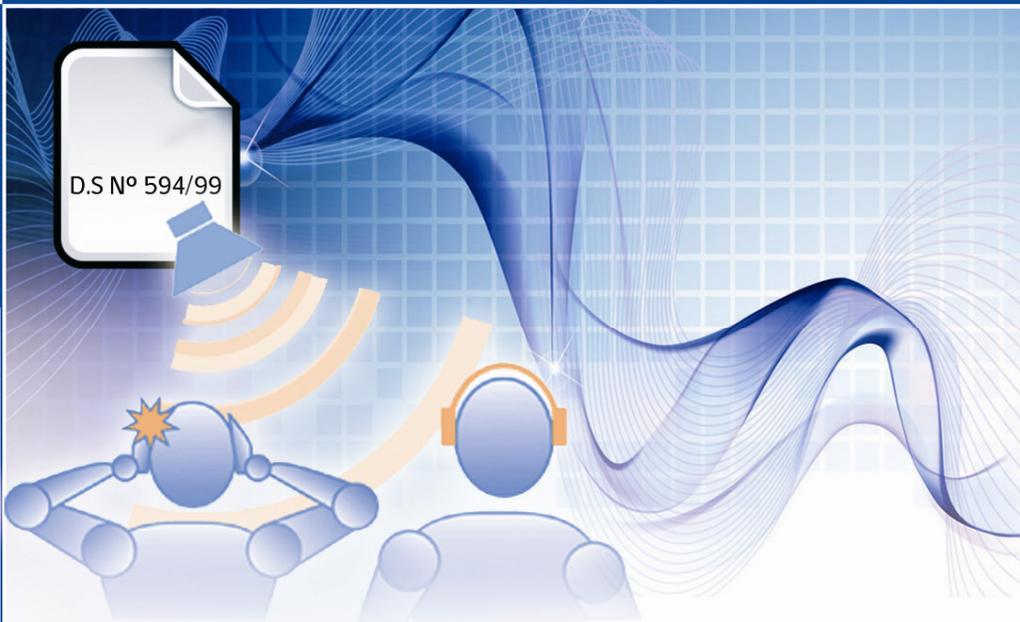




# INSTRUCTIVO PARA LA APLICACIÓN DEL D.S N° 594/99 DEL MINSAL, TÍTULO IV, PÁRRAFO 3° AGENTES FÍSICOS - RUIDO

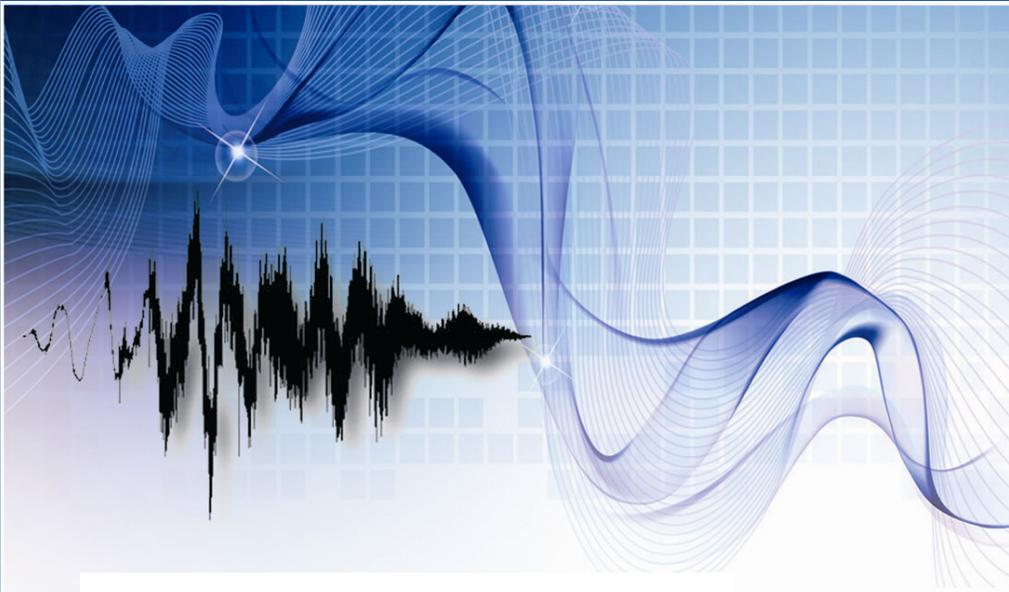




Instituto de  
Salud Pública  
Ministerio de Salud

Gobierno de Chile

# INSTRUCTIVO PARA LA APLICACIÓN DEL D.S N° 594/99 DEL MINSAL, TÍTULO IV, PÁRRAFO 3° AGENTES FÍSICOS – RUIDO



**Dra. María Teresa Valenzuela Bravo**

Directora  
Instituto de Salud Pública de Chile

**29.12.2011**

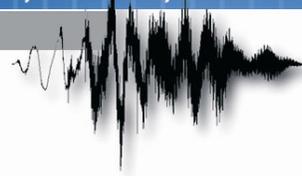
Fecha

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE

Departamento de Salud Ocupacional

Sección Ruido y Vibraciones

2012



## 1.- JUSTIFICACIÓN

Caracterizar adecuadamente la exposición a ruido de un trabajador requiere tomar en consideración una serie de factores, tales como el número de actividades distintas que éste realiza, el tiempo que dedica a cada una de ellas, el tiempo de medición, las condiciones de operación, entre otros. Esto hace difícil regular o establecer un procedimiento único de medición de ruido laboral, ya que estos factores dependen de las características intrínsecas del medio en el que se está evaluando, las que también cambian de una actividad productiva a otra.

No obstante, existe una clara necesidad de estandarizar procedimientos de muestreo, de modo tal que las instituciones encargadas de evaluar los niveles de exposición a ruido de los trabajadores cuenten con un criterio común que permita la comparación entre ellos.

En este sentido, se establece el siguiente procedimiento de medición, el cual permite determinar la exposición a ruido de un trabajador a lo largo de su jornada laboral, basado en lo indicado en el D.S. N° 594/99 del MINSAL “Reglamento sobre condiciones ambientales sanitarias básicas en los lugares de trabajo” específicamente en el Título IV, párrafo 3°, de los Agentes Físicos – Ruido.

## 2.- OBJETIVO

Establecer la metodología para determinar la exposición a ruido de los trabajadores en los lugares de trabajo y evaluar el cumplimiento del Decreto Supremo 594/99 del MINSAL.

