra detallada en el Anexo 3.1: Flujo 01.

6.3.3.2. Método para calcular el LK_{eq} para el caso de: Ruido específico sin características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.

La metodología de medición para este caso se encuentra detallada Anexo 3.2: Flujo 02.

6.3.3.3. Método para calcular el LK_{eq} para el caso de: Ruido específico con características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.

La metodología de medición para este caso se encuentra detallada en Anexo 3.3: Flujo 03.

6.3.3.4. Método para calcular el LK_{eq} para el caso de: Ruido específico con características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.

La metodología de medición para este caso se encuentra detallada Anexo 3.4: Flujo 04.

6.3.4. Determinación de los niveles de los ruidos específicos ((Le , Lie y LCe))

El nivel de ruido específico se calcula utilizando la siguiente ecuación:

Ruido específico = Ruido Total - K

Dónde:

K = corrección por ruido residual, según el caso. K puede ser: Kr, Kri o Krc (Ver anexos 3.1 a 3.4 y Anexo 2)

El término de corrección debido a la contribución por ruido residual (K), se lo determina para todos los casos de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$K = -10 \cdot \log(1 - 10^{-0.1\Delta L})$$

Dónde:

ΔL = Ruido total promedio - Ruido residual promedio

ΔL puede ser:

ΔL_r = LA_{eq,tp} - LA_{eq,rp} (AL_r se utiliza para calcular Kr)

ΔL_c = LC_{eq,tp} - LC_{eq,rp} (AL_c se utiliza para calcular Krc)

ΔL_i = LA_{eq,tp} - LA_{eq,rp} (AL_i se utiliza para calcular Kri)

Para todos los casos, el valor de diferencia de nivel (ΔL) es válido solo si este es igual o mayor a 3 dB. Si la diferencia de nivel ΔL_r es inferior a 3dB se deberá tomar en cuenta el literal 5.3.4.1. Si ΔL_c y/o ΔL_i son menores que 3 dB no se calculará Kri y/o Krc.

Para calcular las correcciones Kimp y Kbf se requiere conocer el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente del ruido específico medido con ponderación A (Le), si no se puede determinar él Le mediante mediciones los valores para Lie y LCe se descartan.

Los valores reportados siempre deben presentarse en números enteros. En caso de obtener valores decimales, deben redondearse.

6.3.4.1. Casos para cuando se requiere el criterio de la Autoridad ambiental competente

- Cuando la diferencia aritmética entre el ruido total y el ruido residual del caso ΔL_r sea menor a tres decibeles, será necesario efectuar la medición bajo condiciones de menor ruido residual (horario nocturno, sin influencia del entorno). Si bajo condiciones de menor ruido residual posible, persiste la diferencia, se considerará que no existen las condiciones para llevar a cabo mediciones que permitan cuantificar el LK_{eq} de la fuente. En estos casos, la Autoridad ambiental competente -previo análisis técnico- deberá determinar si existe incumplimiento por parte de la FFR.
- Si el ruido específico de la FFR es más bajo que el ruido residual existente en el ambiente en horas normales de funcionamiento, el criterio que se debería aplicar es que la FFR debe cumplir con los niveles máximos de emisión de ruido según el uso de suelo. Si el ruido de la FFR no es audible en el perímetro

exterior de la FFR, aun en condiciones de ruido residual bajo, la Autoridad ambiental competente en estos casos, previo análisis técnico, deberá determinar si existe contaminación por ruido, por parte de la FFR.

- Cuando la FFR no pueda apagar las FER sujetas a evaluación imposibilitando medir el ruido residual, y si el ruido de estas son audibles, no se aplicará corrección por ruido residual, es decir $K=0$. En este caso el ruido total promedio será el reportado como $L_{K\text{eq}}$.
- Cuando el ruido específico ($L_{A\text{eq,tp}}$) es más alto que el ruido residual ($L_{A\text{eq,rp}}$), la corrección K_r da una reducción máxima de tres decibeles del ruido total. En estos casos la FFR puede aceptar que el ruido total es el ruido específico y de esa manera evitar realizar mediciones de ruido residual.

