



Av. Guardia Civil N° 205 San Borja, Lima - Perú
Teléfono: (51-1) 225-5370 Fax: (51-1) 225-5369
e-mail: conam@conam.gob.pe Web: <http://www.conam.gob.pe>



GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ORDENANZAS
MUNICIPALES PARA LA PREVENCIÓN Y
CONTROL DEL RUIDO URBANO

CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE

PERÚ

SERIE NORMAS AMBIENTALES
DICIEMBRE, 2007

363.741
C74

363.741
C74

Consejo Nacional del Ambiente - CONAM
Presidencia del Consejo de Ministros

Sr. Manuel Ernesto Bernales Alvarado - Presidente
Sr. César Villacorta Arévalo - Secretario Ejecutivo (e)
Ing. César Cervantes Gálvez - Director de Calidad Ambiental y Recursos Naturales
Ing. Raúl Roca Pinto - Gerente de Calidad Ambiental
Ing. Milagros Verástegui Salazar - Especialista Ambiental

Diciembre, 2007

1915

Av. Guardia Civil 205
San Borja, Lima - Perú
Teléfono (51-1) 2255370
Fax : (51-1) -2255369
Email : conam@conam.gob.pe
Web : <http://www.conam.gob.pe>



SERIE DE NORMAS AMBIENTALES

Hecho el Déposito Legal en la Biblioteca Nacional de Peru: 2007-13016
Diagramación e Impresión: Solvima Graf S.A.C.

CONTENIDO

pag. 3	PRESENTACIÓN
pag. 5	INTRODUCCIÓN
pag. 5	ASPECTOS GENERALES SOBRE EL RUIDO EN EL AMBIENTE
pag. 9	ASPECTOS PARA LA ELABORACIÓN DE LAS ORDENANZAS MUNICIPALES
	ANEXOS
pag. 21	ANEXO I: GUIA DE VALORES PARA RUIDO COMUNITARIO EN AMBIENTES ESPECIFICOS (OPS/OMS).
pag. 22	ANEXO II: DEFINICIONES
pag. 27	ANEXO III: PROTOCOLO PARA MEDICIONES ACUSTICAS DE RUIDO
pag. 36	ANEXO IV: NORMAS IRAM, EIC E ISO CITADAS

PRESENTACIÓN

El Consejo Nacional del Ambiente - CONAM - en su rol de Autoridad Ambiental Nacional presenta la «Guía para la Elaboración de Ordenanzas Municipales para la Prevención y Control del Ruido Urbano», elaborada con la finalidad de orientar a las autoridades municipales del país, en el desarrollo e implementación de los instrumentos de gestión necesarios para mejorar la calidad ambiental de las ciudades y evitar riesgos a la salud de la población.

Esta Guía contiene una descripción de los principales problemas que ocasiona el ruido excesivo en las personas, a fin de conocer la importancia de su adecuado control, así como describe los aspectos de carácter técnico y administrativo que deben contener las ordenanzas municipales, para regular las actividades que constituyen fuentes generadoras de ruido en la ciudad. Asimismo presenta los valores referenciales para el control de ruido que define la Organización Mundial de la Salud y otros organismos internacionales. De otro lado, incluye un protocolo para la medición del ruido, necesario para establecer los criterios técnicos que permitan realizar dicha labor de manera adecuada en los municipios.

El desarrollo y aplicación de las Ordenanzas municipales para la prevención y control del Ruido Urbano, elaboradas de acuerdo a lo establecido en esta Guía, constituirá un importante avance en la gestión ambiental de los municipios, como parte de los esfuerzos que las autoridades locales deben realizar para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos en nuestro país.

Manuel Ernesto Bernales Alvarado
Presidente
Consejo Nacional del Ambiente

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ORDENANZAS MUNICIPALES PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DEL RUIDO URBANO

I. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene la «Guía para la elaboración de Ordenanzas Municipales para la prevención y control del ruido urbano», preparada por el Consejo Nacional del Ambiente CONAM de acuerdo a lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM «Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido», aprobado el 30 de octubre del 2003.

Contiene los criterios y aspectos técnicos normativos para la elaboración de las ordenanzas municipales, tomando en cuenta aquellas normas municipales que estuvieron vigentes hasta antes de la aprobación del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM «Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido» del 30 de octubre del 2003, y que requieren ser completadas y actualizadas para su adecuación a la norma nacional, así como otras normas internacionales que podrían contribuir y adaptarse a nuestra realidad.

Los ruidos en el ámbito urbano tiene diversas fuentes de procedencia, por lo cual la gestión ambiental asociada a la prevención y control de sus efectos en el ambiente y la salud, requiere el conocimiento básico de las condiciones y características técnicas que lo generan, de la afectación en la salud de las personas expuestas a elevados niveles de ruido, así como los aspectos de carácter normativo existentes para su control por parte de los organismos competentes.

El ruido es una medida de la calidad del ambiente acústico, siendo uno de los factores de importancia a ser considerados en los procesos e instrumentos de planificación y evaluación ambiental tales como: Programas de Adecuación Ambiental (PAMA's), Estudios de Impacto Ambiental (EIA's), entre otros, según corresponda, y debe estar regulado mediante los Límites Máximos Permisibles para ruido a ser determinados en concordancia con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido.

II. ASPECTOS GENERALES SOBRE EL RUIDO EN EL AMBIENTE

2.1 Impacto del ruido en la salud

Se ha comprobado que el ruido perturba las etapas del sueño profundo en estado o en forma inconsciente, aún sin alcanzar los niveles necesarios para ocasionar el despertar, y genera una señal auditiva perfectamente capaz de influir sobre diversas funciones del cerebro.

Durante el sueño el oído está más expuesto a sufrir daño. El oído de los niños es más delicado que el de los adultos y por lo tanto es posible que sufran más daño a causa de los altos niveles de ruidos.

El impacto en la salud se manifiesta a través de los efectos clínicos y no clínicos:

2.1.1 Efectos Clínicos

a) Hipoacusia

Es la disminución del nivel de audición de una persona por debajo de lo normal en forma temporal o permanente

b) Presbiacusia

Se manifiesta en dos estadios: uno inicial o incipiente, que es la pérdida de la sensibilidad en las células cercanas al Helicotrema (pérdida de frecuencias altas) y uno final que corresponde a una pérdida de las frecuencias bajas. Existen ciertos elementos que hacen que los síntomas presbiacústicos se presenten prematuramente, como aquellos expuestos a música o ruido durante muchos años.

c) Socioacusia

Es la exposición continua al ruido urbano en las grandes ciudades, causa alteraciones de tipo físico en los individuos que habitan esa comunidad. Se han descrito numerosas afecciones:

- Hipertensión arterial
- Taquicardias
- Cefaleas
- Estrés y nerviosismo
- Disminución del rendimiento físico, alteraciones del ritmo respiratorio
- Disminución de la secreción salival,
- Embotamiento del sistema de equilibrio y vértigos

d) Acúfenos

Cuando se producen alteraciones de la presión sanguínea, estas afectan normalmente los vasos que irrigan al oído, produciendo cierto tipo de sonidos que no obedecen a señales acústicas.

En general estos sonidos somáticos se llaman acúfenos, pueden clasificarse en:

- Zumbidos
- Silbidos

- Soplidos
- Tinnitus

e) **Cofosis o Anacusia** Significa la pérdida total de la audición. Si es de un solo oído se expresa como cofosis unilateral, y si es de ambos como cofosis bilateral.

2.1.2 Efectos No Clínicos

- Molesta la tranquilidad de las personas.
- Perturba la concentración en el trabajo, disminuyendo la eficiencia del trabajador.
- Perturba el descanso, el sueño.
- Perturba especialmente el trabajo intelectual.

2.2 Fuentes generadoras de ruido

El ruido ambiental es el ruido asociado con un ambiente determinado y suele estar compuesto de sonidos de muchas fuentes, próximas o lejanas las cuales se pueden clasificar de la siguiente manera:

2.1.1 Fuentes fijas y móviles

Se distinguen dos categorías de fuentes emisoras:

Fuentes fijas: constituidas por los equipos e instalaciones ubicados permanentemente en un sitio determinado, incluyendo máquinas, motores, sistemas de sonido, otros. Para uso industrial, comercial, recreativo, sanitario, educativo, deportivo, otros.