## 3.- CAMPO DE APLICACIÓN

Este Instructivo es aplicable en todas las empresas donde existan trabajadores con exposición ocupacional a ruido.

## 4.- TERMINOLOGÍA

Para efectos del presente Instructivo se entenderá por:

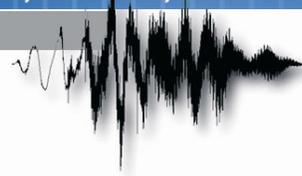
**Ciclo de Trabajo:** tareas con características similares que se repiten cíclicamente (a lo menos 2 veces), una tras otra.

**Decibel:** Unidad de tipo adimensional, que se obtiene calculando el logaritmo (de base 10) de una relación entre dos magnitudes similares, en este caso, dos presiones sonoras.

**Dosis:** Energía sonora total que una persona recibe durante su jornada de trabajo diaria.

**Emisión de Ruido:** Generación o creación de una perturbación sonora que se propagará en forma de ondas.

**Evaluación Ambiental Integral:** Evaluación de la exposición ocupacional a ruido realizada de acuerdo a lo establecido en el ítem 5 del presente Instructivo.



**Exposición Ocupacional a Ruido:** Exposición a ruido de los trabajadores en sus lugares de trabajo.

**Grupos Similares de Exposición:** Grupo de trabajadores que realiza una misma tarea, usando las mismas materias primas y durante el mismo tiempo de manera que su exposición a ruido sea equivalente durante la jornada de trabajo.

**Jornada Efectiva:** Tiempo diario, durante el cual el trabajador está efectivamente expuesto a condiciones de ruido cuyos niveles de presión sonora continuo equivalente sean superiores a 80 dB(A).

**Nivel de Presión Sonora (NPS o SPL):** Se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:

$$NPS = 20 \text{ Log } (P/P_0)$$

Donde: P : valor eficaz de la presión sonora medida.

P<sub>0</sub>: valor eficaz de la presión sonora de referencia, fijado en 2x10<sup>-5</sup> [N/m<sup>2</sup>]

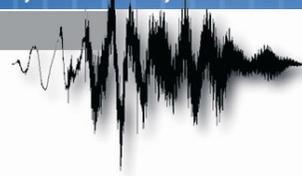
**Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente Ponderado A (NPSeq):** Nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido<sup>1</sup>.

