



GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS OCUPACIONALMENTE A RUIDO.

DICIEMBRE, 2012

VERSION 1.0





EDITOR RESPONSABLE

T.M ORL. Leslie Carriel Muñoz, Instituto de Salud Pública de Chile

COMITÉ DE TRABAJO

T.M ORL. Daniella Hering, Instituto de Seguridad del Trabajo

T.M ORL. Sandra Medina, Asociación Chilena de Seguridad

T.M. Luis Moreira, Mutual de Seguridad Cámara Chilena de la Construcción

Dra. María Eliana Moya, Comisión Médica de Reclamos, Ministerio de Salud

T.M ORL. Catalina Rita Montalva, Escuela de Tecnología Médica, Universidad de Chile

Ing. Mauricio Sánchez, Instituto de Salud Pública de Chile

Ing. Juan Carlos Valenzuela, Instituto de Salud Pública de Chile



Para citar el presente documento:

Instituto de Salud Pública de Chile, "Guía Técnica para la Evaluación Auditiva de los Trabajadores Expuestos Ocupacionalmente a Ruido", 2012, Versión 1.0

Para consultas o comentarios se solicita ingresar a la página del Instituto de Salud Pública de Chile, www.ispch.cl, a la sección OIRS. Link directo: <http://www.ispch.cl/oirs/index.htm>

INDICE

1.	RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA REALIZAR AUDIOMETRÍAS PARA VIGILANCIA DE LA SALUD AUDITIVA (VSA).....	- 9 -
1.1.	TIPOS AUDIOMETRÍAS.....	- 9 -
1.2.	REQUISITOS TÉCNICOS.....	- 11 -
1.2.1.	PROCEDIMIENTOS.....	- 11 -
1.2.2.	REQUISITOS EXAMINADOR.....	- 13 -
1.2.3.	AUDIÓMETROS.....	- 14 -
1.2.3.1	REQUISITOS MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE AUDIOMETROS PARA AUDIOMETRÍA DE TERRENO Y CÁMARA.....	- 14 -
1.2.4.	SALA DE EXÁMENES Y CÁMARA AUDIOMÉTRICA.....	- 17 -
1.2.4.1	Requisitos para Audiometría en terreno.....	- 17 -
1.2.4.2	Requisitos para Audiometría de cámara.....	- 18 -
2.	RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA REALIZAR EVALUACIONES AUDIOLÓGICAS MÉDICO LEGALES (EAML).....	- 19 -
2.1.	DEFINICIÓN EAML.....	- 19 -
2.2.	REQUISITOS TÉCNICOS AUDIOMETRÍA.....	- 20 -
2.2.1.	PROCEDIMIENTO AUDIOMETRÍA.....	- 20 -
2.2.2.	PRUEBAS AUDIOMÉTRICAS.....	- 22 -
2.2.2.1	Umbral de audición aéreos y óseos.....	- 22 -
2.2.2.2	Logaudiometría.....	- 23 -
2.2.2.3	Tinnumetría o Acufenometría.....	- 24 -
2.2.2.4	Pruebas de diapasones.....	- 25 -
2.2.2.5	Pruebas de Topodiagnóstico.....	- 25 -