Fuentes móviles: constituida por los vehículos de cualquier clase. Equipos propulsores de sonido, generadores, estaciones de transmisión, otros, montados sobre acoplados o vehículos, se los considera como fuentes móviles.

Esta clasificación se origina en la necesidad de delimitar claramente la responsabilidad de cada actor en un conflicto causado por ruido.

2.3 Mediciones acústicas

La medición acústica constituye parte básica y necesaria del procedimiento técnico administrativo que debe aplicarse para determinar los niveles de ruido existentes en el ambiente o en una fuente de emisión, con el objeto de compararlos con los niveles o límites referenciales de las regulaciones establecidas para evitar riesgos de afectación a la salud y al entorno.

Para la medición y valoración de los fenómenos acústicos a evaluar en el ambiente (ruido ambiental), se deberá utilizar los equipos con las características técnicas debidamente establecidas en las normas internacionales citadas en la Primera Disposición Transitoria del D.S N° 085-

2003-PCM, en tanto el Ministerio de Salud no emita la norma nacional para la medición de ruidos y equipos a utilizar.

Los niveles de ruido ambiental serán determinados como resultado de la medición continua de los eventos acústicos existentes durante un período de tiempo establecido en la especificación técnica respectiva, obteniéndose un valor que integra todos los niveles de ruido instantáneo, al cual se denomina **Nivel Sonoro Continuo Equivalente**, expresado en decibeles en ponderación A (dB), y que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.

Este nivel sonoro continuo equivalente será el utilizado para su comparación con los valores establecidos en los «Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido» mencionados en el D.S N° 085-2003-PCM, a fin de determinar las acciones de prevención y control del ruido urbano respectivas.

2.4 Equipos de medición

El sonómetro es un equipo que permite cuantificar el nivel de ruido existente en un ambiente determinado, como producto de una o más fuentes de emisión sonora. En esencia se compone de un elemento sensor primario (micrófono), circuitos de conversión, manipulación y transmisión de variables (módulo de procesamiento electrónico) y un elemento de presentación o unidad de lectura.

2.4.1 Clases de sonómetro:

La clasificación de los sonómetros está en función al nivel de precisión requerida para la medición, así como del uso específico de acuerdo a cada situación en especial.

Pueden ser de clase 0, 1, 2, 3, de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Clase 0: se utiliza en laboratorios, con fines de investigación
- b) Clase 1: empleado en mediciones de precisión en el terreno.
- c) Clase 2: utilización en mediciones generales de campo.
- d) Clase 3: empleado para realizar reconocimientos. Son mediciones aproximadas.

De acuerdo a las normas internacionales (ISO) referidas en el D.S. N° 085-2003-PCM, para el procedimiento de medición de ruido ambiental solamente se podrán utilizar sonómetros integradores promediadores clase 2 o mejor, los cuales deben acreditar el cumplimiento de alguna de las siguientes normas internacionales: IEC 61672/1:2002, ANSI S1.4-1983 o similar.

Estas normas clasifican a los sonómetros por su precisión en tipos, según tolerancias pequeñas siendo de clase 0,1 excluyéndose los denominados «clase 3».

Los sonómetros a ser utilizados deberán estar debidamente calibrados a través de instrumentos especiales («calibradores»), debiendo estos instrumentos cumplir con algunas de las normas internacionales siguientes: IEC 60942:2003, ANSI S 1.43 o similar.

El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) es el organismo nacional encargado de aprobar las normas metrológicas relativas a los instrumentos para la medición de ruidos. Asimismo, debe calificar y registrar a las instituciones públicas o privadas para que realicen la calibración de los equipos para medición de ruidos.

2.5 Mapa de Ruido

Es la presentación gráfica y cuantitativa de una situación acústica existente o pronosticada de una localidad determinada, en función de un indicador de ruido: niveles de ruido superiores a los estándares de calidad ambiental para ruido, número de personas afectadas en una zona dada, número de viviendas expuestas a determinados valores de un indicador de ruido en una zona dada o costes y beneficios u otros datos económicos sobre las medidas correctoras o los modelos de lucha contra el ruido, que pueden ser representadas en una forma específica o global para evaluar o pronosticar la situación acústica global de una zona determinada.

El Mapa de ruido es importante para desarrollar el Plan de Acción para la prevención y control del ruido.

2.6 Niveles sonoros en ambientes interiores

De acuerdo a la Primera Disposición Complementaria del D.S. N° 085-2003-PCM, a efectos de proteger la salud de la población en ambientes interiores de viviendas, salones de colegios y salas de hospitales, se faculta al Ministerio de Salud a adoptar los valores guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS), los cuales podrán ser usados por los gobiernos locales. En el Anexo I de la guía se presentan los valores de Niveles Sonoros recomendados por la OMS.

III. ASPECTOS PARA LA ELABORACIÓN DE LAS ORDENANZAS MUNICIPALES

3.1 Introducción

Los siguientes criterios y aspectos técnicos normativos mencionados a continuación, constituyen una guía de referencia a ser considerada en el contenido de las ordenanzas municipales para la prevención y control del ruido ambiental en el ámbito urbano.

En el aspecto preventivo, las ordenanzas deben considerar la adopción de medidas que consideren, entre otros aspectos, la necesidad de iniciar o fortalecer programas de sensibilización de la comunidad, sobre los riesgos a

la salud ocasionados por la exposición de la población a niveles elevados de ruido en el ambiente. Asimismo, aspectos como la necesidad de promover y conservar áreas verdes dentro de la ciudad como lugares de refugio frente al ruido existente en las ciudades.

En el aspecto de control, la autoridad municipal debe incidir en la vigilancia, control y fiscalización de las actividades bajo su competencia administrativa tal como lo establece el D.S N° 085-2003-PCM, así como considerar la debida coordinación con los ministerios y organismos encargados de controlar el impacto ambiental de las otras actividades productivas que generan ruido en su desarrollo.

Asimismo, para la vigilancia del ruido ambiental en el ámbito urbano, se debe coordinar con la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud.

3.2 Tipos de ordenanza para prevención y control de ruido

Las ordenanzas para la prevención y control del ruido urbano pueden ser elaboradas considerando los siguientes aspectos, de acuerdo con las características de cada localidad en particular:

- a) Según el objeto: ordenanzas ambientales de control municipal y de habilitación. Las normas ambientales establecen por lo general restricciones sobre el nivel de ruido admisible en diferentes ámbitos exteriores e interiores. Las ordenanzas de control municipal, imponen exigencias sobre aislamiento acústico, horizontal y vertical en edificios, así como sobre tiempos de reverberación de locales destinados a diferentes funciones. Las de habilitación estipulan las condiciones acústicas requeridas por edificios, salas, obras, vehículos, etc.
- b) Según el carácter: preventivas, punitivas, declarativas. Las ordenanzas preventivas establecen medidas tendientes a crear condiciones favorables para la reducción del ruido en el ambiente (educación, investigación, monitoreo). Las punitivas establecen diversos tipos de penalidades ante infracciones (multas, clausuras, suspensiones). Las declarativas establecen propósitos, intenciones, adhesiones, etc.
- c) Según el indicador utilizado para establecer niveles máximos: picos frecuentes y escasos, nivel equivalente y valores estadísticos.
- d) Según el criterio de determinación de los niveles máximos permisibles: aplicación de correcciones por horario o ámbito de percepción, otorgamiento de permisos especiales.

3.3 Contenido básico de las ordenanzas municipales

a) Disposiciones Generales

Se debe considerar el marco legal y los antecedentes que dan origen a la elaboración de la ordenanza.

b) Objeto

Mencionar el objeto de la Ordenanza, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 085-2003.PCM.

c) Ámbito de aplicación

Aplicación a cualquier ambiente bajo la competencia municipal donde se tenga infraestructura, instalación, maquinaria o proyectos de construcción, así como a las actividades de carácter público o privado que produzcan o sean susceptibles de producir contaminación acústica por ruidos

d) Definiciones

Incluir los conceptos y definiciones que sirvan de ayuda para la comprensión del desarrollo de las Ordenanzas.

e) Competencias

Considerar las funciones de los municipios en la aprobación de las ordenanzas municipales para la prevención y control del ruido, así como su relación con otras entidades involucradas (organismos reguladores, ministerios, INDECOPI, municipios provinciales o distritales y otros que sean competentes).

f) Normatividad por actividades específicas.