**Nivel de Presión Sonora Mínimo (NPSmin):** Es el mínimo Nivel de Presión Sonora registrado durante un período de medición dado.

**Nivel de Presión Sonora Peak (NPSpeak):** Nivel de presión sonora instantánea máxima durante un intervalo de tiempo establecido. No debe confundirse con NPSmáx, ya que éste es el máximo valor eficaz (no instantáneo) en un periodo dado.

**Respuesta Lenta o Slow:** Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) Lento.

**Ruido:** Sonido molesto, que produce daño o que interfiere en la transmisión, percepción o interpretación de un sonido útil.



## 5.- METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA EXPOSICIÓN A RUIDO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

### 5.1.- Estudio Previo

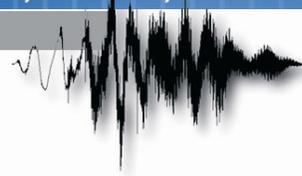
En general los trabajadores desarrollan múltiples tareas a lo largo de su jornada de trabajo. Esto provoca que estén expuestos a la emisión de variadas fuentes de ruido de diferentes características y que por lo tanto se torne inaplicable la determinación de la exposición diaria a ruido mediante una medición puntual.

Con el objetivo de caracterizar de manera integral la exposición a ruido del trabajador y en consecuencia planificar eficientemente la medición de los niveles de ruido, seleccionando la metodología más adecuada para ello, se debe realizar un reconocimiento previo de las actividades realizadas en la empresa.

Debido a que un completo levantamiento de la información puede involucrar un tiempo considerable, siempre que sea posible, dicho reconocimiento se realizará un día previo a la jornada de medición. Con esto se pretende no interferir con el tiempo que se debe destinar a la medición, y de esta forma obtener niveles de ruido que sean temporalmente representativos.

La realización del reconocimiento previo generará la siguiente información:

- a) Determinación de los puestos de trabajo susceptibles de ser evaluados. Para esto se deberá realizar una evaluación inicial de diagnóstico o screening, registrando el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente, NPSeq, en el puesto de trabajo por un período de un minuto, descartándose aquellos donde no se supere los 80 dB(A). En los casos en los que la condición de ruido sea variable, si el trabajador tiene autonomía sobre la ejecución de la tarea, para la realización del screening se le solicitará que reproduzca la peor condición de ruido representativa del quehacer habitual. Si esto no fuera posible se deberá acudir en el momento de mayor emisión de ruido y en ese momento se realizará el screening.
- b) Descripción de las características de los puestos de trabajo susceptibles de ser evaluados en función de los resultados del screening. En este sentido se deberá detallar:
  - Actividad o tarea que se realiza en el puesto de trabajo.
  - En el caso que se realice más de una actividad o tarea, se deberá establecer claramente cada una de ellas.
  - Número de trabajadores que realiza una tarea determinada.
  - Tiempo asociado a cada tarea para cada trabajador.
  - En base a lo anterior se podrá conocer la existencia de grupos similares de trabajadores cuya exposición a ruido sea equivalente obteniéndose de esta forma una información representativa para todo un grupo de



exposición simplificando el número de mediciones y considerando los tiempos de medición adecuados para cada puesto (punto 5.3.6).

- Características generales del recinto donde se realiza la tarea (cerrado, abierto, semiabierto, tipo de material de las superficies).
- Principales fuentes generadoras de ruido que influyen en los puestos de trabajo descritos en a), indicando además su ubicación y área de influencia.
- Presencia de ciclos de trabajos. En este caso se debe identificar cuales son las tareas cíclicas a lo largo de la jornada de trabajo, teniendo en cuenta que representen el quehacer habitual del trabajador que ocupa el puesto de trabajo.
- Variabilidad de la condición de ruido

De esta labor de reconocimiento se podrá establecer la metodología de medición que corresponda en cada caso, esto es Dosimetría Personal (medición con Dosímetro) o Criterio de Estabilización (medición con Sonómetro).

## 5.2.- Instrumentación

Las mediciones de niveles de ruido continuo equivalente, se efectuarán con un sonómetro integrador promediador, que cumpla como mínimo con las exigencias señaladas para un instrumento Tipo 2, establecidas en las normas IEC 651–1979, IEC 804–1985, IEC 60651, IEC 60804, IEC 61672 o la que la reemplace.