6.3.4.2. Informe: Información mínima a reportarse.
Ver Anexo 1

7. MEDICIÓN DE RUIDO PARA FMR

7.1. Determinación de niveles de emisión de ruido emitido por FMR

7.1.1. La determinación de los niveles de emisión de ruido se realizará de acuerdo a los procedimientos establecidos en la norma ISO 5130:2007, o su equivalente

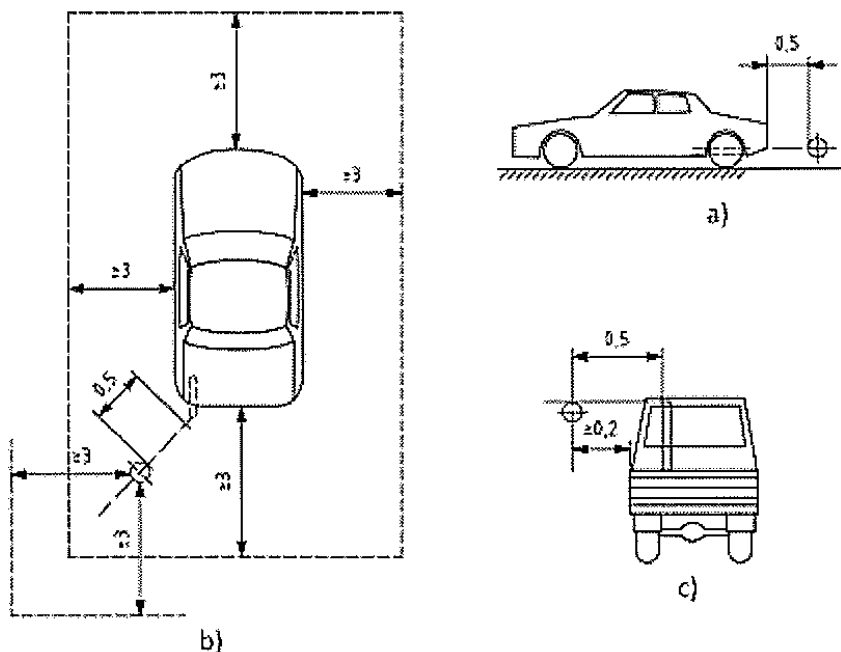
7.1.2. Las mediciones se efectuarán con el vehículo estacionado, a su temperatura normal de funcionamiento, y acelerado a 3/4 de su capacidad.

7.1.3. En la medición se utilizará un sonómetro normalizado, previamente calibrado, con filtro de ponderación A y en respuesta "Fast". Los sonómetros a utilizarse deberán cumplir con los requerimientos señalados por la norma IEC 61672 o su equivalente para la Clase 1.

7.1.4. El micrófono del sonómetro se ubicará a una distancia de 0,5 m del tubo de escape del vehículo siendo ensayado, y a una altura correspondiente a la salida del tubo de escape, pero que en ningún caso será inferior a 0,2 m. (Figura 1a) 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. (Figura 1b)

7.1.5. 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 0,5 m de la pared más cercana del vehículo (Figura 1c).

FIGURA 1: MEDICIÓN DE RUIDO PARA FMR



8. BIBLIOGRAFIA

- 8.1. Ministerio del Ambiente, Acuerdo Ministerial N°097- A del 30 de julio 2015, Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, reformado Mediante Acuerdo Ministerial N°061.
- 8.2. Resolución N°002-SA-2014 del 20 de enero del 2014.

ANEXO 1

INFORMACIÓN MÍNIMA A REPORTARSE

Del personal que realiza la evaluación

- Documento/s que certifiquen y/o avalen que el personal está capacitado para realizar las mediciones.

De la FFR bajo evaluación

Descripción de:

- La FFR a ser evaluada.
- Regímenes de funcionamiento.
- PCA cercanos a la FFR.
- Puntos donde la FFR emite los NPS más altos.

