

Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición

(Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de enero de 1995)

Aclaración: 3 de marzo de 1995

GABRIEL QUADRI DE LA TORRE, Presidente del Instituto Nacional de Ecología, con fundamento en los artículos 32 fracciones XXIV y XXV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 5o. fracciones I y VIII, 8o. fracciones I y VII, 36, 37, 155, 156, 171 y 173 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 8o., 9o., 29, 31 y 32 del Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido; 38 fracción II, 40 fracción X, 41, 43, 46, 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; Primero y Segundo del Acuerdo mediante el cual se delega en el Subsecretario de Vivienda y Bienes Inmuebles y en el Presidente del Instituto Nacional de Ecología, la facultad de expedir las normas oficiales mexicanas en materia de vivienda y ecología, respectivamente, y

C O N S I D E R A N D O

Que la emisión de ruido proveniente de las fuentes fijas altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición. Por ello, resulta necesario establecer los límites máximos permisibles de emisión de este contaminante.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de normas oficiales mexicanas, el C. Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental ordenó la publicación del proyecto de norma oficial mexicana NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 1994 con el objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo.

Que durante el plazo de noventa días naturales contados a partir de la fecha de la publicación de dicho proyecto de norma oficial mexicana, los análisis a que se refiere el artículo 45 del citado ordenamiento jurídico, estuvieron a disposición del público para su consulta.

Que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma, los cuales fueron analizados en el citado Comité Consultivo Nacional de Normalización, realizándose las modificaciones procedentes. La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto del Instituto Nacional de Ecología, publicó las respuestas a los comentarios recibidos en la Gaceta Ecológica, Volumen VI, número especial de Diciembre de 1994.

Que previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión de fecha 10 de noviembre del año en curso, he tenido a bien expedir la siguiente

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-081-ECOL-1994, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION DE RUIDO DE LAS FUENTES FIJAS Y SU METODO DE MEDICION.

P R E F A C I O

1. OBJETO

Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.

2. CAMPO DE APLICACION

Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.

3. REFERENCIAS

NMX-AA-40 Clasificación de ruidos.

NMX-AA-43 Determinación del nivel sonoro emitido por fuentes fijas.

NMX-AA-59 Sonómetros de precisión.

NMX-AA-62 Determinación de los niveles de ruido ambiental.

4. DEFINICIONES

5. ESPECIFICACIONES

5.1 La emisión de ruido que generan las fuentes fijas es medida obteniendo su nivel sonoro en ponderación "A", expresado en dB (A).

5.2 El equipo para medición el nivel sonoro es el siguiente:

5.2.1 Un sonómetro de precisión.

5.2.2 Un calibrador piezoeléctrico o pistófono específico al sonómetro empleado.

5.2.3 Un impresor gráfico de papel o un registrador de cinta magnética.

5.2.4 Puede ser utilizado equipo opcional para la medición del nivel sonoro que es el siguiente:

5.2.4.1 Un cable de extensión del micrófono, con longitud mínima de 1 m.

5.2.4.2 Un tripié para colocar el micrófono o equipo receptor.

5.2.4.3 Un protector contra viento del micrófono.

5.3 Para obtener el nivel sonoro de una fuente fija se debe aplicar el procedimiento de actividades siguiente: Un reconocimiento inicial; una medición de campo; un procesamiento de datos de medición y; la elaboración de un informe de medición.

5.3.1 El reconocimiento inicial debe realizarse en forma previa a la aplicación de la medición del nivel sonoro emitido por una fuente fija, con el propósito de recabar la información técnica y administrativa y para localizar las Zonas Críticas.

5.3.1.1 La información a recabar es la siguiente:

5.3.1.1.1 Croquis que muestre la ubicación del predio donde se encuentre la fuente fija y la descripción de los predios con quien colinde. Ver figura N° 1 del [Anexo 1](#) de la presente norma oficial mexicana.