2.2.2.5.1	Pruebas de Topodiagnóstico para Hipoacusias Sensoriales:.....	- 25 -
2.2.2.5.2	Pruebas de Topodiagnóstico para Hipoacusias Neurales.....	- 26 -
2.2.2.6	Pruebas para determinación de pseudohipoacusias.....	- 26 -
2.2.2.6.1	Pruebas Subjetivas.....	- 27 -
2.2.2.6.2	Pruebas Objetivas.....	- 27 -
2.2.3.	EQUIPOS AUDIOMETRÍA.....	- 27 -
2.2.3.1	AUDIÓMETRO.....	- 27 -
2.2.3.1.1	Chequeos Rutinarios.....	- 27 -
2.2.3.1.2	Verificación Subjetiva de la Calibración.....	- 28 -
2.2.3.1.3	Verificación Objetiva de la Calibración (VOC).....	- 29 -
2.2.3.2	SALA DE EXÁMENES Y CÁMARA AUDIOMÉTRICA.....	- 30 -
2.2.3.2.1	Sala de Exámenes.....	- 30 -
2.2.3.2.2	Cámara Audiométrica.....	- 31 -
2.2.4	EXÁMENES AUDIOLÓGICOS COMPLEMENTARIOS.....	- 31 -
2.3.	REQUISITOS TECNICOS IMPEDANCIOMETRÍA.....	- 32 -
2.3.1	PROCEDIMIENTO IMPEDANCIOMETRIA.....	- 32 -
2.3.1.1	PROCEDIMIENTO.....	- 33 -
2.3.2	PRUEBAS IMPEDANCIOMÉTRICAS.....	- 34 -
2.3.2.1	Timpanometría.....	- 34 -
2.3.2.2	Umbral del Reflejo Acústico.....	- 34 -
2.3.2.3	Fenómeno de Metz.....	- 35 -
2.3.2.4	Deterioro del reflejo acústico.....	- 35 -
2.3.2.5	Función Tubaria.....	- 35 -
2.3.3	Equipo de Impedanciometría.....	- 35 -
2.3.3.1	Chequeo Rutinario.....	- 36 -
2.3.3.2	Verificación Objetiva de la Calibración del Impedanciómetro.....	- 36 -



2.4	EXAMINADOR.....	- 37 -
3.	DEFINICIONES.....	- 38 -
4.	BIBLIOGRAFÍA.....	- 43 -
5.	ANEXOS.....	- 46 -



I. PRESENTACION.

La sordera ocupacional es una de las enfermedades profesionales de mayor prevalencia en los trabajadores. El número estimado de personas afectadas por esta patología en el mundo, ha aumentado de 120 millones en el año 1995 a 250 millones en el año 2004. En el caso de Chile, el país cuenta con estadísticas sobre accidentes del trabajo de las empresas afiliadas a las Mutualidades. Sin embargo, respecto a las enfermedades profesionales la información es muy escasa, debido a que la pesquisa de ellas es débil en el sistema, hay un subdiagnóstico y por tanto un subregistro¹. Adicionalmente, es el Estado el que debe resguardar el derecho a la salud y su libre e igualitario acceso.

Por otra parte el Ministerio de Salud, considerando la atribución establecida en el artículo 21 del Decreto Supremo N° 109 del Ministerio del Trabajo, ha desarrollado el “Protocolo sobre normas mínimas para el desarrollo de programas de vigilancia de la pérdida auditiva por exposición a ruido en los lugares de trabajo. PREXOR MINSAL 2011”, de forma de estandarizar la metodología de vigilancia de esta patología a nivel nacional. Dicho protocolo incluye la Vigilancia de la Salud Auditiva de los trabajadores, la que incorpora distintos tipos de controles audiométricos (audiometría de base, seguimiento, confirmación y egreso), así como la derivación del trabajador, cuando los criterios lo indican, a una evaluación auditiva médico legal.

Para la vigilancia de la salud auditiva y calificación de la pérdida auditiva médico legal, en el ámbito ocupacional, se requiere realizar el examen de audiometría, el cual permite determinar la audición de un sujeto, sin embargo, para la obtención de resultados confiables y la determinación certera de las características auditivas del sujeto, se requiere que éste sea efectuado bajo criterios técnicos y cumpliendo con estándares de calidad.

Dentro de este contexto, la presente guía técnica está orientada a establecer los criterios para efectuar audiometrías en el ámbito de la vigilancia de la salud auditiva y evaluaciones auditivas médico legales, definiendo técnicamente, para cada tipo de evaluación, las pruebas, los procedimientos, los equipos, la condiciones de la sala de exámenes – cámara audiométrica y los requisitos del examinador.

La presente guía enfoca las recomendaciones técnicas en dos procesos:

- I. Audiometrías para la Vigilancia de la Salud Auditiva
- II. Evaluaciones Auditivas Médico Legales

¹ Protocolo Sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Pérdida Auditiva por Exposición a Ruido en los Lugares de Trabajo. Ministerio de Salud (PREXOR). Chile.2011



II. OBJETIVO.

Entregar las directrices para realizar audiometrías, bajo estándares de calidad, dentro de los programas de vigilancia de la salud auditiva de los trabajadores expuestos al agente ruido, como también para la evaluación auditiva médico legal.