De los ruidos específicos y residuales

- Descripción detallada de el/los ruido/s específico/s evaluados.
- Si es posible descripción de las FER que emiten los ruidos específicos.
- Descripción del ruido residual.
- Fuentes que contribuyen al ruido residual.

Impresiones subjetivas

- Audibilidad de el/los ruido/s específico/s en los puntos de medición.

De los puntos de medición

- Ubicación en un mapa o croquis de los puntos de medición.
- Distancia horizontal y vertical con respecto a la fuente.
- Superficies cercanas reflectoras de sonido, exceptuando el suelo.

De los instrumentos de medición

- Descripción del sonómetro y del calibrador acústico (fabricante, número de serie, clase etc.).
- Copia de los certificados de calibración de laboratorio del sonómetro y del calibrador/pistófono.

De las mediciones

- NPS referencial del sonómetro con el calibrador / pistófono antes y después de terminar todas las mediciones.
- Todos los datos que se muestran en los flujos de medición 01, 02, 03 y 04, según sea el caso aplicable.
- Fechas, días y horas en las que se llevaron a cabo las mediciones.
- Los valores de las mediciones deben ser presentados con sus respectivas incertidumbres, el valor a ser comparado con norma será el valor medido más el valor superior de incertidumbre.
- Justificación de los métodos usados (15 seg o 5 seg, método escogido para caracterizar contenido de baja frecuencia o impulsivo).
- Resultados, cálculos y/o análisis de datos.
- Justificaciones de aplicación de cualquier proceso adicional o parámetro acústico no detallado en la presente norma.
- Niveles de presión sonora máxima y mínima registradas durante la medición.

De las condiciones meteorológicas

- Velocidad del viento
- Lluvias
- Otros

*La persona o empresa que realiza las mediciones no es quien determina si una FFR cumple o no con los niveles máximos de emisión de ruido, su función es solo determinar y reportar el valor LKeq. Será la Autoridad ambiental competente quien determine si hay cumplimiento o no.

ANEXO 2

DEFINICIONES DE ACRÓNIMOS UTILIZADOS EN LOS FLUJOS 01. 02. 03 y 04

Ponderaciones

A = ponderación A

C = ponderación C

I = ponderación de tiempo Impulsivo

Tipos de Ruido

t = total

r = residual

e = específico

General

L = nivel de presión sonora

eq = equivalente

p = promedio de las muestras Leq (promedio logarítmico)

$$Leq \text{ Promedio} = 10 \log \left[\frac{1}{n_t} (10^{0.1L_{eqn_1}} + 10^{0.1L_{eqn_2}} + \dots + 10^{0.1L_{eqn_i}}) \right]$$

Leq para Ruido Total

LAeq,t = Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A del ruido total.

LCeq,t = Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación C del ruido total.

LAleq,t = Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A y ponderación temporal normalizada IMPULSIVO del ruido total.

LAeq,tp = Promedio de las muestras LAeq,t.

LCeq,tp = Promedio de las muestras LCeq,t.

LAleq,tp = Promedio de las muestras LAleq,t.

Leq para Ruido Residual

LAeq,r = Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A del ruido residual.

LCeq,r = Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación C del ruido residual. **LAleq,r** = Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A y con ponderación temporal normalizada IMPULSIVO del ruido residual.

LAeq,rp = Promedio de las muestras LAeq,r.

LCeq,rp = Promedio de las muestras LCeq,r.

LAleq,rp = Promedio de las muestras LAleq,r.

Leq para Ruido Especifico

Le = Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente del ruido específico medido con ponderación A.

Lle = Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente del ruido específico medido con ponderación de tiempo IMPULSIVO.

LCe = Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente del ruido específico medido con ponderación C.

Correcciones

Kimp = Corrección en dB que se da al ruido específico (Le) si este tiene características impulsivas, ver Anexo 3.3.

Kbf = Corrección en dB que se da al ruido específico (Le) cuando este tiene un contenido energético alto en frecuencias bajas, ver Anexo 3.2.

Kr = Corrección por ruido residual para el caso de mediciones del LAeq.
Kri = Corrección por ruido residual para el caso de mediciones de LAeq.
Krc = Corrección por ruido residual para el caso de mediciones de LCEq.