Por otro lado, los dosímetros que se utilicen para determinar la Dosis de Ruido deberán cumplir con la norma IEC 61252, o la que la reemplace.

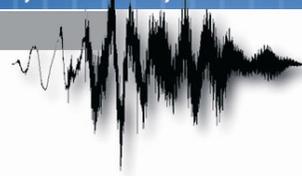
El instrumento de medición utilizado, ya sea sonómetro o dosímetro, deberá contar con su respectivo calibrador acústico, específico para cada marca y modelo, el cual cumpla con la exigencias señaladas en las normas IEC 942, IEC 60942, para clase 2 o superior, o la que la reemplace.

Tanto el instrumento de medición, como su respectivo calibrador acústico, deberán contar con su certificado de calibración periódica vigente.

Los instrumentos deberán calibrarse periódicamente de acuerdo a las normas de fabricación especificadas para cada caso y en cumplimiento con lo señalado en las normativas especificadas en los párrafos anteriores.

La periodicidad de las calibraciones periódicas será determinada por el usuario, dentro de los márgenes establecidos por el organismo de referencia en la materia<sup>1</sup>. Para tal fin, el usuario puede tomar en consideración, al menos, los antecedentes obtenidos de los

<sup>1</sup> Guía para la Mantenición y Calibración de la Instrumentación Utilizada en la Evaluación de la Exposición a Ruido de los Trabajadores en sus Lugares de Trabajo. Instituto de Salud Pública de Chile.



chequeos previos y posteriores a las mediciones (ver punto 5.3.2 del presente instructivo) y las condiciones de almacenamiento y mantención del equipamiento.

### **5.3.- Procedimiento de Medición**

#### **5.3.1.- Verificación de las Baterías**

Las baterías o pilas de los instrumentos, calibradores, dosímetros y sonómetros, deberán ser verificadas antes de cada calibración en terreno.

Idealmente se deberá contar baterías extras por cualquier eventualidad en terreno de manera que la medición no se vea interrumpida por esta causa.

#### **5.3.2.- Calibración en Terreno del Instrumento**

El instrumento de medición siempre deberá ser calibrado en terreno antes de iniciar la medición, de acuerdo a las instrucciones entregadas por el fabricante.

Las condiciones ambientales como temperatura, presión y humedad relativa, presentes en el lugar de la evaluación, pueden afectar parcialmente la respuesta del instrumento, por lo cual es necesario validar la medición realizada. Para esto, al finalizar la jornada en terreno y antes de apagar definitivamente el instrumento, se deberá realizar una verificación de la calibración, es decir una comparación entre el valor de la calibración obtenido al inicio y el valor que esté midiendo el instrumento al finalizar la jornada. Este proceso final es similar al de calibración inicial pero en lugar de calibrar el instrumento, se debe medir el Nivel de Presión Sonora emitido por el calibrador verificando el valor que indica la pantalla del instrumento.

Cuando los resultados de la calibración inicial en terreno y de la verificación final difieran entre sí en más de 1 dB, se deberá descartar la medición realizada, debiéndose registrar los resultados obtenidos. Si esta situación se observa en más de una oportunidad se recomienda el envío del instrumento al servicio técnico correspondiente.

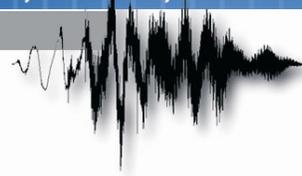
#### **5.3.3.- Ubicación del Instrumento**

##### **5.3.3.1.- Ubicación del Dosímetro**

En caso de efectuar la evaluación de la exposición a ruido con un dosímetro personal, se deberá instalar el instrumento de medición en el trabajador seleccionado, ubicando el micrófono aproximadamente a 10 cm de la entrada del oído más expuesto a ruido del trabajador, pero no a más de 30 cm<sup>2</sup>. En el caso de que dicha exposición sea mayor por un oído

---

<sup>2</sup> ISO 9612-1991



(exposición direccional a ruido), la elección de la posición del micrófono del dosímetro deberá considerar ese oído específico.

#### 5.3.3.2.- Ubicación del Sonómetro

Para aquellas evaluaciones realizadas con sonómetro, las mediciones se deberán efectuar, de preferencia sin la presencia del trabajador, ubicándose el micrófono del instrumento de medición en la posición que ocupa usualmente la cabeza del trabajador (sentado o de pie, según corresponda), manteniendo siempre el micrófono a la altura y orientación a la que se encuentra el oído más expuesto del mismo. En los casos donde sea imposible efectuar la medición sin presencia del trabajador, el micrófono del instrumento se deberá instalar en una esfera imaginaria de 60 cm de diámetro, la cual deberá rodear la cabeza del trabajador<sup>3</sup>.