III. ALCANCE

La presente guía es aplicable en todas las organizaciones que efectúen vigilancia de la salud auditiva a los trabajadores con exposición ocupacional a ruido, así como a todos los centros que realizan evaluaciones auditivas médico legales, en el marco de la ley 16.744. Siendo sus usuarios el personal que trabaja en el ámbito de la salud ocupacional, tanto en organismos privados como públicos.

IV. DESARROLLO

1. RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA REALIZAR AUDIOMETRÍAS PARA VIGILANCIA DE LA SALUD AUDITIVA (VSA).

1.1. TIPOS DE AUDIOMETRÍAS

Dentro de la VSA, se distinguen los siguientes tipos de audiometrías:

Audiometría de base: Consiste en el examen que permite determinar los umbrales de audición aéreos en el rango de frecuencias de 500 Hz a 8000 Hz, en terreno o cámara audiométrica. Esta audiometría debe ser realizada dentro de 60 días de iniciada la exposición ocupacional a ruido a niveles iguales o superiores al Criterio de Acción y debe cumplir con los requisitos de calidad y procedimientos indicados en el punto 1.2 de esta guía.

Junto con esta audiometría, se debe completar la ficha epidemiológica e historia ocupacional del trabajador. ANEXO A.



Audiometría de seguimiento: Es el examen que permite determinar en forma periódica los umbrales de audición aéreos en el rango de frecuencias de 500 Hz a 8000 Hz, en terreno o cámara audiométrica, debiendo cumplir con los requisitos de calidad y procedimientos indicados en el punto 1.2 de esta guía. Los resultados se deben comparar con el audiograma base o con la última audiometría de seguimiento o de confirmación, según corresponda.

Junto con esta audiometría, se debe completar la ficha epidemiológica e historia ocupacional del trabajador ANEXO A.

La periodicidad de las audiometrías de seguimiento está definida en el "Protocolo sobre normas mínimas para el desarrollo de programas de vigilancia de la pérdida auditiva por exposición a ruido en los lugares de trabajo. PREXOR MINSAL.2011". ANEXO B.

Audiometría de confirmación: Corresponde a una audiometría efectuada en cámara audiométrica que debe ser realizada para confirmar la variación de los resultados obtenidos en la audiometría de seguimiento en terreno o de base en terreno, según corresponda. Esta audiometría evalúa los umbrales auditivos aéreos para el rango de frecuencias de 250 Hz a 8000 Hz, debiendo cumplir con los requisitos de calidad y procedimientos indicados en el punto 1.2 de esta guía. Este tipo de audiometría debe ser realizada dentro de los 30 días luego de efectuada la audiometría de seguimiento o de base, según corresponda.

Junto con esta audiometría, se debe completar la ficha epidemiológica e historia ocupacional del trabajador ANEXO A.

Audiometría de egreso: Tiene por objetivo determinar la presencia o no de hipoacusia en el trabajador con respecto al momento de ingreso a la empresa. Se realiza a los trabajadores que dejan de estar expuestos ocupacionalmente a ruido a niveles iguales o superior al Criterio de Acción, porque se desvinculan de la empresa o porque son cambiados de puesto de trabajo. Esta audiometría se realizará siempre que el trabajador no tenga una última audiometría realizada en cámara audiométrica, del programa de vigilancia de la salud auditiva, en un período no mayor a un año. La audiometría de egreso corresponde a una audiometría en cámara audiométrica, la cual considera la obtención de umbrales auditivos aéreos en el rango de frecuencias de 250 Hz a 8000 Hz. Esta audiometría debe cumplir con los requisitos de calidad y procedimientos indicados en el punto 1.2 de esta guía.

Junto con esta audiometría, se debe completar la ficha epidemiológica e historia ocupacional del trabajador ANEXO A.