Otros

LKEq = Nivel de presión sonora continua equivalente corregido. Según el caso el LKEq puede ser:

LKEq = Le (Ver Anexo 3.1)

LKEq = Le + Kbf (Ver Anexo 3.2)

LKEq = Le + Kimp (Ver Anexo 3.3)

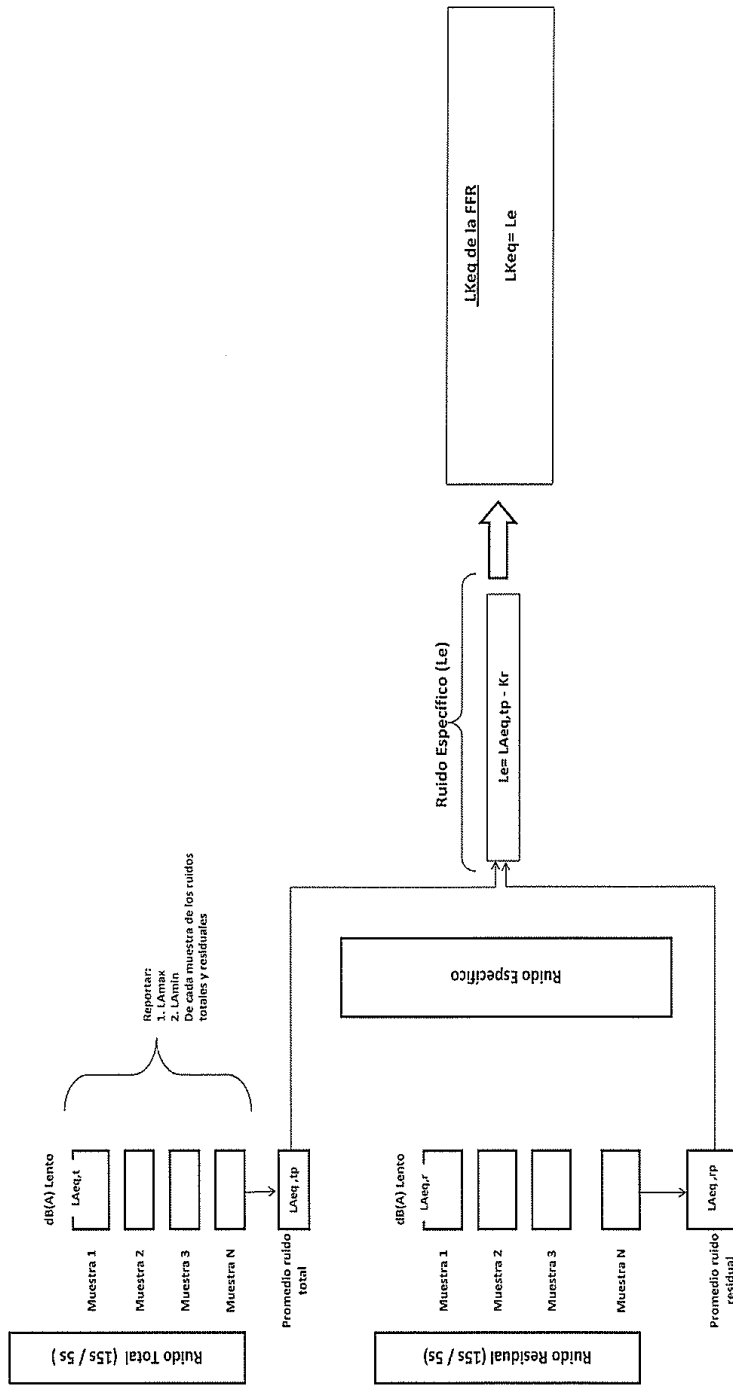
LKEq = Le + Kbf + Kimp (Ver Anexo 3.4)