La tendencia actual es la de sancionar regulaciones específicas a través de la autoridad competente respectiva debido a la complejidad de cada situación a fin de disponer instrumentos para situaciones legales ágiles y actualizadas. Algunos ejemplos:

- Regulación para la contaminación acústica generada por las grandes obras públicas.
- Regulación para las edificaciones para prevenir los ruidos
- Regulación para el control del ruido de los vehículos.
- Otras regulaciones.

f-1) Regulación para los ruidos producidos por el tráfico aéreo, terrestre y marítimo.

Los ruidos producidos por las aeronaves, son los mayores causantes de la contaminación acústica alrededor de los aeropuertos. El MTC debe hacer cumplir y exhortar al concesionario de todo aeropuerto a que cumpla con lo exigido en la normativa internacional existente, de acuerdo a las resoluciones del Organismo de Aviación Civil Internacional (OACI) - Anexo 16 y circulares 9501 y 2052; así como

las normas nacionales aprobadas por Resolución Directoral N° 216-2000-MTC/15.16; Resolución Directoral N° 103-2002-MTC/15.16; Norma Técnica Complementaria DNA 004-2003, todas emitidas por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y normas complementarias.

f-2) Locales de espectáculos, industrias y otros que generen ruidos

Estos locales pueden originar tres tipos de inconvenientes:

- a) Un nivel sonoro excesivo en su interior, que puede causar en los asistentes y en los trabajadores trastornos fisiológicos y psicológicos, que van desde la simple incomodidad hasta el riesgo de pérdida auditiva.
- b) Emisiones acústicas hacia el exterior, debido a un aislamiento insuficiente, que afectan a los domicilios vecinos y al entorno.
- c) Disturbios a la salida.

Como medida de control debe reducirse el nivel sonoro de acuerdo a los Límites Máximos Permisibles (LMP) que deberá establecer la autoridad competente respectiva.

f-3) Transporte público de pasajeros

En este punto tiene que definirse a través del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, de acuerdo al Artículo 22° del D.S. N° 085-2003-PCM y sus normas complementarias.

f-4) Condiciones acústicas exigibles a las actividades que se realicen al aire libre

Espectáculos públicos y actividades recreativas al aire libre, dependiendo de sus características, de carácter estacional o de temporada y limitación de horario de funcionamiento.

Actividades ruidosas en la vía pública, como culturales, religiosas, o similares, deberán ser de forma temporal y con la autorización debida del municipio.

Prohibición de actividades como cantar, proferir gritos, hacer funcionar aparatos de radio, televisores, instrumentos o equipos musicales, altavoces, que superen los niveles sonoros de los LMP.

f-5) Condiciones acústicas exigibles en los trabajos en la vía pública y obras de edificación.

Las condiciones mencionadas a continuación deberán coordinarse con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 22° del D.S. N° 085-2003-PCM:

-
- a) Determinar el horario de trabajo de las construcciones.
 - b) Coordinar la aplicación de los Límites Máximos Permisibles emisión de ruido de actividades de construcción con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, según el D.S. N° 085-2003-PCM.
 - c) Considerar los lineamientos concernientes a las obras de edificación con relación a la promoción de tecnologías amigables con el ambiente.
 - d) Las soluciones de barreras acústicas y otros reductores del ruido deben considerar el uso de materiales y/o elementos planteados como resultado de una investigación del aislamiento acústico de los niveles sonoros a reducir y que guarden equilibrio y armonía con el ambiente urbano.
 - e) Los materiales acústicos a emplearse en el acondicionamiento acústico de los establecimientos no deben afectar a la salud humana, ser incombustibles, y lograr el confort y la estética del establecimiento, a considerarse no sólo en las ordenanzas municipales, sino también en el certificado o constancia de seguridad otorgado por INDECI.
 - f) Se debe promover el uso de barreras acústicas adecuadas, de acuerdo a los estudios de aislamiento acústico realizados.

f-6) Actividades de Carga y Descarga

Las condiciones mencionadas a continuación deberán coordinarse con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 22° del D.S. N° 085-2003-PCM:

Regula el horario para las actividades de carga y descarga de mercancías, manipulación de cajas, contenedores, materiales de construcción y objetos similares en zonas de viviendas o residencias.

f-7) Ruido de aeropuertos.

En las licencias de construcción y funcionamiento que se otorguen para el establecimiento, construcción y operación de actuales y nuevos aeropuertos se deberá considerar el cumplimiento de lo establecido por la autoridad ambiental competente para la prevención de la contaminación acústica, como el estudio ambiental acústico de acuerdo a las normas del Organismo de Aviación Civil Internacional (OACI) - Anexo 16 y Circulares 9501 y 205 y además a lo relacionado con los siguientes aspectos:

- Distancia de las zonas habitadas a las pistas de aterrizaje y carreteo, y zonas de estacionamiento y de mantenimiento.
- Políticas de desarrollo sobre el uso del suelo en los alrededores en el caso de nuevas infraestructuras del aeropuerto o helipuerto
- Mapa sobre curvas de abatimiento de ruido.
- Número estimado de operaciones aéreas.
- Influencia de las operaciones de aproximación y descolaje de aeronaves en las zonas habitadas.
- Tipo de aeronaves cuya operación sea admisible por sus niveles de generación de ruido.

El Municipio Provincial, en coordinación con los distritales y los cuando lo considere necesario podrá solicitar al MTC los niveles de ruido ambiental en el área de riesgo sometida a altos niveles de presión sonora.

Además, deberá dar cumplimiento a las Directivas, Regulaciones, etc. emanadas por la Dirección General de Aviación Civil del Perú: Resolución Directorial 216-2000-MTC/15.16; Resolución Directorial 103-2002-MTC/15.16; Norma Técnica Complementaria DNA 004-2003.

Las instituciones competentes podrán en cualquier momento verificar los niveles de ruido y el correcto funcionamiento de los equipos instalados.

f-8) Excepciones.

Deberán determinarse los límites máximos permisibles de las señales que deben emitir para indicar su paso, las ambulancias, vehículos de las compañías de bomberos y en general, los vehículos de seguridad y emergencia.

3.4 Aspectos complementarios para el control de la contaminación por ruido urbano.

a) Generalidades

Se requiere controlar el cumplimiento de las normas de calidad y prevención acústica de las ordenanzas, exigibles a los responsables de las actividades e instalaciones que generen contaminación acústica.

Los responsables de los locales deberán contar con certificaciones de cumplimiento de las normas de calidad y prevención de la contaminación acústica, certificaciones que deberán ser renovadas cada cierto periodo.

El personal funcionario de la municipalidad deberá realizar un seguimiento, vigilancia, control y disciplina del cumplimiento de las normas de calidad y de prevención de la contaminación acústica, a través de inspecciones y/u operativos.

La Policía Nacional del Perú a través de sus organismos competentes brindará el apoyo a las autoridades municipales en sus inspecciones y/u operativos cuando se lo soliciten tal como lo establece el D.S. 085-2003 PCM.

b) Exigencia de estudios acústicos en obras nuevas

Se debe considerar la exigencias de estudios acústicos, para la obtención de licencias de construcción, funcionamiento y construcción de los establecimientos generadores de ruidos y vibraciones. Asimismo, para la autorización de aquellas actividades o edificaciones que se ajusten a modificaciones y/o ampliaciones con generación de contaminación acústica y de vibraciones, se deberá presentar un estudio acústico relativo al cumplimiento de las normas de calidad y prevención establecidas en el D.S N° 085-2003-PCM.

c) Exigencia de acondicionamiento acústico en instalaciones existentes

Respecto a los ruidos producidas por las instalaciones auxiliares y complementarias en proyectos de edificación, tales como ascensores, equipos individuales o colectivos de refrigeración, puertas metálicas, puertas de garaje, funcionamiento de máquinas (bombas de aguas, calderos, grupos electrógenos, otros), distribución y evacuación de aguas y transformación de energía eléctrica, debe exigirse la adopción de medidas preventivas necesarias como la adecuada ubicación y aislamiento a fin de garantizar la no transmisión de ruidos molestos o excesivos en el interior y/o exterior de las edificaciones.