1.2. REQUISITOS TÉCNICOS

Cada una de las audiometrías realizadas dentro de la VSA deben cumplir con los requisitos de calidad y procedimientos indicados en los siguientes puntos:

1.2.1. PROCEDIMIENTOS

- a) Realizar una otoscopia previa a la audiometría:
 - Si se encuentra tapón de cerumen obstructivo en el o los conductos auditivos externos, debe ser derivado a médico para ser removido. En caso de presentar irritación del Conducto Auditivo Externo (C.A.E) la audiometría debe ser pospuesta por un mínimo de 24 horas.
 - Por razones de bioseguridad, la audiometría también puede ser pospuesta en caso de inflamación o eczema del oído externo.
- b) Efectuar un reposo auditivo de al menos 12 horas (en lo posible también para las audiometrías realizadas en terreno).Y se deben presentar al menos 5 minutos antes de la prueba.
- c) Antes de la prueba, llevar a cabo las acciones siguientes:
 - Retirar los anteojos, adornos de la cabeza y audífonos, cuando se usen.
 - El pelo se debe retirar de entre los auriculares y el pabellón auricular.
 - El examinador debe fijar los auriculares para asegurar un sello apropiado y un ajuste confortable. Los sujetos se deben instruir de no tocar los auriculares posteriormente a su ajuste.
 - Los sujetos deben ser instruidos de no realizar movimientos innecesarios para evitar ruidos extraños.
- d) En relación a la ubicación del sujeto y del examinador, se debe revisar que:

- Se encuentren cómodamente sentados durante la realización del examen y que no sean distraídos ni molestados por eventos no relacionados con el procedimiento, o por personas en los alrededores.
 - Si el audiómetro es operado manualmente, el sujeto debe estar claramente visible por el examinador, pero no debe ser capaz de ver el panel de controles del audiómetro, ni los cambios de encendido y apagado. Cuando se usa un audiómetro de registro automático, el mecanismo de registro no debe estar a la vista del sujeto.
- e) Previo a la presentación de los tonos de prueba, el sujeto se debe someter a un período de descanso de al menos medio minuto.
- f) Proceder con la indicación de las instrucciones para el sujeto que se detallan a continuación:
- Responder cuando el sonido es escuchado. La respuesta se puede generar, por ejemplo, levantando un dedo, una mano o presionando un botón.
 - Indicar cuando ya no se escuche el sonido. Esto se puede generar bajando la mano, el dedo o dejando de presionar el botón.
 - Indicar la necesidad de responder tan pronto como sea posible.
 - Indicar que los sonidos pueden ser muy débiles.
 - Indicar respecto de la secuencia de los sonidos y cual oído será examinado primero.
 - Indicar que la prueba puede ser interrumpida por el mismo sujeto, en caso que algún evento perturbe su atención.
- Es esencial para las audiometrías que las instrucciones se entreguen lo más claramente posible, sin ambigüedades y que éstas sean comprendidas completamente.
- g) Después de entregar las instrucciones, preguntar al sujeto si las ha comprendido. (en caso de duda, se le deben repetir las instrucciones).
- h) Determinar el nivel umbral de audición en la audiometría manual realizando las técnicas recomendadas, teniendo en cuenta algunas consideraciones importantes, las cuales se detallan a continuación:

- Respecto de la presentación e interrupción de los tonos de prueba, éstos deben ser presentados con una duración de 1 a 2 segundos.
- Respecto de reconocimiento, se debe realizar un pequeño período de prueba para familiarizar y asegurar que ésta fue correctamente entendida. Si las respuestas son consistentes, se procede a medir el umbral de audición. En caso contrario, se debe repetir la sesión de reconocimiento. Si persiste el error, las instrucciones se deben repetir.
- Los niveles umbrales de audición se deben determinar para cada frecuencia y oído.

Representar gráficamente los niveles umbrales de audición obtenidos en cada oído del sujeto en un audiograma. En la abscisa se indican las frecuencias estudiadas (Hz) y en la ordenada los niveles de audición (dB HL). ANEXO C.

1.2.2. REQUISITOS EXAMINADOR

Para audiometrías de VSA de Base y Seguimiento

- Ser técnico o profesional del área de la salud
- Haber recibido una inducción en el área de la salud ocupacional.
- Haber sido capacitado en la toma de umbrales de audición por vía aérea, otoscopia, interpretación de resultados, cuidados y revisión del audiómetro y requisitos ambientales, acorde al tipo de audiometría a realizar.

Para audiometrías de VSA de Confirmación y Egreso

- Ser profesional del área de la salud.
- Haber recibido una inducción en el área de la salud ocupacional.
- Haber sido capacitado en la toma de umbrales de audición por vía aérea, otoscopia, interpretación de resultados, cuidados y revisión del audiómetro y requisitos ambientales, acorde al tipo de audiometría a realizar.