ANEXO 3

ESQUEMAS DE LOS MÉTODOS PARA CALCULAR EL L_{Keq} PARA LOS DISTINTOS CASOS

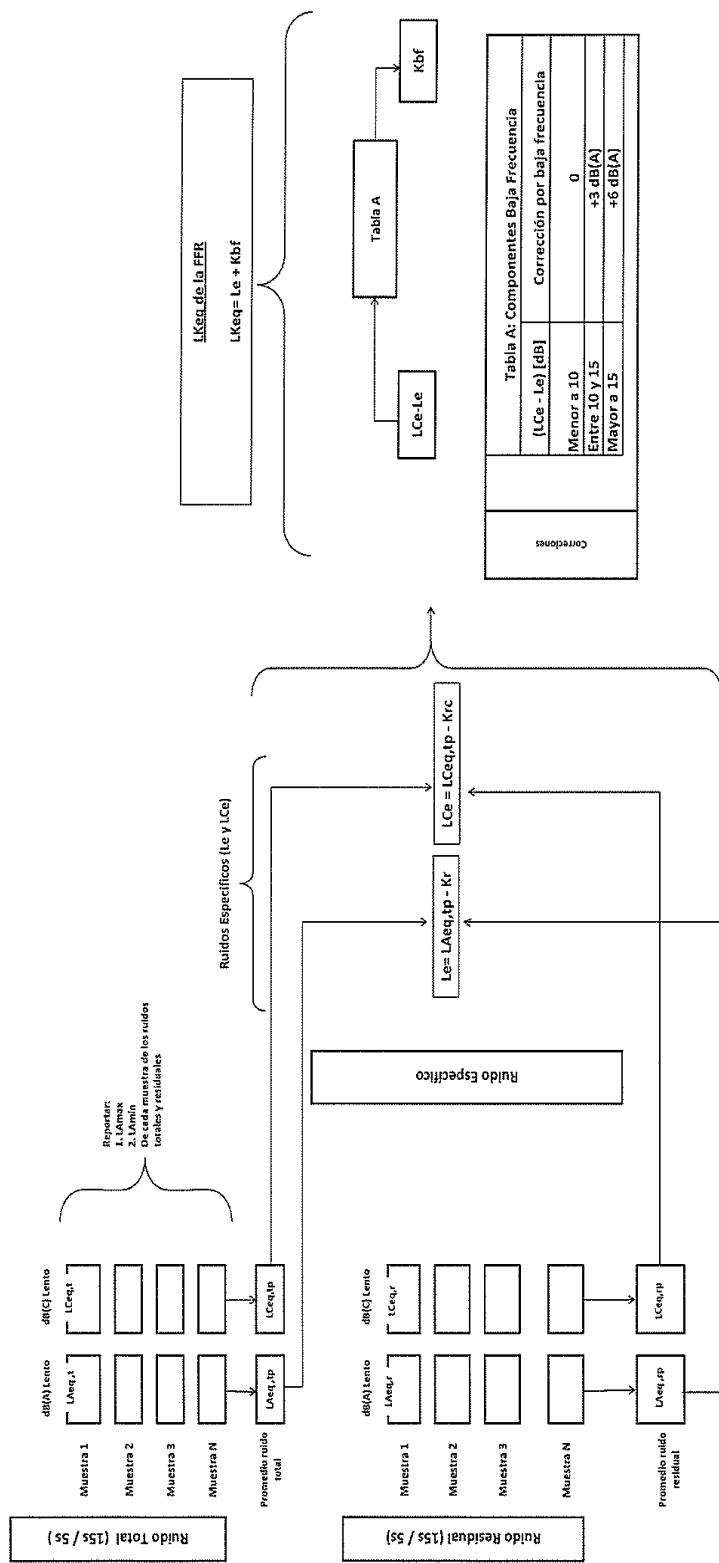
Método para calcular el L_{Keq} para el caso de: Ruido específico sin características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.