Para la instalación de equipos ruidosos instalados en patios y azoteas que generen contaminación acústica en su entorno, se proyectará el uso de sistemas correctores acústicos basándose en pantallas, encapsulamientos, silenciadores o rejillas acústicas, a fin de lograr el control del ruido de acuerdo a los niveles de calidad en la zona según los LMP establecidos.

Se deberá considerar la obligatoriedad de realizar el aislamiento de la fuente de contaminación acústica, en el caso de su ubicación cerca de locales especiales por su actividad: escuelas, hospitales, centros geriátricos, parques, reservas naturales, etc.

En todo establecimiento comercial en el que se instalen sistemas propaladores de sonido (pub's, discotecas, salones de baile, comedores, cines, otros) se debe contar con equipos con limitadores dinámicos electroacústicos para evitar que los niveles de presión sonora (NPS) superen un máximo perjudicial para la salud auditiva y psicológica de los asistentes. El mismo será un controlador que debe tener reguladas sus características electrónicas de seguridad, inviolabilidad, otros. Para el caso que los trabajadores de dicho establecimiento, el nivel sonoro continuo equivalente (NSCE) a los que estarán expuestos nunca deberá superar los límites establecidos en las normas sobre la materia.

3.5 Aspectos para la mitigación y prevención del ruido

a) Protección de reservas acústicas y uso de normas internacionales

Los parques, plazas y las Reservas Naturales deben estar adecuadamente protegidos para preservar la calidad del ambiente y además ser considerados como lugares de reposo para la higiene auditiva. De encontrarse en proceso de contaminación acústica, considerar las medidas de control pertinente.

Para la prevención de los ruidos producidos por el transporte automotor, se debe considerar medidas de racionalización del transporte según zonas de aplicación, así como medidas relacionadas a las condiciones técnicas del vehículo a fin de evitar la generación de elevados niveles de ruido.

Para la prevención de los ruidos producidos por ferrocarriles, las futuras ampliaciones de las líneas y el crecimiento de la actividad de los trenes, ferrocarriles eléctricos, se recomienda la utilización de las Normas ISO 3095:1975 y 3381:1976, para definir los protocolos y estándares.

En el caso de los ruidos producidos por las embarcaciones en actividades de recreación, transporte de cargas y pasajeros, se debe tener en consideración la zonificación respectiva. Asimismo, se recomienda la utilización de las Normas ISO 2922:2000 y la 2923:1996, para definir los estándares y procedimientos.

3.6 Aspectos para la gestión municipal sobre control del ruido

a) Generalidades

La medición de los niveles de ruido deberá realizarse de acuerdo a las normas establecidas al respecto.

Las empresas y profesionales responsables de los trabajos acústicos, deben estar debidamente registrados ante la autoridad competente, acreditando así la Responsabilidad Civil y la experiencia en la temática Acústica. Los profesionales previamente tienen que estar inscriptos en sus respectivos Colegios Profesionales

Se debe implementar y fortalecer los mecanismos de coordinación entre las municipalidades provinciales y distritales que tengan competencia sobre una misma actividad generadora de ruidos.

Se debe implementar campañas de información y sensibilización dirigidas a la comunidad en general sobre la necesidad de evitar o controlar la generación de niveles de ruido excesivos que puedan afectar la salud y la tranquilidad de la población, para lo cual se debe coordinar y aunar esfuerzos con la comunidad educativa y los medios de comunicación.

b) Límites Máximos Permisibles (LMP)

Estarán definidos por la municipalidad provincial en coordinación con

las municipalidades distritales, para las actividades bajo su competencia (doméstico, comercial y de servicios).

Para la determinación de los Límites Máximos Permisibles de las actividades bajo competencia administrativa de los gobiernos municipales, se sugiere la adopción del siguiente procedimiento, asociado al denominado «ruido de fondo» y al valor del Estándar de Calidad Ambiental para Ruido establecido en el D.S N° 085-2003-PCM según la zona y horario donde se tiene la fuente emisora cuyo nivel de ruido ha de controlarse:

- 1- **Medir el ruido de fondo**, que se obtiene silenciando la fuente de ruido a medir y efectuando la medición de ruido ambiental según el protocolo respectivo.
- 2- **Comparar el valor del ruido de fondo** obtenido con el valor del ECA para ruido correspondiente.
- 3- **Si el ruido de fondo es menor o igual al ECA, entonces el LMP de emisión de ruido de la fuente será igual al valor del ECA.**
- 4- **Si el ruido de fondo es mayor al ECA, entonces el LMP de emisión de ruido de la fuente será igual al valor del ruido de fondo.**

c) **Incentivos y sanciones**

Se sugiere el establecimiento de incentivos para aquellas actividades que tengan que actualizarse y adecuarse a lo dispuesto en el Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para ruido y normas conexas. Para el caso de los infractores, además de multas económicas, se debe establecer la obligatoriedad de efectuar las medidas correctoras pertinentes.

d) **Denuncias**

Las denuncias que se formulen por incumplimiento de los LMP y prevención de la contaminación acústica darán lugar a la apertura de las diligencias correspondientes con la realización primero de una inspección ambiental para comprobar la veracidad de los hechos denunciados y si es necesario dará comienzo a un expediente sancionador o de restauración del orden ambiental perturbado, notificándose a los denunciantes las resoluciones que se adopten.

Deberá realizarse la respectiva comprobación *in situ* por parte del personal autorizado, encargado del cumplimiento de las medidas previstas en el correspondiente estudio acústico presentado previamente por el interesado, teniendo en consideración la correspondiente zonificación establecida (zona de protección especial, residencial, comercial, industrial, mixtas y zonas críticas de contaminación acústica).

e) **Infracciones y sanciones**

Se debe elaborar, establecer y aplicar la escala de sanciones, considerando las personas responsables de tal infracción.

f) **Acta de Constatación de Ruidos**

En el desarrollo de las inspecciones y/u operativos, se deberá levantar un *Acta de Constatación de Ruidos* de la situación del lugar.

El personal en funciones de inspección y/u operativo, sin perjuicio de la necesaria autorización judicial para la entrada en domicilio, deberá contar con las siguientes facultades:

- Acceso previa identificación a las actividades, instalaciones o ámbitos generadores de la contaminación acústica.
- Autoridad para requerir la información y la documentación administrativa que autoriza las actividades e instalaciones objeto de inspección.
- Facilidades para proceder a la medición, evaluación y control necesarios en orden a comprobar el cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia y de las condiciones de la autorización con que cuenta la actividad. A estos efectos los titulares de las actividades deberán hacer funcionar los focos sonoros emisores en la forma que se les indique.

Los datos recomendados a registrarse en un *Acta de Constatación de Ruidos*:

- Nombre de los funcionarios intervinientes en la inspección y del titular de la licencia, razón social y /o persona que se halle al frente del establecimiento.
- Fecha y hora en que se efectúa la medición de ruido.
- Indicar si la actividad cumple con la licencia de funcionamiento y cuenta con una *Certificación Acústica*.
- Anotar las posibles deficiencias que se hayan podido detectar y grado de incidencia sobre la tranquilidad o seguridad ciudadana.
- Descripción técnica de las mediciones: Fuentes de sonido, descripción, condiciones de funcionamiento y condiciones de montaje.
- Ambiente acústico interior: Localización de las fuentes de ruido; dimensiones del local de ensayo; descripción de las características

físicas de las paredes, techo y suelo; esquema mostrando la localización de las fuentes de ruido.

- **Ambiente acústico exterior:** Localización de las fuentes de emisiones acústicas; esquema de la zona en que se realizan las medidas, mostrando edificios, árboles, estructuras y otros objetos reflectantes; descripción de las características de la superficie del suelo; descripción de alguna barrera acústica empleada.
- **Instrumentación:** En una planilla *Ad-hoc* se registrará:
El instrumento utilizado: marca, modelo, números de serie del sonómetro y micrófono; otros.
- El calibrador utilizado: marca, modelo y número de serie.
- **Certificación del Laboratorio homologado:** Fechas y técnicos intervinientes.
- **Datos meteorológicos durante el momento de la medición.**
- **Resultados de las mediciones acústicas registradas.** +

g) Implementación

El Plan de Acción y las Ordenanzas Municipales, así como las normatividades de los otros sectores, deberán estar coordinados hacia un solo objetivo para el logro de la prevención y control del ruido urbano.

h) Plazo de adecuación

Los establecimientos que generen contaminación acústica, deben contar con un plazo determinado para el acondicionamiento acústico del tal manera que adopten las soluciones de mitigación, arquitectónicas o ingeniería que resulten necesarias o convenientes para el control del ruido y de las vibraciones, si aplica.

i) Información Ambiental referente a Ruido

Se debe mantener disponible al público en general, la información sobre el grado de contaminación acústica en cada localidad, donde deben estar identificadas las zonas críticas de contaminación acústica, mediante la elaboración de los mapas de ruido y los planes de acción respectivos.