La capacitación de los examinadores para audiometrías de VSA (de base, seguimiento, confirmación y egreso) debe ser impartida por un organismo relacionado con la materia en estudio, con una planificación de los contenidos a entregar y horas de formación.

Los contenidos mínimos que deben ser abordados en la capacitación son:

- Anatomía y fisiología de oído.
- Efectos del ruido en la audición.
- Otoscopia.
- Audiograma y simbología.
- Preparación del examinado.
- Instrucciones al examinado.
- Condiciones de cancelación del examen.
- Determinación de umbrales auditivos aéreos.
- Equipamiento: Cuidados del equipo, chequeo rutinario y verificación subjetiva de la calibración.
- Requisitos ambientales para realizar el examen, abordando como mínimo las condiciones de ruido, temperatura, humedad y ventilación para realizar el examen.
- Interpretación básica de los resultados, según el PREXOR. MINSAL 2011.
- Programa de vigilancia de la salud auditiva, según el PREXOR. MINSAL 2011.

En los contenidos mencionados que corresponda, se debe tomar como referencia para la capacitación la Norma ISO 6189-1993 (o su homóloga chilena NCh 2600-2001), "Acoustics- Pure Tone Air Conduction Threshold Audiometry For Hearing Conservation Purposes." o la normativa vigente al momento de aplicación de la presente Guía.

Los requisitos del examinador y la actualización de los contenidos mínimos serán determinados por el Laboratorio Nacional de Referencia en Salud Ocupacional, el Instituto de Salud Pública de Chile, ISP.

1.2.3. AUDIÓMETROS

1.2.3.1 REQUISITOS MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE AUDIOMETROS PARA AUDIOMETRÍA DE TERRENO Y CÁMARA.

El audiómetro debe cumplir como mínimo con los requerimientos técnicos para un audiómetro tipo 4, según norma NCh 2509/1.of2001 (norma homóloga de IEC 60645-1: 2001) o ANSI S3.6-1996.

En este sentido, el audiómetro debe estar provisto con tonos de prueba que incluyan, al menos, las frecuencias 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz, y 8000 Hz. Los niveles de audición deben cubrir preferentemente el rango -10 a 70 dB HL, pero deben cumplir al menos el rango 0 a 70 dB HL.

1.2.3.1.1 Chequeo Rutinario.

Este chequeo debe ser ejecutado al comienzo de cada día de uso del audiómetro, manteniendo los registros correspondientes. Para su realización se debe considerar que en primer lugar el audiómetro y todos los accesorios se deben limpiar y examinar, además se deben revisar las gomas de los auriculares, enchufes, los comandos principales y accesorios por signos de desgaste o daño (las partes deterioradas se deben reemplazar). Antes de realizar la revisión auditiva del audiómetro se debe encender el equipo y darle un tiempo de estabilización recomendado por el fabricante (si este tiempo no está especificado, conceder 5 minutos para estabilizar los circuitos).

La revisión auditiva del audiómetro la debe realizar un examinador con experiencia, con niveles umbral de audición que no excedan los 20 dB HL, para escuchar cuidadosamente las distorsiones, transientes del atenuador (ruidos asociados al control de volumen), del interruptor del tono (control de frecuencias) y de cualquier sonido no deseado proveniente del auricular o del audiómetro, en un mínimo de tres ajustes del atenuador (control de volumen), en todas las frecuencias de prueba.

Durante la prueba, ningún sujeto debe detectar sonidos distintos a los de ésta, en el rango de frecuencias entre 500 Hz y 6000 Hz (incluir en la prueba la frecuencia de 250 Hz si es el audiómetro la posee), hasta la posición del control del nivel de enmascaramiento o control del nivel auditivo, de 70 dB HL. Para las frecuencias fuera de este rango, (125 Hz y 8000 Hz), ningún sujeto debe detectar sonidos distintos a los tonos evaluados, hasta una posición de 50 dB HL. Las pruebas se deben realizar en ambas posiciones del interruptor de tono (Encendido/Apagado).

En caso que se escuche algún sonido no deseado desde el audiómetro, éste debe ser retirado de servicio para su inspección y reparación.