5.3.1.1.2 Descripción de las actividades potencialmente ruidosas.

5.3.1.1.3 Relacionar y representar en un croquis interno de la fuente fija el equipo, la maquinaria y/o los procesos potencialmente emisores de ruido. Ver figura N° 2A del [Anexo 2](#) de la presente norma.

5.3.1.2 Con el sonómetro funcionando, realizar un recorrido por la parte externa de las colindancias de la fuente fija con el objeto de localizar la Zona Crítica o zonas críticas de medición. Ver figura N° 2A del [anexo 2](#) de la presente norma.

5.3.1.2.1 Dentro de cada Zona Crítica (ZCi) se ubicarán 5 puntos distribuidos vertical y/u horizontalmente en forma aleatoria a 0.30 m de distancia del límite de la fuente y a no menos de 1.2 m del nivel del piso. Ver figura N° 2A del [anexo 2](#) de la presente norma oficial mexicana.

5.3.2 Ubicados los puntos de medición conforme a lo señalado en el punto 5.3.1.2.1 se deberá realizar la medición de campo de forma continua o semicontinua, teniendo en cuenta las condiciones normales de operación de la fuente fija.

5.3.2.1 Mediciones continuas

5.3.2.1.1 De acuerdo al procedimiento descrito en el punto 5.3.1 se elige la zona y el horario crítico donde la fuente fija produzca los niveles máximos de emisión.

5.3.2.1.2 Durante el lapso de emisión máxima se elige un período no inferior a 15 minutos para la medición.

5.3.2.1.3 En la zona de emisión máxima se ubicarán aleatoriamente no menos de 5 puntos conforme al procedimiento descrito en el punto 5.3.1.2.1. Se aconseja describir los puntos con las letras (A, B, C, D y E) para su identificación. La zona de emisión máxima se identificará con las siglas ZC y se agregará un número progresivo en el caso de encontrar más zonas de emisión máxima (ZC1, ZC2, etc.). Ver figura N° 2A del [Anexo 2](#).

5.3.2.1.4 Se ajusta el sonómetro con el selector de la escala A y con el selector de integración lenta.

5.3.2.1.5 En caso de que el efecto del viento sobre la membrana del micrófono sea notorio se debe cubrir ésta con una pantalla contra el viento.

5.3.2.1.6 Debe colocarse el micrófono o el sonómetro en cada punto de medición apuntando hacia la fuente y mantenerlo fijo un lapso no menor de 3 minutos, durante el cual se registra ininterrumpidamente la señal. Al cabo de dicho período de tiempo se mueve el micrófono al siguiente punto y se repite la operación. Durante el cambio se detiene la grabación o almacenamiento de la señal, dejando un margen en la misma para indicar el cambio del punto. Antes y después de una medición en cada ZC debe registrarse la señal de calibración.

5.3.2.1.7 En toda medición continua debe obtenerse un registro gráfico en papel, para lo cual debe colocarse el registrador de papel al sonómetro de medición y registrar la señal de cada

punto de medido y el registro de la señal de calibración antes y después de la medición de cada Zona Crítica.

5.3.2.2 Mediciones semicontinuas

5.3.2.3.1 Aplicar el procedimiento descrito en los puntos 5.3.2.1.1, 5.3.2.1.2, 5.3.2.1.3, 5.3.2.1.4 y 5.3.2.1.5 de la presente norma oficial mexicana.

5.3.2.3.2 Debe colocarse el sonómetro o el micrófono del sonómetro en cada punto de medición apuntando hacia la fuente y efectuar en cada punto no menos de 35 lecturas, procurando obtener cada 5 segundos el valor máximo observado. Antes y después de las mediciones en cada Zona Crítica debe registrarse la señal de calibración.

5.3.2.3.3 En el caso de que se emplee el registro gráfico, debe tenerse una tira de papel continua por cada punto de medición.

5.3.2.4 Ubicación de puntos de medición

5.3.2.4.1 Si la fuente fija se halla limitada por confinamientos constructivos (bardas, muros, etc.), los puntos de medición deben situarse lo más cerca posible a estos elementos (a una distancia de 0.30 m), al exterior del predio, a una altura del piso no inferior a 1.20 m. Deben observarse las condiciones del elemento que produzcan los niveles máximos de emisión (ventanas, ventilas, respiraderos, puertas abiertas) si es que éstas son las condiciones normales en que opera la fuente fija.