La elaboración y aprobación de mapas de ruidos de las localidades, y la elaboración de los planes de acción, deberán realizarse de acuerdo a lo establecido en la «Guía para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora» elaborada por el CONAM.

La información sobre calidad ambiental de ruido deberá ser remitida al CONAM mediante los procedimientos específicos que se establezcan para ello, a fin de formar parte del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) que coordina el CONAM.

ANEXO I

Guía de valores para ruido comunitario en ambientes específicos (OPS/OMS)

Ambiente Específico	Efecto(s) crítico(s) sobre la salud	L_{Aeq} (dBA)	Base de tiempo [hs]	L_{AFmax} (dBA)
Exterior de zona de viviendas	Molestia seria, de día y al atardecer.	55	16	-
	Molestia moderada, de día y al atardecer.	50	16	-
Viviendas, interiores	Inteligibilidad de la palabra y molestia moderada, de día y al atardecer.	35	16	
Interior dormitorios	Perturbación del sueño, durante la noche	30	8	45
Exterior dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (valores exterior)	45	8	60
Aulas escolares y pre-escolares, interiores	Inteligibilidad de la palabra, perturbación para la extracción de información, y la comunicación de mensajes	35	Durante las clases	-
Dormitorios de pre-escolares, interiores	Perturbación del sueño	30	En horas de dormir	45
Patio de recreo escolar, exteriores	Molestia (fuente externa)	55	Durante el juego	-
Hospital, salas de internación, interiores	Perturbación del sueño, durante la noche	30	8	40
	Perturbación del sueño, de día y al atardecer.	30	16	-
Hospitales, salas de tratamiento, interiores	Interferencia con el descanso y la recuperación	(1)		
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interiores y exteriores	Daño auditivo	70	24	110
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimientos	Daño auditivo (concurrentes < 5 veces al año)	100	4	110
Sistemas de sonido, exteriores e interiores	Daño auditivo	85	1	110
Música a través de auriculares y auriculares intracanal	Daño auditivo (valor de campo-libre)	85 (4)	1	110
Sonidos impulsivos de juguetes, pirotecnia y armas de fuego	Daño auditivo (adultos)	-	-	140 (2)
	Daño auditivo (niños)	-	-	120 (2)
Exterior en parques y Reservas Naturales	Interrupción de la tranquilidad	(3)		

ANEXO II

Definiciones

* **Nota:** Las definiciones incorporadas en el DS 085-2003-PCM se presentan en letra cursiva.

- 7 **Acústica:** Energía mecánica en forma de ruido, vibraciones, trepidaciones, infrasonidos, sonidos y ultrasonidos.
- 8 **Área de sensibilidad acústica:** Ámbito territorial, determinado por cada Municipio, que se pretende presentar una calidad acústica homogénea.
- 9 **Aislamiento acústico:** Capacidad de un elemento constructivo o cerramiento de impedir el pasaje del sonido a través de él. Se evalúa, en términos generales, mediante la relación de Niveles de Presión Sonora a ambos lados del elemento.
- 10 **Barreras acústicas:** Dispositivos que interpuestos entre la fuente emisora y el receptor atenúan la propagación aérea del sonido, evitando la incidencia directa al receptor.
- 11 **Bel (B):** Es un índice adimensional utilizado para expresar el logaritmo decimal de la razón entre un nivel medido y un nivel de referencia.
- 12 **Calibración certificada:** Documento emitido por un Laboratorio Homologado, el cual posee el instrumental científico necesario y la capacidad técnica para efectuar contrataciones de instrumentos para medir el nivel sonoro (sonómetro) y calibradores acústicos, respecto a curvas de trazabilidad internacionales (ISO, IRAM ó IEC); el mismo certificará la calibración respecto el desvío normal del instrumento acorde a su Clase. En este punto tiene que definirse la participación de INDECOPI, de acuerdo al Artículo 15 del DS 085-2003-PCM.
- 13 **Calibrador acústico:** Aparato portátil capaz de emitir una señal sonora estable y bien definida en términos de nivel y frecuencia, que permite conocer el estado del sonómetro o de la cadena de medida utilizada. Los valores más comúnmente utilizados de nivel y frecuencia son, respectivamente, 94 dB y 1.000 Hz. Debe cumplir con lo especificado en alguna de las siguientes normas: IEC 60942:1999.
- 14 **Clase de un instrumento:** Se refiere a la clasificación dada por las Normas IEC 61672/1:2002, IEC 61672/2:2003, ANSI S1.4-1983, IRAM 4074-1:1988, para sonómetros. Para el caso de los calibradores, IEC 60942:2003, ANSI S 1.43, IRAM 4123:1992.
- 15 **Contaminación Sonora:** Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.

-
- 16 **Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
 - 17 **Decibel (dB) en ponderación A:** Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana.
 - 18 **Decibel (dB) con filtro C:** Es la unidad en la que se expresa el nivel de presión sonora tomando en consideración un comportamiento cuasi lineal entre los 63 y 4.000 Hz, utilizando para ello la curva de compensación en frecuencia normalizada «C» según IRAM 4074/2:1988.
 - 19 **Descriptor de ruido:** Índice cuantitativo utilizado para identificar una medición específica de un nivel sonoro.
 - 20 **Emisión:** Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar.
 - 21 **Emisor acústico:** Cualquier infraestructura, equipo, maquinaria, actividad o comportamiento que genere contaminación acústica.
 - 22 **Espectro:** Es la amplitud de los niveles de presión en función de sus frecuencias componentes; para el caso de la presente Ley será en el rango de las frecuencias que van de 1 Hz a 20.000 Hz, siendo éste continuo y distribuidos uniformemente.
 - 23 **Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido.-** Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.
 - 24 **Evaluación de incidencia acústica:** Cuantificación de los efectos previsibles por causa del ruido sobre las áreas afectadas por la actividad de referencia.
 - 25 **Evaluación de nivel sonoro:** Acción de aplicar las medidas realizadas con arreglo a un protocolo determinado para cuantificar un valor del nivel sonoro con arreglo a su definición.
 - 26 **Factor de Multiplicación:** Parámetro subjetivo experimental que permite evaluar la sensación frente a las vibraciones de los seres humanos, mediante la medida de la aceleración vibratoria en el rango comprendido entre 1 y 80 Hz.
 - 27 **Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.
-

-
- 28 **Horario nocturno:** Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.
- 29 **Inmisión:** Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A, que percibe el receptor en un determinado lugar, distinto al de la ubicación del o los focos ruidosos.
- 30 **Instrumentos económicos:** Instrumentos que utilizan elementos de mercado con el propósito de alentar conductas ambientales adecuadas (competencia, precios, impuestos, incentivos, etc.)
- 31 **Laboratorio Homologado:** Institución Pública o Privada, la cual posee el instrumental científico necesario y la capacidad técnica para efectuar contrastaciones de instrumentos para medir el nivel sonoro (sonómetro) y calibradores acústicos, respecto a curvas de trazabilidad internacionales (ISO, IRAM ó IEC). En este punto tiene que definirse la participación de INDECOPI, de acuerdo al Artículo 15 del DS 085-2003-PCM.
- 32 **Límite máximo permisible (LMP):** Es la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o a una emisión, que al ser excedido puede causar daños a la salud, bienestar humano y al ambiente. Para los efectos de las Ordenanzas Municipales se entenderá como LMP a los NPS máximos expresados en LAeq,T a cumplir por toda fuente acústica de emisión
- 33 **Mapa de Ruido:** Son mediciones continuas de los niveles de presión sonora, en función de un descriptor de ruido, registrados en distintos puntos de la ciudad, y dibujados sobre un mapa de la misma, para la evaluación objetiva de un problema de ruido existente y su influencia sobre el entorno, en la que se indicará la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en dicha zona.
- 34 **Molestia:** Sentimiento de displacer asociado con estímulos sonoros que afectan adversamente al individuo y por tanto su calidad de vida.
- 35 **Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.
- 36 **Niveles de emisión acústica (o sonora):** Nivel de presión sonora con o sin ponderación, u otros filtros, que caracteriza a la emisión de una fuente acústica dada, determinada por procedimientos normalizados a adoptar en cada caso. La emisión tiende siempre a caracterizar la fuente en condiciones normalizadas, cuyos métodos se encuentran definidos en la serie ISO 473X o en las IRAM 411X.
- 37 **Nivel de evaluación:** Valor resultante de la ejecución de una o varias medidas o cálculos de ruido, conforme a un protocolo establecido, que permite determinar el cumplimiento o no con los valores límite establecidos.
-