1.2.3.1.2 Verificación Subjetiva de la Calibración.

Se debe realizar una audiometría a un sujeto que tenga audición estable conocida, con niveles umbral de audición que no excedan los 20 dB HL, en ambos oídos, en cada frecuencia de prueba y se compara el resultado obtenido con el audiograma ya conocido del mismo sujeto. Si los resultados indican diferencias en el nivel umbral de audición superior a 10 dB HL en alguna de las frecuencias, el audiómetro se debe retirar de servicio y someterlo a una revisión objetiva de la calibración.

Este tipo de Verificación se debe efectuar cada semana que sea utilizado², manteniendo los registros correspondientes.

1.2.3.1.3 Verificación Objetiva de la Calibración.

Se debe verificar la calibración, para cada frecuencia y para cada auricular, considerando los siguientes parámetros:

- Nivel auditivo
- Exactitud de frecuencia

En el caso que se detecte alguna desviación en la evaluación de estos parámetros en ambos auriculares se deberá enviar el equipo para su ajuste a los valores dentro de las tolerancias establecidas por norma.

Esta verificación se debe efectuar cada seis meses, lo cual debe ser demostrado mediante informe técnico.

La verificación objetiva de la calibración debe ser efectuada con los estándares de calidad del Programa de Evaluación Externa de la Calidad de Proveedores en Servicios de Audiometría del Instituto de Salud Pública de Chile con el alcance indicado en los párrafos anteriores.

² En caso de suspensión de actividades por un período superior a una semana se deberá realizar la Verificación Subjetiva de la Calibración el primer día de reinicio de actividades.

1.2.4. SALA DE EXÁMENES Y CÁMARA AUDIOMÉTRICA

1.2.4.1 Requisitos para Audiometría en terreno

La sala donde se realice el examen audiométrico en terreno debe contar con el menor ruido de fondo posible, para lo cual el mismo examinador debe efectuar un diagnóstico, completando una lista de chequeo que permita evaluar y tomar medidas que permitan evitar la presencia de ruidos molestos e interferentes durante el examen. ANEXO D.

Por otra parte y ante la inexistencia de una normativa establecida para estos recintos, las condiciones de ruido ambiental en bandas de frecuencia de octava, presentes al interior de la sala donde se realice el examen audiométrico de terreno, se pueden comparar a modo de referencia, con el criterio establecido en las Balanced Noise Criterion Curves (NCB). La sala en cuestión, debe asegurar que en su interior los niveles de ruido de fondo debido a la existencia de fuentes sonoras externas o internas, no superen los valores recomendados por la curva NCB-45. ANEXO E.

No obstante lo anterior, considerando que es necesario contar con instrumentación específica y con competencia técnica para verificar el cumplimiento de los requerimientos descritos en el párrafo anterior, en aquellos casos en que no se cuente con la instrumentación necesaria, se podría realizar una revisión psicoacústica del ruido ambiental en la sala donde se vaya a realizar la audiometría de terreno.

Esta verificación consiste en efectuar una audiometría a dos sujetos de prueba (con umbrales auditivos menores o iguales a 20 dB HL), de forma de comparar los resultados obtenidos con los audiogramas tomados a los mismos sujetos en una cámara audiométrica que no superen los valores establecidos en la Tabla 1 de la norma ISO 6189-1983: "Acoustics –Pure tone air conduction threshold audiometry for hearing conservation purposes". Si los niveles umbrales de audición obtenidos superan en 15 dB HL³ o más a los obtenidos en la cámara audiométrica, entonces se requerirá condiciones de ruido ambiental de la sala más bajas para la realización de la audiometría.

³ Christa L. Lane, Robert A. Dobie, Don R. Crawford and Michael S. Morgan. Standard threshold shift criteria. Journal of Occupational Medicine.1985;27(1)34-42

1.2.4.2 Requisitos para Audiometría de cámara.

Los niveles de ruido del ambiente al interior de la cámara audiométrica en las condiciones usuales de funcionamiento, no deberán superar los criterios establecidos en el ítem 6 de la norma ISO 6189-1983: "Acoustics – Pure tone air conduction threshold audiometry for hearing conservation purposes", donde se especifican los requisitos mínimos de ruido de fondo para evitar el enmascaramiento de los tonos de prueba de una audiometría con los niveles de presión sonora ambientales existentes al interior de la cámara audiométrica.