ANEXO 3.1 – Flujo 01

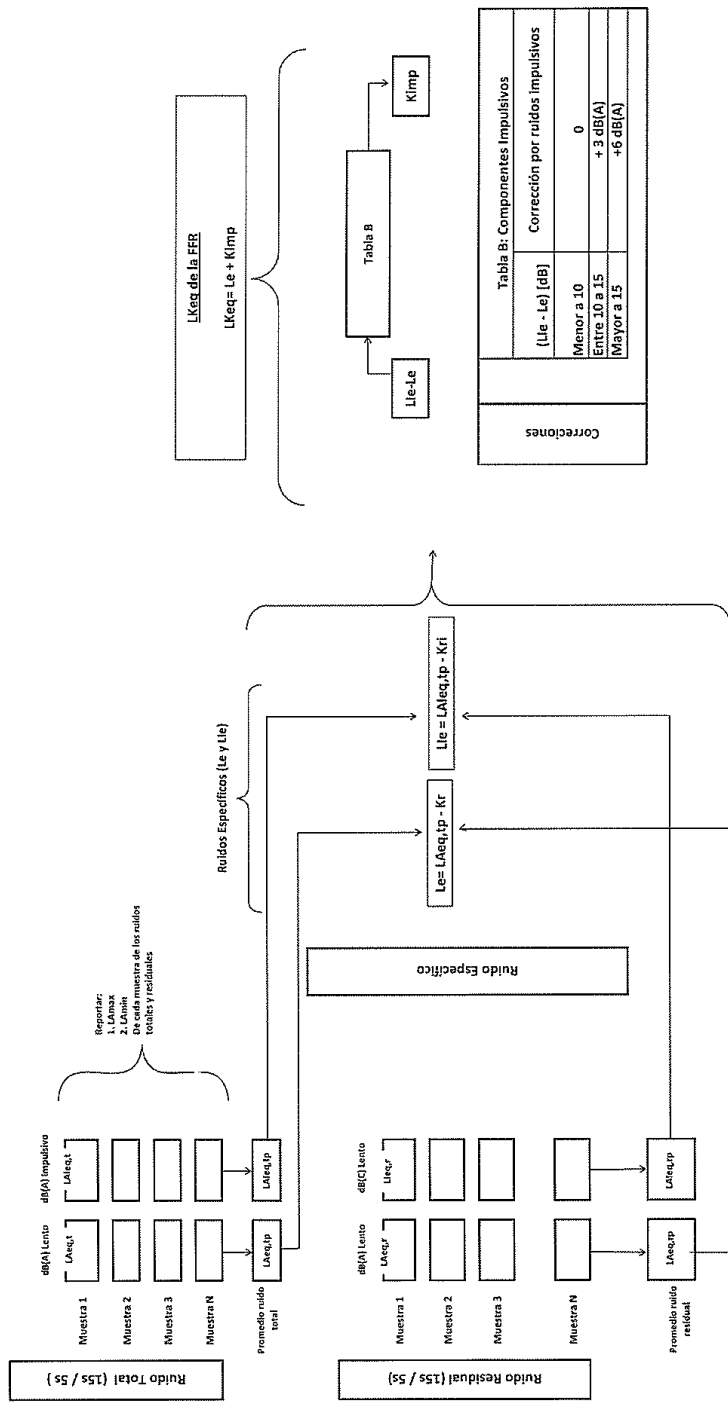


ANEXO 3.1

Método para calcular el L_{Keq} para el caso de: Ruido específico sin características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.