- 38 **Nivel de Presión Sonora (NPS):** Es 10 veces el logaritmo en base 10 de la relación entre una potencia sonora a medir y la potencia sonora de referencia de 20 Pa. Se mide en decibeles.
- 39 **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT):** Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.
- 40 **Nivel sonoro impulso:** Es el valor de NPS cuya respuesta es menor a 35 ms, con característica de crecimiento abrupto y decrecimiento exponencial.
- 41 **Nivel sonoro máximo:** Es el mayor NPS medido con un sonómetro, dentro de un intervalo fijo de tiempo o de tiempo pre-determinado. Su tiempo de duración es de 125 ms (modo de ponderación rápida) o de 1 s (modo de ponderación lenta).
- 42 **Nivel sonoro mínimo:** Es el menor NPS medido con un sonómetro, dentro de un intervalo fijo de tiempo o de tiempo pre-determinado. Su tiempo de duración es de 125 ms (modo de ponderación rápida) o de 1 s (modo de ponderación lenta).
- 43 **Nivel sonoro pico:** Es el valor instantáneo de NPS más alto cuya tiempo de respuesta es menor a 100 ms.
- 44 **Objetivo de calidad acústica:** Conjunto de requisitos que deben cumplir las características acústicas de un espacio determinado en un momento dado, evaluado en función de los índices acústicos que sean de aplicación.
- 45 **Percentiles:** Representan el nivel sonoro que es excedido durante un N por ciento del tiempo de medición.
- 46 Por ejemplo, si N=10, entonces el L10 es el nivel sonoro que superó el 10% del tiempo de medición; representaría el promedio de los picos de ruido.
- 47 El L90 es el nivel sonoro que superó el 90% del tiempo de medición; representa el ruido ambiental debido a fuentes de ruido cercanas, y se lo considera como el ruido de fondo. Si no se expresa su unidad, se entiende que está en dBA.
- 48 **Ruido:** Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.
- 49 **Ruido de fondo:** Nivel de presión sonora, que se puede medir cuando la fuente objeto de análisis o evaluación no está emitiendo, o son los ruidos no objeto de medición. Es equivalente al ruido ambiental y puede ser expresado mediante el percentil L90.
- 50 **Ruidos en Ambiente Exterior:** Todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

-
- 51 **Ruido tonal:** Es aquél 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.
- 52 **Sonómetro:** Es un instrumento capaz de medir el nivel sonoro presente en el aire. Debe cumplir con lo indicado en alguna de las Normas IEC 61260:1995-am. 1, ANSI S1.4 (1983).
- 53 **Valor objetivo:** Valor de un parámetro determinado expresado en las unidades de medidas que se indican que se pretende alcanzar por aplicación de los medios necesarios.
- 54 **Valor límite:** Valor del índice acústico que no debe ser sobrepasado dentro de un período de tiempo, medido conforme a un protocolo establecido.
- 55 **Vibración:** Una partícula experimenta una vibración mecánica cuando, a intervalos iguales, pasa por las mismas posiciones, animada por la misma velocidad. Por lo tanto, una onda sonora ES una vibración *per se*. Una de las razones por la cual se estudian por separado es debido a que sus magnitudes, los instrumentos de medición son diferentes.
- 56 **Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- 57 **Zonas críticas de contaminación sonora:** Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA.
- 58 **Zona Industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- 59 **Zonas mixtas:** Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial - Industrial ó Residencial - Comercial - industrial.
- 60 **Zona de protección especial:** Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos.
- 61 **Zona de transición:** Área en la que se definen valores intermedios entre dos zonas colindantes, de diferente categorización.
- 62 **Zona residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.

ANEXO III

Protocolo para Mediciones Acústicas de Ruido

1. Introducción

De acuerdo a la Primera Disposición Transitoria del D.S. N° 085-2003-PCM, mientras no se emita la norma nacional sobre mediciones acústicas de ruido ambiental, se recomienda el siguiente protocolo basado en la aplicación de Normas Internacionales de calidad (ISO, IRAM, otros) para mediciones acústicas.

Las explicaciones sobre el tema de «vibraciones» se incluyen de manera referencial, ya que no constituyen objeto de la presente guía, asociada solamente al aspecto de control y prevención de los niveles excesivos de ruido en el ambiente, de acuerdo a los alcances establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM.

2. Valoración de las emisiones acústicas

2.1 Emisiones acústicas por vía aérea (ruidos)

Para la evaluación de los ruidos, se medirá el nivel de presión sonora (NPS), en Niveles Sonoros Continuos Equivalentes (NSCE) ponderado «A» (LAeq,T), y otros descriptores, cuyos valores se expresarán en unidades de decibeles con ponderación normalizada «A» (dBA), de acuerdo con las prescripciones establecidas en las normas ISO 1996-1:1982.

2.2 Emisiones acústicas por vía sólida (vibraciones)

La magnitud primaria empleada para describir la intensidad de una excitación vibratoria deberá ser la aceleración, los valores medidos se expresarán en metros por segundo al cuadrado (m/seg²). Se analizará en el ancho de banda exigido para evaluar las vibraciones y sus efectos en edificios.

3. Requisitos para una medición

Los niveles de presión sonora continuo equivalente (NSCE) se medirán con un sonómetro integrador debidamente calibrado y se expresará en decibeles con ponderación normalizada dBA de acuerdo a las exigencias establecidas en la norma ISO 1996-2:1987.

Nota: En este punto deber coordinarse con INDECOPI, de acuerdo al Artículo 5° del DS N° 085-2003-PCM.

3.1 Sonómetro

Solamente se podrán utilizar sonómetros integradores clase 2 o mejor, los cuales deben acreditar el cumplimiento de alguna de las normas

internacionales siguientes: 61672/1:2002, 61672/2:2003, o la norma americana ANSI S1.4 (1983), o normas que la sustituyan.

Estos instrumentos pueden ser usados en laboratorio (Clase 0) o para uso general y mediciones al aire libre (Clase 1 y 2).

Se preferirán los sonómetros que posean una salida denominada «de audio», para su posterior conexión a un computador o analizador de espectro, que se utilizará para posterior análisis de la señal registrada directamente por el micrófono.

3.2 Calibradores Acústicos

La calibración del sonómetro se tiene que efectuar utilizando un calibrador que cumpla alguna de las normas internacionales siguientes: IEC 60942:2003, ANSI S 1.43.

3.3 Vibraciones

Solamente podrá utilizarse acelerómetros, para el estudio se utilizará analizador de espectro en 1/3 (un tercio) de octava. Los filtros estarán de acuerdo a alguna de las normas: IEC 61260:1995-am. 1.

3.4 Equipos suplementarios

3.4.1 Obligatorios

Se usarán los siguientes equipos obligatoriamente: Trípode de sujeción para el sonómetro o micrófono; pantalla protectora antiviento; barómetro, termómetro.

3.4.2 Opcionales

Se usarán los siguientes equipos opcionales de acuerdo a su necesidad:

- Registradores de medición, lineales sin compresión de la señal: gráficos, ópticos, digital, magnetofónico.
- Cable de Extensión del micrófono, con una longitud mínima de 1 m.

4. Métodos de recolección de datos

Para la descripción de ruido se requiere la información básica siguiente de acuerdo a la Norma ISO 1996/1:2003.