5.3.2.4.2 Si el elemento constructivo a que se refiere el punto 5.3.2.4.1 no divide totalmente la fuente de su alrededor, el elemento es considerado como parcial, por lo que debe buscarse la zona de menor sombra o dispersión acústica. Si el elemento divide totalmente la fuente de su alrededor deberá seguirse lo establecido en el punto 5.3.2.6.

5.3.2.4.3 Si la fuente fija no se halla limitada por confinamientos, pero se encuentran claramente establecidos los límites del predio (cercas, mojoneras, registros, etc.), los puntos de medición deben situarse lo más cerca posible a los límites exteriores del predio, a una altura del piso no inferior a 1.20 m.

5.3.2.4.4 Si la fuente fija no se halla limitada por confinamientos y no existe forma de determinar los límites del predio (maquinaria en la vía pública, por ejemplo), los puntos de medición deben situarse a un 1m de distancia de ésta, a una altura del piso no inferior a 1.20 m.

5.3.2.5 Medición del ruido de fondo

5.3.2.5.1 Deben elegirse por lo menos 5 puntos aleatorios alrededor de la fuente y a una distancia no menor de 3.5 m, apuntando en dirección contraria a dicha fuente. Se aconseja describir los puntos con las números romanos (I, II, III, IV y V) para su identificación.

5.3.2.5.2 Debe medirse el nivel sonoro de fondo en cada uno de los puntos determinados conforme a los procedimientos señalados en los puntos 5.3.2.1 ó 5.3.2.2 de la presente norma oficial mexicana.

5.3.2.6 Determinación de la reducción acústica de un elemento constructivo en una Zona Crítica.

5.3.2.6.1 Para determinar el aislamiento producido por un elemento constructivo común a la fuente fija y a un recinto aledaño debe procederse como sigue:

5.3.2.6.1.1 Elegir 5 puntos en el interior de la fuente a 2 m de distancia del elemento constructivo común coincidente con alguna de las zonas críticas medidas y realizar la medición de conformidad a lo descrito en los puntos 5.3.2.1 y 5.3.2.2 dirigiendo el micrófono o el sonómetro hacia los generadores como se describe en la figura N° 2B del Anexo 2 de la presente norma oficial mexicana.

5.3.3 Procesamiento de datos de medición

5.3.3.1 Si la medición se realiza de forma continua:

5.3.3.1.1 Debe obtenerse el tiempo transcurrido en la medición para cada punto.

5.3.3.1.1.2 Debe calcularse el nivel sonoro equivalente del período de observación medido por medio de la fórmula:

$$N_{eq} = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{N}{10}} dt \quad (1)$$

Donde : N_{eq} = nivel equivalente de cada punto

N = nivel fluctuante para cada punto

T = periodo de observación

5.3.3.1.1.3 Deben anotarse los valores de los niveles máximo absoluto y mínimo absoluto registrados en cada punto.

5.3.3.1.4 Debe obtenerse el área bajo la curva registrada en la tira de papel continua para cada punto de medición. (Las ordenadas deben considerarse a partir del origen).

5.3.3.1.5 Debe hacerse el cociente entre los valores obtenidos en los puntos 5.3.3.1.3 y 5.3.3.1.4. Este valor es la media de los niveles medidos y equivale al nivel 50 (N50).

5.3.3.1.6 A partir del nivel máximo se trazan rectas paralelas al eje longitudinal de la tira de papel (eje de los tiempos) en pasos de -2 dB y se determina la amplitud de los intervalos bajo la curva registrada, que a una escala determinada de el tiempo durante el que estuvo presente el nivel mínimo (-2k) dB.

5.3.3.1.7 Por una interpolación lineal de los 2 valores más cercanos a N10 resultantes de los puntos 5.3.3.1.5 debe obtenerse el nivel 10 (N10) (nivel que estuvo presente durante más del 10% del lapso total registrado).