Se deberá tener presente que el cuerpo del instrumento de medición y el micrófono, se deben orientar de acuerdo a las instrucciones del fabricante, sin que se entorpezcan las tareas realizadas por el trabajador. Para el caso de los sonómetros, éstos no deberán instalarse sobre mesas o superficies reflectantes, ya que la vibración del medio afecta la medición. Se recomienda montar el equipo en un trípode.

#### 5.3.4.- Parámetros de Medición

Para la aplicación del Procedimiento de Medición, se considerarán los siguientes parámetros:

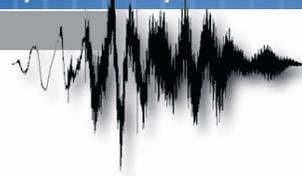
- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq), con respuesta lenta y en dB(A).
- Dosis Diaria de Exposición a Ruido
- Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmax), en dB(A).

#### 5.3.5.- Medición del Ruido

Para determinar la exposición a ruido del trabajador, se utilizará el NPSeq en dB(A).

Independiente del instrumento utilizado se deberá estar atento a la medición, de forma de considerar los eventos de ruido que aportan a la exposición a ruido del trabajador evaluado, según reconocimiento previo. Se deberán descartar aquellos ruidos producidos intencionalmente por el trabajador o por sus compañeros de trabajo.

<sup>3</sup> OSHA Technical Manual, Section III: Chapter 5, “Noise Measurement”



### 5.3.6.- Tiempo de Medición

#### 5.3.6.1.- Medición con Dosímetro (Dosimetría personal)

Para el caso en que la evaluación de la exposición a ruido del trabajador se realice mediante dosimetría personal, se deberá evaluar idealmente la jornada efectiva completa.

Basándose en los antecedentes obtenidos durante el estudio previo (ítem 5.1), como tareas realizadas, ciclos de trabajo definidos, participación de las fuentes de ruido, estabilidad de la condición de ruido, etc., se podrá considerar un tiempo de medición inferior a dicha jornada siempre y cuando sea representativo de ésta.

Si se verifica la existencia de ciclos de trabajo se podrá medir un sólo ciclo, proyectando posteriormente al número total de ciclos, de acuerdo a lo establecido en el ítem 5.3.7.

Sin perjuicio de lo señalado en los párrafos anteriores, siempre se deberá indicar explícitamente el tiempo de medición.

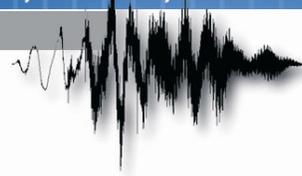
#### 5.3.6.2.- Medición con Sonómetro (Criterio de Estabilización)

Si la medición se realiza con un sonómetro promediador integrador, el tiempo de medición variará dependiendo de la fluuabilidad del ruido medido y las condiciones ambientales presentes en el puesto de trabajo. La información obtenida en el estudio previo con respecto al número de ciclos y/o tareas realizadas y el período de tiempo utilizado en cada una de ellas es muy importante.

Para caracterizar adecuadamente mediante esta metodología el nivel de ruido de cada puesto de trabajo, se deberá medir en cada tarea o actividad el NPSeq hasta lograr su estabilización.

Esto se obtendrá midiendo el NPSeq de manera continua, observando y anotando cada 5 minutos el valor que aparece en la pantalla del instrumento. En este proceso no se debe detener ni resetear el instrumento, hasta que la lectura del NPSeq se estabilice en torno a un valor con variaciones menores a 1 dB(A).

Se entenderá por estabilización de la lectura cuando la diferencia aritmética entre dos valores de NPSeq, anotados consecutivamente en cada intervalo de 5 minutos, sea menor a 1 dB(A), quedando como valor representativo para el tiempo y actividad medida el NPSeq correspondiente al último intervalo considerado. En cualquier caso el



tiempo mínimo de medición será de 15 minutos y no se deberá extender por más de 30 minutos.

Si transcurridos 30 minutos desde iniciada la medición, el valor del NPSeq no se ha estabilizado de acuerdo al criterio mencionado anteriormente, se considerará que no se puede aplicar esta metodología y la evaluación de la exposición a ruido se deberá realizar mediante dosimetría.