4.1 Procedimientos para obtener el NPS de una fuente emisora acústica presuntamente molesta

- Reconocimiento inicial, para recabar información técnica, administrativa y ubicar las zonas de emisión máxima, la cual se identificará como zona crítica (ZC) de recepción acústica.

-
- Croquis de ubicación de la fuente de emisión acústica (vía pública o inmueble) y descripción de los inmuebles colindantes.
 - Descripción de la fuente de emisión y de otras actividades potencialmente contaminantes, relacionadas a la construcción y edificación; ubicándolas en el croquis alterno y el horario crítico de nivel de emisión máxima.
 - Ubicación o localización de las zonas críticas (ZC) para su evaluación.

Se elegirán 2 a 5 puntos de medición por cada zona crítica distribuidos aleatoriamente a una distancia mínima aproximada de 3 a 5 m de la pared más cercana, según accesibilidad a la fuente de emisión acústica, y a una altura de 1,50 m sobre el nivel del suelo, los puntos se identificarán por la letra P seguidos de números progresivos (P1, P2, P3, P4, P5).

4.2 Ubicación de puntos de medición

Si la fuente se halla limitada por confinamientos (muros, cercos de seguridad, etc.), los puntos de medición deben situarse lo más cercano posible al centro geométrico a estos elementos teniendo en cuenta las características acústicas del material (distancia mínima de 1 m), si es que éstas son las condiciones normales en que opera la fuente.

4.3 Ajuste del sonómetro

4.3.1 Ponderación de frecuencia

La ponderación de frecuencia usada será la red de ponderación normalizada «A». Esta unidad (dBA), en la que se expresa el nivel de presión sonora, consiste tomar en consideración el comportamiento estadístico del oído a una misma sonoridad en distintas frecuencias a una presión determinada, proporcionando una mayor atenuación en bajas frecuencias; si bien es la más divulgada para evaluar emisiones acústicas, la misma no expresa la verdadera molestia del ruido en las personas.

4.3.2 Ponderación de tiempo

La ponderación temporal usada será la «Lenta» ó «S» (S de *Slow* original del Inglés), parámetro en la cual el instrumento responde lentamente a los eventos sonoros amortiguando las fluctuaciones que se presentan; el tiempo promediado efectivo es de un segundo (1 seg.). El NSCE quedará expresado en LASeq.T. Se utilizará esta ponderación temporal por ser la que más se acerca a la respuesta temporal del oído.

5. Posición y dirección del micrófono

- a) Colocar el micrófono en el trípode de sujeción a 1,5 m sobre el piso, y con el operador a más de 1,5 m de distancia del mismo.
- b) Antes y después de cada medición en la zona crítica, registrar la calibración in situ. Se anotarán las desviaciones en la planilla.
- c) Dirigir el mismo hacia la fuente emisora, luego del tiempo exigido de medición se detiene el registro (margen que indica cambio de punto), y se desplaza al siguiente punto elegido repitiéndose la operación anterior.
- d) En caso que la velocidad del viento sea mayor a 3 m/seg., Se debe colocar al micrófono una pantalla antiviento. Nunca se realizarán mediciones acústicas en condiciones meteorológicas extremas (vientos mayores a 5 m/seg., humedad relativa mayor a 90%, lluvia, sobre la nieve, etc). En caso de utilizarse la pantalla antiviento, al NSCE final deberá realizarse el ajuste correspondiente de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- e) Cuando se efectúen mediciones a alturas mayores de 1.800 m. sobre el nivel del mar y se utilice un calibrador clase 2 o clase 1 sin realimentación, se tendrá que realizar ajustes aritméticos a la señal de referencia emitida por los mismos.

6. Procedimiento de medición

Ubicados los puntos de medición (Pi), se realiza la medición en forma continua, teniendo en cuenta las condiciones normales de operación de la fuente emisora.

6.1 Registro del NSCE (LAeq,T)

Luego de seguir los procedimientos de medición descritos anteriormente, se registrará una lectura por cada punto de medición de 15 minutos, si el registro es entre las 06:00 y 20:00 hs. y de 30 minutos entre las 20:00 y 6:00 hs.; una vez culminado el tiempo, se cambia el punto y se repite lo anterior hasta concluir con los restantes. Todos los resultados obtenidos (LAeq,T, LAmax, LAIeq,T, otros) deberán volcarse en el Acta de Constatación de Ruidos.

6.2 Registro de ruido de fondo

En los puntos seleccionados, se efectuarán nuevamente las mediciones de acuerdo a lo prescrito, pero con las fuentes emisoras apagadas. Se considerará el percentil L90, de las nuevas mediciones, como el ruido de fondo. En caso de no poder obtenerse el percentil L90, se medirán los NPS en el ambiente con la fuente acústica presuntamente molesta apagada.

6.3 Correcciones

En este punto se debe coordinar con DIGESA, tal como lo establece el Artículo 14° del DS N° 085-2003-PCM. «Reglamento de Estadística de Calidad Ambiental para Ruido».

7. Informe de medición o reporte de medición

Este informe se ajustará a los siguientes esquemas

7.1 Emisiones acústicas por vía aérea (ruidos)

Los datos a registrarse en un Acta de Constatación de Ruidos son los siguientes:

- Nombres completos del personal técnico que realizó la medición.
- Nombres completos de los funcionarios intervinientes en la inspección.
- Identificación total de la fuente emisora. (Nombre o razón social, responsable, dirección).
- Ubicación de la/s fuente/s emisora/s, incluyendo croquis de localización y descripción de colindancias, situación aproximada de la misma en el interior del predio y las zonas críticas de emisión máxima.
- Localización aproximada de los puntos de medición en el croquis anterior.
- Características de operación de la/s fuente/s emisora/s indicando los horarios de emisión máxima y señalar las características del ruido de fondo trascendentes.
- Datos del sonómetro utilizado: Marca y modelo; número de serie del equipo y micrófono; certificado de Homologación.
- Fecha y hora en la que se realizó la medición.
- Otras eventualidades descriptivas (condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.)
- Valor de los niveles mínimo (LAmin), máximo (LAmax), el NSCE (LAeq,T), existencia de características de impulso, bajas frecuencias, tonales.
- Nivel del ruido de fondo medido ó el L90.
- Corrección por aislamiento (en caso de mediciones interiores).
- Valor de NSCE corregido, de la fuente emisora.

7.2 Emisiones acústicas por vía sólida (vibraciones) No Regularizado DS.085-2003

- Identificación total del edificio afectado (Nombre o razón social, responsable, dirección).
- Ubicación de la/s fuente/s emisora/s, incluyendo croquis de localización y descripción de colindancias.
- Localización aproximada de los puntos de medición en el croquis anterior.
- Características de operación de la/s fuente/s emisora/s indicando los horarios de emisión máxima.
- Datos del acelerómetro y analizador utilizados: Marca y modelo; número de serie del equipo y micrófono; certificado de Homologación.
- Nombres completos del personal técnico que realizó la medición.

- Fecha y hora en la que se realizó la medición.
- Otras eventualidades descriptivas (condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.)
- Valor de los niveles de aceleración en m/seg².

8. Procesamiento de datos de medición

8.1 Emisiones acústicas por vía aérea (ruidos)

En este punto debe coordinarse con DIGESA, de acuerdo al Artículo 14° del DS N° 085-2003-PCM.

8.2 Emisiones acústicas por vía sólida (vibraciones)

Como el registro de éste fenómeno no incorpora correcciones, al no utilizar ponderaciones, los valores obtenidos se volcarán sobre gráficas de comparación establecidas en las normas: ISO 2631/1/2/3:1985.

9. Procedimiento de calificación de emisiones acústicas por vía aérea (ruidos) y emisiones acústicas por vía sólida (vibraciones)

En este punto debe coordinarse con DIGESA, de acuerdo al Artículo 14° del DS N° 085-2003-PCM.

10. Notas explicatorias ampliatorias

10.1 Bajas frecuencias.

Si bien todas las mediciones estarán basadas en los niveles de presión sonora en decibeles con ponderación «A» (dB), se debe tener en cuenta que dicha ponderación no expresa la real molestia de la gente, porque toma en consideración el comportamiento estadístico del oído a una misma sonoridad en distintas frecuencias a una presión determinada, proporcionando una mayor atenuación en bajas frecuencias; por lo tanto, no es correcto aseverar que es la que más se adapta a la audición humana. La curva responde a índices estadísticos establecidos en 1933; dicha curva está actualizada en la norma ISO 226:2003.