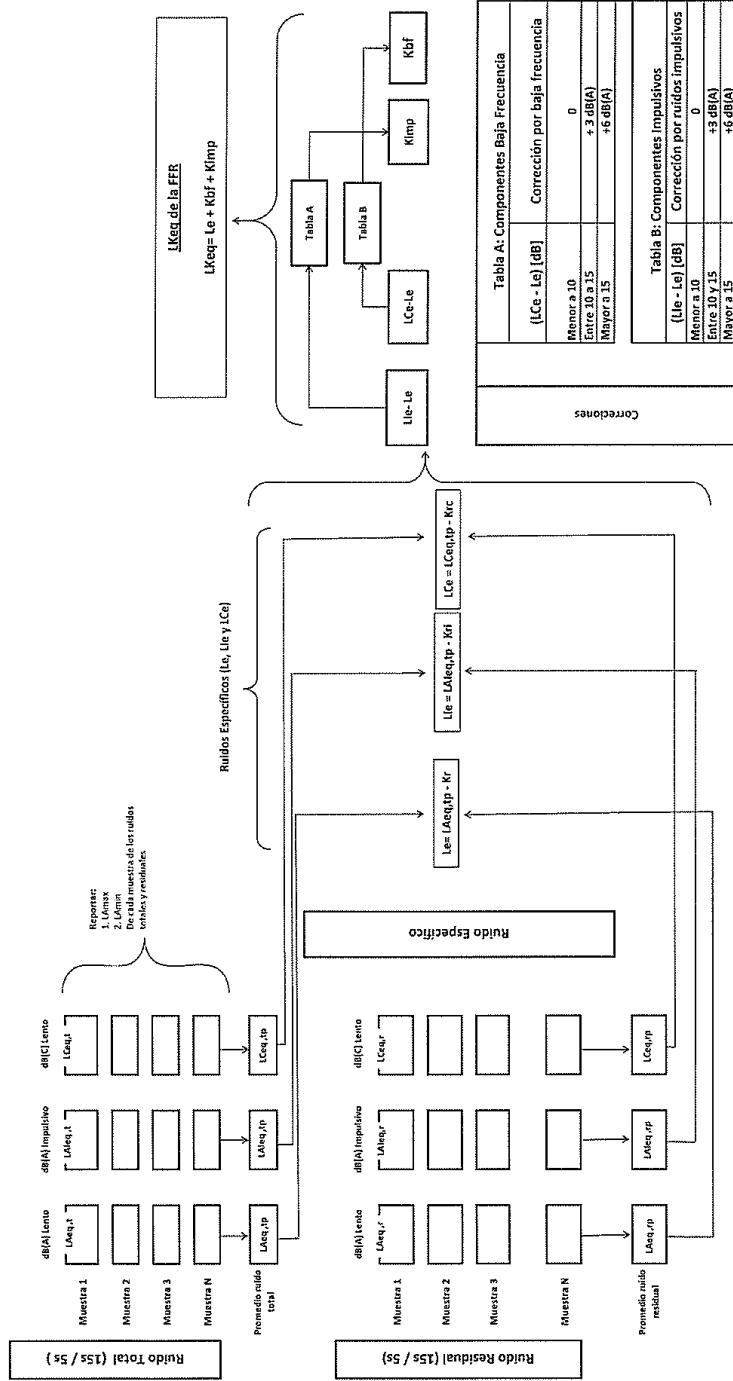


Método para calcular el L_{Keq} para el caso de: Ruido específico con características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas



ANEXO 3.4 – Flujo 04

Método para calcular el L_{Keq} para el caso de: **Ruido específico con características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.**



ANEXO 3 4

ANEXO 4

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL LK_{EQ} EN USOS DE SUELO PROTECCIÓN ECOLÓGICA (PE) Y RECURSOS NATURALES (RN)

Metodología para la Determinación Del Nivel Máximo De Emisión de Ruido (LK_{eq} en Usos De Suelo PE Y RN

Los niveles máximos de emisión de ruido (LK_{eq}) para FFR ubicados (o que se ubicarán) en usos de suelo PE y RN serán establecidos, para cada caso, por la Autoridad Ambiental Nacional en función del nivel de ruido ambiental natural existente en la zona donde esté ubicada (o donde se ubicará) la FFR.

Para este caso la determinación del Cumplimiento del LK_{eq} por parte de la FFR se lo realizara en los sitios donde existan PCA.