### 5.3.7.- Determinación de la Dosis de Ruido Diaria

#### 5.3.7.1.- Cálculo a Partir de la Medición de Dosis de Ruido

Si la evaluación del nivel de exposición a ruido de un determinado trabajador se ha realizado a partir de una medición con dosímetro durante todo el tiempo efectivo de exposición, el valor obtenido representará la Dosis de Ruido Diaria.

Si se ha evaluado sólo un porcentaje del tiempo efectivo de exposición o un ciclo de trabajo, se deberá proyectar la Dosis de Ruido al tiempo efectivo de exposición diario, de acuerdo a la siguiente expresión matemática:

$$\text{Dosis Proyectada} = \frac{\text{Dosis medida} * \text{Tiempo efectivo de exposición}}{\text{Tiempo de medición}}$$

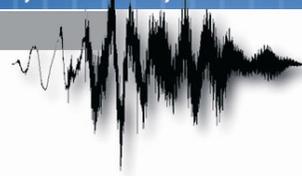
En caso de haberse evaluado sólo un ciclo de trabajo, la Dosis Proyectada se obtendrá multiplicando el resultado de la Dosis de Ruido correspondiente al ciclo medido por el número de ciclos que se repiten durante todo el tiempo efectivo de exposición.

Un ejemplo de cálculo de la Dosis Proyectada se puede apreciar en el Anexo I.

#### 5.3.7.2.- Cálculo a Partir de la Medición NPSeq

En aquellos casos en los que se ha medido el NPSeq para las diferentes tareas o actividades realizadas por el trabajador a lo largo de su jornada efectiva, se deberá calcular la Dosis de Ruido Diaria. Para esto se tendrá que considerar por cada puesto de trabajo lo siguiente:

- a) Tiempo efectivo de exposición al NPSeq medido para una determinada tarea o actividad (que no corresponde al tiempo de medición de dicho NPSeq)
- b) NPSeq medido para una determinada tarea o actividad.



c) Tiempo máximo de exposición permitido para el NPSeq medido

El Tiempo máximo de exposición permitido para cualquier NPSeq medido se obtendrá a partir de la siguiente ecuación:

$$T_P = T_{REF} \cdot 2^{(NPS_{REF} - NPS_{eq_i})/q}$$

Donde:

$T_P$  : Tiempo máximo de exposición permitido para el NPSeq medido

$T_{REF}$  : Tiempo de referencia (8 hrs.)

$NPS_{REF}$  : Nivel de presión sonora de referencia para 8 horas, con un valor igual a 85 dB(A) lento.

$NPSeq_i$  : Nivel de presión sonora equivalente medido

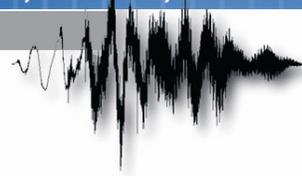
$q$  : Razón de cambio con valor igual a 3.

La Dosis de Ruido Diaria se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$Dosis = \frac{T_{e1}}{T_{p1}} + \frac{T_{e2}}{T_{p2}} + \dots + \frac{T_{en}}{T_{pn}}$$

Donde:

$T_{ei}$  : Tiempo efectivo de exposición al NPS medido para la tarea  $i$



$T_{Pi}$  : Tiempo máximo de exposición permitido para NPSeq  
medido para la tarea  $i$

Un ejemplo de cálculo de la Dosis de Ruido Diaria obtenida a partir de la medición del NPSeq, se podrá apreciar en el Anexo II.

### 5.3.8.- Verificación del Cumplimiento del D.S N 594/99

Se entenderá que se da cumplimiento a lo establecido en el D.S 594/99 si el valor medido o calculado de la Dosis de Ruido Diaria es igual o menor a 1 (igual o menor a 100%).

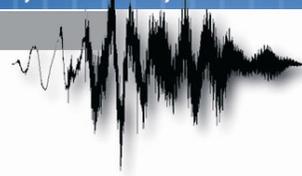
Por ejemplo, una Dosis de Ruido Diaria de 200%, implica que el trabajador está recibiendo el doble de la Dosis que debe recibir.