De este modo, la verificación de las condiciones de ruido ambiental de fondo al interior de la cámara audiométrica se obtiene por la comparación del espectro de frecuencia medido en bandas de octava (o de tercio de octava de acuerdo a la norma), con los señalados para el límite inferior y el límite superior en la norma ISO 6189:1983, los cuales se reproducen en el ANEXO F.

Además, la sala debe garantizar que las condiciones de ventilación, según criterios de confort, para dos personas al interior de ésta (examinado y examinador), sean las adecuadas para poder efectuar un examen de estas características.

Se recomienda que en la sala donde se realicen los exámenes de audiometría de cámara, los niveles de ruido de fondo al interior de ella no superen los valores recomendados por la Curva Balanced Noise Criterion Curves NCB – 45. ANEXO E.

Se deberá tener especial cuidado con aquellas fuentes de ruido, tanto internas de la sala de audiometrías como externas, que pudiesen incidir en la superación de los niveles de ruido de fondo al interior de la cámara audiométrica. En este sentido, una buena disposición y ubicación de las fuentes de ruido podría contribuir a disminuir las posibilidades de que el ruido de fondo supere los máximos permitidos en el interior de la cámara y por ende, de que se produzca un enmascaramiento de las señales emitidas por el audiómetro.

En relación con lo anterior, siempre se debe considerar el uso para el que están destinadas las salas aledañas a la sala de audiometrías, como por ejemplo servicios higiénicos, donde algunas fuentes de ruido tales como lavamanos, baños, dispensadores de papel, secadores de mano, o similares, pudiesen generar un incremento de los niveles de ruido de fondo en el interior de la cámara audiométrica. Esto mismo debe ser considerado en el caso de que el área de espera de los pacientes colinde con la sala de audiometrías, donde el tránsito de pacientes, la televisión, las

conversaciones, etc., pudiesen significar un problema desde el punto de vista de la generación de ruido. También se debe tomar en cuenta que salas o boxes colindantes pueden incluir fuentes de ruido relacionadas con el procedimiento médico que ahí se efectúe, lo que podría generar problemas de ruido en la sala de audiometrías. Por esta razón se debe evitar la proximidad de estas fuentes de ruido a la sala de audiometría.

Por último, tal como se debe tener control de las fuentes externas, también se deberá tratar de eliminar, controlar o sustituir las fuentes de ruido internas de la sala de audiometrías tales como teléfonos, computadores, sistemas de ventilación, etc., para lograr el objetivo asociado a cumplir con las exigencias normativas asociadas al ruido de fondo al interior de la cámara audiométrica.

2. RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA REALIZAR EVALUACIONES AUDIOLÓGICAS MÉDICO LEGALES (EAML).

2.1. DEFINICIÓN EAML

Comprende la obtención de umbrales auditivos por vía aérea y ósea; curva logaudiométrica; pruebas de diapasones (Rinne y Weber) y una Impedanciometría. Además de pruebas de adaptación patológica, reclutamiento y pseudoacusia, si las características audiométricas lo ameritan. Debe ser realizada en un centro adscrito al Programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Centros Audiométricos (PEECCA)⁴. En caso de no existir concordancia entre las respuestas obtenidas en las pruebas audiométricas y/o impedanciometría, se deberá efectuar una segunda y última EAML en un plazo mínimo de 24 horas y no superior a un mes, resguardando el reposo auditivo mínimo de 12 horas fuera de ambiente ruidoso, siendo el profesional que realiza dichos exámenes quien determina la realización de esta nueva evaluación.

Junto con la EAML, se debe completar una ficha epidemiológica e historia ocupacional con el fin de obtener antecedentes que permitan hacer un diagnóstico diferencial en caso de hipoacusia. Los contenidos de esta ficha están especificados en el ANEXO A.

⁴ Circular B33/47 2009: Modifica Circular N° 3G/40, de 1983, del Ministerio de Salud, "Instructivo para la calificación y evaluación de las enfermedades profesionales del reglamento D.S. 109/1968, de la Ley 16.744", en lo que se refiere a la audición.