Desde la comunidad científica, que estudia la acústica ambiental desde hace unos 20 años se está advirtiendo dicho problema, puesto que las mediciones en dBA no proveen real información de los eventos acústicos a evaluar. La OPS/OMS emitió su primer documento científico *Community Noise* en 1995 (presentado en 7.1.4 de dicho documento), donde reconoce el problema del ruido y declara que será el principal problema ambiental que provocará mayores enfermedades, debido al aumento de la civilización tecnológica, si no se toman urgentes medidas de prevención. En dicho documento sugiere incorporar y actualizar otros descriptores, además de las mediciones en dB, e incorporar otros fenómenos acústicos como el de las bajas frecuencias.

Como el espectro sonoro de distintas fuentes acústicas (principalmente provenientes de motores y/o de instalaciones electromecánicas) se encuentra concentradas en las bajas frecuencias, es importante penalizar la existencia de éstas en las mediciones de los NSCE.

Se describirán tres métodos, cuyo orden implica un mayor costo de equipamiento:

- a) Aplicar el utilizado en las nuevas legislaciones de la Unión Europea, que consiste en registrar conjuntamente mediciones de LAeq,T y LCEq,T, según la Norma DIN 45645-1:1997
- b) Utilizar las recomendaciones de la Norma DIN 45680:1997, que consiste en registrar las mediciones por tercio de octava en el rango que va desde los 8 Hz hasta los 100 Hz, que se basa en la curva límite de audición humana para bajas frecuencias.
- c) Utilizar las recomendaciones de la Norma ISO 7196:1995, donde se tiene que utilizar instrumentos con capacidad de registro con ponderación «G», comparándose las mediciones con las tablas de audición humana para bajas frecuencias en dBG.

10.2 Ruidos impulsivos

Una de las características de un ruido impulsivo, que siempre trae confusión para las personas no entendidas, es que los niveles máximos de un evento sonoro no implica que posean el mismo nivel sonoro que un ruido impulsivo. Teóricamente un evento de ruido impulsivo se manifiesta dentro de los 5 mseg, sin embargo todos los instrumentos miden los impulsos dentro de los 35 mseg.

Además de la medición de NSCE impulso, es aconsejable medir los picos sonoros sin ponderación o con ponderación «C» debido a que la respuesta de la cóclea está dentro de 1 mseg. Los sonómetros en modo lento integran los NPS instantáneos cada 1 segundo, la medición de los picos energéticos con ponderación «C» estarían, entonces, midiendo eventos con características impulsivas (o de impacto) que estarían afectando el oído interno.

Del documento *Community Noise* del año 1995, emitido por la OPS/OMS, en su sección 7.1.3 donde se refiere a los efectos del ruido impulsivo, se pueden extraer conclusiones acerca de los efectos altamente negativos en el oído interno, producidos por un ruido con características impulsivas.

Según investigaciones y conclusiones de la OPS/OMS, ondas acústicas de choque producen eventos sonoros de características impulsivas,

por lo que impulsos de ruido muy cortos en duración, pero de alto contenido energético, pueden tener efectos en el sistema auditivo. Exposición a ruidos de impulsos puros, puede producir Desplazamientos Permanentes del Umbral Auditivo (NIPTS de sus siglas en inglés), principalmente en el rango de la audición de las altas frecuencias.

Por último, ruidos con características impulsivas pueden ser un factor importante para el desarrollo de «socioacusia» o pérdida de la audición por ruidos ambientales generados por la actividad antrópica.

Si bien aún no existen normas o acuerdo generales sobre determinación de umbrales para las mediciones de picos energéticos en LCpk, las legislaciones laborales recientemente sancionadas en los países miembros del MERCOSUR, establecen un límite máximo de LCpk de 140 dB en ponderación C a partir del cual ninguna persona puede estar expuesta. Estudios publicados recientemente (Japón, Alemania, Dinamarca) concluyen que a partir de valores de LCpk > 105 dBC la molestia subjetiva expresada por las personas es alta.

De acuerdo a la norma ISO 1996/2:1987 y recomendaciones de la OPS/OMS, al evaluar un evento acústico que tenga presencia de ruidos con características impulsivas o de alto contenido de picos energéticos, a la medición tiene que efectuársele una corrección **penalizando a la misma con valores entre 2 y 8 dB** (de acuerdo a las exigencias legales o normativas de cada país).

10.3 Corrección por presencias tonales

Si se manifiesta la presencia de componentes tonales, se debe aplicar un ajuste de corrección a la medición. Si la fuente emisora tiene componentes presuntamente tonales, se realizará un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava. Si una de las bandas es mayor en 5 dB que las adyacentes, la fuente emisora tiene características tonales.

Las correcciones van desde 2 dB hasta 6 dB de acuerdo al siguiente criterio:

- a) Si no se posee un analizador de espectro, pero la componente tonal es prominente y audible claramente, se **penalizará con 2 ó 3 dB**, de acuerdo a cada legislación en particular.
- b) Si se posee un analizador de espectro, se **penalizará con 4 ó 5 dB**, de acuerdo a cada legislación en particular.

10.4 Corrección por características de impulso

Si la fuente emisora tiene componentes presuntamente de impulso se efectuará

$$(LA_{Ieq,T} - LA_{eq,T})$$

Siendo el $LA_{Ieq,T}$ el NSCE de impulso y el $LA_{eq,T}$ el NSCE; Si esta diferencia es mayor a 3 dBA el emisor tiene características impulsivas.

Si no se posee un instrumento que pueda medir el impulso, se tendrá que obtener $(LA_{5eq,T} - LA_{eq,T})$ si esta diferencia es mayor a 5 dB en ponderación A, el emisor tiene características impulsivas, siendo el $LA_{5eq,T}$ el mayor nivel de integración de 5 segundos, de la medición del total.

ANEXO IV

NORMAS IRAM, IEC E ISO CITADAS

NORMA	Nº/AÑO	DESCRIPCIÓN
IRAM	4074/1:1988	Medidor de nivel sonoro. Especificaciones generales.
IRAM	4078/1:1989	Guía para la exposición humana del cuerpo entero a vibraciones. Especificaciones generales.
IRAM	4078/2:1990	Acústica. Guía para la exposición humana del cuerpo entero a vibraciones. Estimación de la exposición a vibraciones continuas e inducidas por choques en edificios (1 Hz a 80 Hz).
IRAM	4078/3:1991	Guía para la evaluación de la exposición humana a vibraciones del cuerpo entero. Evaluación de la exposición a vibraciones del cuerpo entero en la dirección del eje z en la gama de frecuencias de 0,1 Hz a 0,63 Hz.
IRAM	4081:1977	Filtros de banda de octava, de media octava y de tercio de octava destinados al análisis de sonidos y vibraciones.
IRAM	4090:1981	Vibraciones. Definiciones.
IRAM	4123/6:1992	Calibradores Acústicos.
IEC	60942:2003	Electroacoustics - Sound calibrators.
IEC	61260:1995	Electroacústica. Filtros de banda de octava y de una fracción de banda de octava. VERSION OFICIAL EN ESPANOL.
IEC	61260:1995-am. 1	Modificación 1 - Electroacústica. Filtro de banda de octava y de una fracción de banda de octava. VERSION OFICIAL EN ESPANOL.
IEC	61672/1:2002	Electroacoustics - Sound level meters - Part 1: Specifications.
IEC	61672/2:2003	Electroacoustics - Sound level meters - Part 2: Pattern evaluation tests.
ISO	1996/1:2003	Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 1: Basic quantities and assessment procedures.
ISO	1996/2:1987	Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 2: Acquisitions of data pertinent to land use.

NORMA	Nº/AÑO	DESCRIPCIÓN
ISO	2922:2000	Acoustics – Measurement of airborne sound emitted by vessels on inland waterways and harbours.
ISO	2923:1996/Cor 1:1997	Acoustics – Measurement of noise on board vessels.
ISO	3085/1975	Acoustics – Measurement of noise emitted by railbound vehicles.
ISO	3381/1976	Acoustics – Measurement of noise inside railbound vehicles.