En ningún caso se permitirá la exposición de trabajadores a valores de NPSeq mayores de 115 dB (A)

### 5.4.- Informe Técnico de la Evaluación

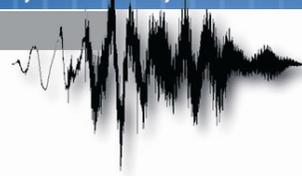
Toda evaluación de exposición a ruido deberá concluir con un informe técnico. El contenido mínimo de dicho informe será el siguiente:

- a) Antecedentes de la empresa evaluada:
  - Razón Social
  - Actividad Económica
  - Dirección
  - Representante Legal
  - Organismo Administrador al que está afiliado
  - N de Afiliado
  - Fecha de Evaluación
  - Encargado de la realización evaluación
  
- b) Descripción de las actividades y/o puestos de trabajo involucrados en la exposición a ruido:
  - Actividad o tarea que se realiza en el puesto de trabajo
  - Número de trabajadores que realiza una tarea determinada
  - Tiempo asociado a cada tarea para cada trabajador
  - Características generales del recinto donde se realiza la tarea
  - Principales fuentes generadoras de ruido que influye en el puesto de trabajo evaluado



- Ubicación y área de influencia de las fuentes de ruido
  - Presencia de Ciclos de Trabajo
  - Existencia de Grupos similares de exposición
- c) Instrumental utilizado:
- Marca y modelo
  - N de serie
  - Valor de la calibración en terreno
  - Valor de la verificación de la calibración al finalizar la medición
  - Copia del Certificado de Calibración Periódica Vigente
- d) Plan de mediciones:
- Puestos de trabajo a evaluar
  - N de Trabajadores a evaluar en cada puesto de trabajo
  - Metodología de medición utilizada en cada caso, justificando explícitamente su selección de acuerdo a lo establecido en el estudio previo
- e) Resultados de las mediciones:
- Valor de NPSeq medido
  - Tiempo de medición asociado al NPSeq medido
  - Tiempo efectivo de exposición al NPSeq medido
  - Dosis de Ruido Diaria resultante
- f) Análisis de los resultados con respecto a los NPSeq obtenidos, Tiempos Permitidos para esos NPSeq y Dosis de Ruido asociadas.
- g) Conclusiones
- De acuerdo a los resultados de Dosis de Ruido Diaria se concluirá si el trabajador se encuentra expuesto a ruido Con Riesgo o Sin Riesgo de adquirir hipoacusia sensorioneural.
- h) Recomendaciones
- En aquellos casos en los que la exposición a ruido sea calificada como **Con Riesgo**, se deberá recomendar las medidas de control necesarias para disminuir dicha exposición. En este sentido se puede tomar como referencia los criterios establecidos a la respecto en la Guía Preventiva para los Trabajadores Expuestos a Ruido<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Guía Preventiva para los Trabajadores Expuestos a Ruido del Instituto de Salud Pública de Chile



- i) Croquis de las instalaciones de la empresa evaluada, con la ubicación de las principales fuentes de ruido y puntos de medición considerados.
- i) Identificación de la persona que realizó las mediciones y la evaluación

#### **6.- CASOS ESPECIALES DE FUENTES ACOPLADAS AL OÍDO.**

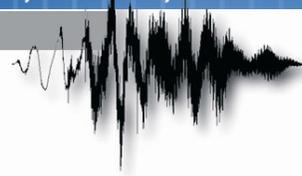
Cuando existan puestos de trabajo que presenten exposiciones a fuentes acopladas al oído, como por ejemplo personal operador telefónico que utiliza auriculares, locutores de radio que utilizan auriculares, personal de seguridad que utiliza audífonos conectados a radios de comunicación, etc., éstos se deberán medir de acuerdo a la normas ISO 11904, “Acoustics – Determination of sound immissions from sound source cloused to the ear”, ya sea en su parte 1 o su parte 2.

La parte 1 considera la medición con la técnica utilizando micrófonos en miniatura al interior del conducto auditivo (MIRE). La parte 2 considera la técnica de medición utilizando un maniquí (simulador de cabeza y torso).