5.3.3.1.8 Debe calcularse la desviación estándar de la medición en cada punto por la fórmula (8).

$$\sigma = \frac{N_{10} - N_{50}}{1.2817} \quad (2)$$

5.3.3.1.9 Debe calcularse el promedio de los niveles N50 y N10 obtenidos en cada

$$\bar{N}_{50} = \frac{\sum N_{50}}{n} \quad (3)$$

$$\bar{N}_{10} = \frac{\sum N_{10}}{n} \quad (4)$$

punto. y obtenerse el promedio para todos los puntos

$\bar{\sigma}$

5.3.3.2 Si la medición se realiza de forma semicontinua.

5.3.3.2.1 Deben calcularse los niveles N50, N10 y la desviación estándar de las mediciones realizadas en cada punto, por las fórmulas siguientes:

$$N_{50} = \frac{\sum_i N_i}{n} \quad (5)$$

Donde:

Ni= nivel de observación i

y n = número de observaciones por punto de medición

5.3.3.2.2 Debe calcularse el nivel equivalente para las observaciones en cada punto por la fórmula (8).

$$N_{eq} = 10 \log \frac{1}{m} \sum_m 10^{\frac{N}{10}} \quad (8)$$

Donde:

m = Número total de observaciones

N = Nivel observado

5.3.3.2.3 Debe calcularse el nivel equivalente de los niveles equivalentes obtenidos para cada punto por la fórmula (8).

5.3.3.2.4 Debe calcularse el promedio aritmético de los niveles N50, N10 y de la desviación estándar obtenidos para cada punto.

5.3.3.2.5 Si las mediciones son hechas con un registrador gráfico, deben señalarse en la tira de papel continua para cada punto de medición un mínimo de 35 valores observados seleccionandolos en forma aleatoria (de preferencia con una tabla de números aleatorios) y seguirse lo señalado en los puntos 5.3.3.1.1, 5.3.3.1.3, 5.3.3.1.4, 5.3.3.1.5 y 5.3.3.1.6 de la presente norma oficial mexicana.

5.3.3.2.6 Si las mediciones son hechas con un registrador óptico, deben seleccionarse en forma aleatoria por lo menos 35 valores del registro de medición total en cada punto y seguirse lo señalado en los puntos 5.3.3.1.1, 5.3.3.1.3, 5.3.3.1.4, 5.3.3.1.5 y 5.3.3.1.6 de la presente norma oficial mexicana.

5.3.3.2.7 Si las mediciones fueron hechas con un sonómetro integrador o con registrador magnético deben seguirse todas las actividades señaladas en el punto 5.3.2.1.

5.3.3.2.8 Calcúlese la reducción acústica de un elemento constructivo (pared, barda, etc. del predio colindante) que divide totalmente a la fuente fija por medio de la fórmula:

$$R = N_d - N_{eq} + 10 \log \frac{S}{10} \quad (9)$$

Donde:

R = reducción acústica del elemento en dB.

N_d = nivel medido en el interior de la fuente por 5.3.2.6.

N_{eq} = nivel equivalente en la Zona Crítica ZCi coincidente.

S = área del elemento común.

10 = absorción acústica normalizada del recinto receptor en Sabines métricos.

5.3.3.3 Correcciones

5.3.3.3.1 Obtengáse la corrección por presencia de valores extremos por medio de la fórmula (10):

$$C_e = 0.9023 \bar{\sigma} \quad (10)$$

Donde:

$\bar{\sigma}$ = promedio de las desviaciones estándar para los puntos de medición de la fuente fija.