El LK_{eq} se lo establecerá, según el caso, de acuerdo a Tabla 4:

TABLA 4: DETERMINACIÓN DEL LK_{eq} PARA USOS DE SUELO PE Y RN

Periodo Diurno		Comentario	
LK_{eq}			
LA90 más bajo medido durante el periodo día más corrección (dB)	Corrección (dB)	La Autoridad Ambiental Nacional determinara la corrección más apropiada dependiendo del caso, siendo: $LK_{eq}=LA90+10dB$ (Es el nivel más permisible) $LK_{eq}=LA90-10dB$ (Es el más restrictivo)	
	10		
	5		
	0		
	-5		
-10			
Periodo Nocturno			
LK_{eq}			
LA90 más bajo medido durante el periodo nocturno más corrección (dB)	Corrección (dB)		
	10		
	5		
	0		
	-5		
-10			

Es obligación de la FFR realizar un estudio del nivel de ruido ambiental natural existente en la zona. Este estudio debe establecer los niveles de ruido ambiental natural típicos (sin lluvias u otro ruido dominante ajeno al que existe naturalmente) para los periodos diurno y nocturno establecidos en esta norma.

Se requiere como mínimo un punto de medición, las muestras deben tener una duración de 15 minutos, en consecuencia cada hora tendrá cuatro muestras y en 24 horas habrá un total de 94 muestras. Para cada muestra se determinará y reportará los valores de los siguientes parámetros acústicos:

LA_{eq} , LA_{90} , LA_{10} , LA_{max} y LA_{min} . Se recomienda también obtener los valores L_{eq} por tercios de octava de cada muestra.

Los niveles de ruido ambiental natural de cada hora no necesariamente deben ser establecidos en un solo día de medición. Si por ejemplo lloviese a una cierta hora y por esta razón no se pudiera realizar la medición, se podría volver a medir a esa hora en cualquier otro día. Lo que interesa es obtener datos de niveles típicos para las 24 horas del día.

La metodología de medición y los resultados deberán ser entregados a la Autoridad Ambiental Nacional dentro de sus estudios ambientales. Se sugiere que el informe siga los lineamientos que se dan en el Anexo 1.

La determinación del cumplimiento del LK_{eq} por parte de la FFR se lo realizará mediante las metodologías que se muestran en los anexos 3.1a 3.4, según el caso.

Para los estudios de ruido ambiental natural se prevé los siguientes casos:

- *Medición de ruido ambiental natural previo al establecimiento de la FFR*

Para este caso el estudio de ruido se lo realizará en el sitio donde se ubicará la FFR, el estudio se lo debe realizar aun si no existiese población o asentamientos humanos.

- *Medición de ruido ambiental natural en sitios donde existe una FFR*

En este caso, la medición del ruido ambiental natural se la debe realizar en ausencia del ruido específico de la FFR, para este caso lo ideal es apagar las FER pertenecientes a la FFR y con esta condición realizar las mediciones.

En caso de que no se pueda apagar las FER las mediciones se deberán llevar a cabo a una distancia de la FFR donde la contribución del ruido específico de esta al ruido ambiental natural de la zona sea insignificante. Para elegir el sitio o sitios de medición también se deberá tomar en cuenta las características del ruido ambiental natural del lugar, el cual deberá ser lo más similar posible al que existe en el sitio donde está ubicada la FFR.

En caso de que no exista o no se pueda medir el LA90 se podría medir solo el LAeq (15 minutos) en las horas cuando el ruido ambiental natural es más bajo durante los periodos diurno y nocturno. Esto solo aplica para casos excepcionales aceptados por el Autoridad Ambiental Nacional.

EL LK_{eq} para este caso sería:

- LK_{eq} (Diurno) = LA_{eq} (el más bajo durante el periodo Diurno) + corrección
- LK_{eq} (Nocturno) = LA_{eq} (el más bajo durante el periodo Nocturno) + corrección

Las correcciones para este caso podrían ser cualquiera de los siguientes valores: 5dB, cero dB, -5dB o -10dB según sea el requerimiento de la Autoridad Ambiental Nacional.

Definiciones específicas para este anexo.

LA90

Es un índice acústico estadístico que cuantifica el nivel excedido durante el 90% del tiempo de medición.

LA10

Es un índice acústico estadístico que cuantifica el nivel excedido durante el 10% del tiempo de medición.

Ruido Ambiental Natural

Es el ruido que se produce espontáneamente a causa de la naturaleza existente en una zona (ríos, flora, fauna, etc.) y donde la contribución humana al ruido es insignificante.

Esta definición se aplica solo para usos de suelo PE y RN.