#### **7.- PARTICIPANTES**

En la actualización de este Instructivo participaron los siguientes profesionales de instituciones públicas

José Espinosa R.	Instituto de Salud Pública de Chile
Hernán Fontecilla G.	Secretaría Regional Ministerial de Salud RM
Alejandra Pérez	Secretaría Regional Ministerial de Salud RM
Mauricio Sánchez V.	Instituto de Salud Pública de Chile
Juan Carlos Valenzuela I.	Instituto de Salud Pública de Chile



## 8.- ANEXOS

### ANEXO I: Cálculo de la Dosis de Ruido Proyectada a partir de la Dosis de Ruido medida

En la siguiente tabla se presentan los resultados de un caso hipotético en el que se han obtenido el valor de la Dosis de Ruido, durante un tiempo de medición inferior al tiempo efectivo de exposición

Nombre del Trabajador	Tarea que realiza	Dosis de Ruido Medida (%)	Tiempo de Medición (hrs.)	Tiempo efectivo de exposición (hrs.)
Trabajador XX	Carpintero	156	4.3	6

Considerando que la Dosis de Ruido medida es 156% para un tiempo de medición de 4,3 hrs. este valor se debe proyectar al tiempo efectivo de exposición para determinar cual es la Dosis de Ruido Diaria que recibe el trabajador.

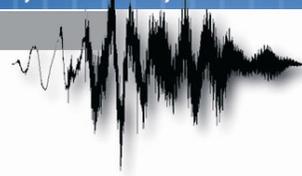
Dicha proyección se realizará a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Dosis de Ruido Proyectada}_{(6 \text{ hrs.})} = \frac{\text{Dosis medida} * \text{Tiempo efectivo de exposición}}{\text{Tiempo de medición}}$$

$$\text{Dosis de Ruido Proyectada}_{(6 \text{ hrs.})} = \frac{156 * 6}{4.3}$$

$$\text{Dosis de Ruido Proyectada}_{(6 \text{ hrs.})} = 218 \%$$

De esta manera, la Dosis de Ruido Diaria que recibe este trabajador durante su tiempo efectivo de exposición al ruido, es 218%, y por lo tanto está expuesto a ruido con riesgo de adquirir hipoacusia sensorineural.



## ANEXO II: Cálculo de la Dosis de Ruido Diaria a partir de la medición del NPSeq

En la siguiente tabla se presentan los resultados de un caso hipotético en el que se han obtenido los valores de NPSeq, al aplicar el Criterio de Estabilización en la evaluación de la exposición a ruido de un trabajador.

Nombre del Trabajador	Tarea que realiza	NPSeq dB(A) medido para cada tarea	Tiempo efectivo de exposición al NPSeq medido
Trabajador XX	1	97.4	2
	2	92.3	2
	3	84.7	2
	4	97.8	2

Primero se calcula el Tiempo máximo de exposición permitido para el NPSeq medido para cada tarea o actividad a partir de la siguiente ecuación:

$$T_P = T_{REF} \cdot 2^{(NPS_{REF} - NPS_{MED})/q}$$

De esta manera los tiempos permitidos para cada NPSeq medido serán

### Tarea 1:

$$T_P = 8 \cdot 2^{(85-97.4)/3}$$

$$T_P = 0.46 \text{ Hrs.}$$

### Tarea 2:

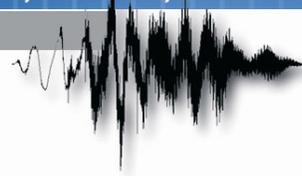
$$T_P = 8 \cdot 2^{(85-92.3)/3}$$

$$T_P = 1.48 \text{ Hrs.}$$

### Tarea 3:

$$T_P = 8 \cdot 2^{(85-84.7)/3}$$

$$T_P = 8.57 \text{ Hrs.}$$



**Tarea 4:**

$$T_p = 8 \cdot 2^{(85-97.8)/3}$$

$$T_p = 0.42 \text{ Hrs.}$$

Con estos tiempos permitidos para el NPSeq medido en cada tarea o actividad se calcula la Dosis de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Dosis = \frac{T_{e1}}{T_{p1}} + \frac{T_{e2}}{T_{e3}} + \frac{T_{e3}}{T_{p3}} + \frac{T_{e4}}{T_{p4}}$$

$$Dosis = \frac{2}{0.46} + \frac{2}{1.48} + \frac{2}{8.57} + \frac{2}{0.42}$$

$$Dosis = 10,7$$

Esta Dosis se puede expresar también en porcentaje quedando:

$$Dosis = 1070\% \quad Dosis = 10,7 * 100$$

El resultado de la Dosis de Ruido Diaria se compara con 1 o con 100%. Para este caso la dosis obtenida es de 1070% y por ende el trabajador se encuentra expuesto a ruido Con Riesgo de adquirir hipoacusia sensorioneural.