5.3.3.3.2 Obtengáse la diferencia del promedio de los N50 de la fuente fija y del ruido de fondo.

$$\Delta_{50} = (N_{50})_{fuente} - (N_{50})_{fondo} \quad (11)$$

5.3.3.3.3 Si , $\Delta_{50} > 0.75 dB$ obtengase la corrección por ruido de fondo por medio de la fórmula:

$$C_f = -(\Delta_{50} + 9) + 3\sqrt{4\Delta_{50} - 3} \quad (12)$$

5.3.3.4 Determinación del nivel de fuente fija.

5.3.3.4.1 Corrijase el N50 medio por extremos:

$$N'_{50} = \overline{N}_{50} + C_e \quad (13)$$

5.3.3.4.2 Determinése el mayor del N'50 y (Neq)eq y llámese a este valor nivel de fuente fija Nff.

5.3.3.4.3 Si la diferencia de los niveles N50 de fuente - N50 de fondo es mayor a 0.75 dB corrija el nivel de fuente fija por ruido de fondo.

$$(N')_{ff} = N_{ff} + C_f \quad (14)$$

5.3.3.4.4 Si , $\Delta_{50} < 0.75 dB$ la fuente fija no emite nivel sonoro.

5.3.3.4.5 Si existe un elemento constructivo total entre la fuente y la zona crítica coincidente corrija por aislamiento.

$$(N')_{ff} = (N')_{ff} + 0.5 \cdot R \quad (15)$$

5.3.3.4.5.1 La corrección por aislamiento a que se refieren los puntos 5.3.3.4.5 y 5.3.3.2.8 y la determinación de la reducción acústica referida en el punto 5.3.2.6 de la presente norma oficial mexicana puede ser obtenida por métodos alternos, los cuales deberán mostrar su justificación técnica y práctica.

5.3.3.4.6 Se determinará que la emisión de la fuente fija es contaminante si el nivel sonoro que resulte de la determinación realizada en el punto 5.3.3.4 de la presente norma oficial mexicana supera el límite máximo permisible correspondiente al que se establece en la Tabla 1 del punto 5.4 abajo mostrado.

5.3.4 Informe de medición

5.3.4.1 Identificación total de la fuente fija. (Nombre o razón social, responsable, dirección).

5.3.4.2 Ubicación de la fuente fija, 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 de nivel sonoro.

5.3.4.3 Localización aproximada de los puntos de medición en el croquis anterior.

5.3.4.4 Características de operación de la fuente fija indicando los horarios de emisión máxima y la eventualidad en fuentes móviles internas.

5.3.4.5 Tipo de medición realizada (continua o semicontinua).

- 5.3.4.6 Equipo empleado, incluyendo marcas y número de serie.
- 5.3.4.7 Nombres completos de las personas que realizaron la medición.
- 5.3.4.8 Fecha y hora en la que se realizó la medición.
- 5.3.4.9 Otras eventualidades descriptivas (condiciones meteorológicas, obstáculos etc.)
- 5.3.4.10 Valor de los niveles N50, N10 y el nivel equivalente de Neq si se trata de una medición semicontinua.
- 5.3.4.11 Nivel medio del ruido de fondo medido y además el nivel equivalente del ruido de fondo si se trata de una medición semicontinua.
- 5.3.4.12 Corrección por ruido de fondo.
- 5.3.4.13 Corrección por presencia de extremos.
- 5.3.4.14 Corrección por aislamiento.
- 5.3.4.15 Valor de nivel de emisión de la fuente fija.
- 5.3.4.16 En caso eventual, desviaciones respecto al procedimiento de la presente norma oficial mexicana, indicando la justificación teórica y la equivalencia con los valores que hubieran sido obtenidos por medio de esta norma.

5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1.

T a b l a 1

HORARIO LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES

de 6:00 a 22:00
68 dB(A)

de 22:00 a 6:00
65 dB(A)

6 VIGILANCIA

6.1 La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como los Estados y en su caso los Municipios, son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.

7 SANCIONES

7.1 El incumplimiento de la presente norma oficial mexicana, será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

8 BIBLIOGRAFIA

9 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

9.1 Esta norma oficial mexicana no coincide con ninguna norma internacional.

10 VIGENCIA

10.1 La presente norma oficial mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Dada en la ciudad de México, Distrito Federal, a los quince días del mes de diciembre de mil novecientos noventa y cuatro.