2.2. REQUISITOS TÉCNICOS AUDIOMETRÍA

2.2.1. PROCEDIMIENTO AUDIOMETRÍA

Se debe seguir el siguiente procedimiento:

- a) Realizar una otoscopia previa a la audiometría⁵
 - Si se encuentra tapón de cerumen obstructivo en el o los conductos auditivos externos, debe ser derivado a médico para ser removido. En caso de presentar irritación del Conducto Auditivo Externo (C.A.E) la audiometría debe ser pospuesta por un mínimo de 24 horas.
 - Por razones de bioseguridad, la audiometría también puede ser pospuesta en caso de inflamación o eczema del oído externo.
- b) Los sujetos deben tener un reposo auditivo de al menos 12 horas. Y se deben presentar al menos 5 minutos antes de la prueba.
- c) En relación a la ubicación del sujeto y del examinador, se debe revisar que:
 - Se encuentren cómodamente sentados durante la realización del examen y que no sean distraídos ni molestados por eventos no relacionados con el procedimiento, o por personas en los alrededores.
 - Si el audiómetro es operado manualmente, el sujeto debe estar claramente visible por el examinador, pero no debe ser capaz de ver el panel de controles del audiómetro, ni los cambios de encendido y apagado. Cuando se usa un audiómetro de registro automático, el mecanismo de registro no debe estar a la vista del sujeto.
- d) Antes de la prueba se deben llevar a cabo las acciones siguientes:
 - Informar al sujeto sobre el examen y entregar instrucciones descritas en la letra e)
 - Retirar los anteojos, adornos de la cabeza y audífonos cuando se usen.

⁵ NCh 2600.c: 2000 "Audiometría umbral de tonos puros por conducción aérea para propósitos de conservación de la audición"

- El pelo se debe retirar de entre la cabeza del examinado y los transductores del sonido, es decir, de los auriculares y del vibrador óseo.
- El examinador debe fijar los auriculares para asegurar un sello apropiado y un ajuste confortable. Los sujetos se deben instruir de no tocar los auriculares posteriormente a su ajuste.
- La prueba no debe comenzar inmediatamente después de ajustar los transductores de sonido.
- La salida de cada auricular debe enfrentar la entrada del conducto auditivo externo correspondiente.
- El vibrador óseo se debe colocar de tal forma que ocupe la mayor área posible de contacto y ubicar tan cerca como sea posible de la oreja sin llegar a tocarla.

e) Instrucciones para el examinado

Para obtener resultados confiables son esenciales las instrucciones relativas al procedimiento de prueba se entreguen sin ambigüedad y que sean completamente comprendidas por el examinado.

Las instrucciones deben incluir:

- El tipo de respuesta del sujeto, para indicar cuando oye el tono y cuando deja de oírlo, debe ser claramente observable por el examinador (ejemplo: presionar y soltar un botón, subir y bajar un dedo o una mano)
- El sujeto debe contestar si oye o no el tono en cada oído, sin importar lo leve que puede ser.
- La necesidad de responder tan pronto como oiga el tono y detener la respuesta inmediatamente cuando deje de oírlo.
- La secuencia general de los tonos de los sonidos
- Que oído será evaluado primero.
- También se les debe instruir para que eviten movimientos innecesarios y así evitar ruidos extraños.
- Debe estar informado que puede interrumpir la prueba si tiene alguna incomodidad.
- Si existe alguna duda, se le deben repetir las instrucciones.

En caso de ser necesario realizar una segunda EAML, la audiometría debe ser efectuada cumpliendo con todos los puntos anteriormente mencionados y actualizar la ficha epidemiológica e historia ocupacional si fuera necesario. ANEXO A.

2.2.2. PRUEBAS AUDIOMÉTRICAS

2.2.2.1 Umbrales de audición aéreos y óseos

Los niveles umbrales de audición se deben determinar para cada frecuencia y oído.

Se debe seleccionar, a partir de la anamnesis y de la otoscopía, el oído con mejor audición. Si no es posible determinar el oído por el cual se iniciará la búsqueda de umbrales auditivos, se evaluará la frecuencia 1000 Hz. en ambos oídos por separado, prosiguiendo la evaluación por aquel que presente un umbral menor.

Se deben evaluar las frecuencias comprendidas entre 125 y 8000 Hz por vía aérea por el oído seleccionado como “el mejor”. A continuación se debe evaluar el oído “peor” o contrario.

Si es la primera vez que el trabajador se realiza un examen audiométrico o no comprende las instrucciones entregadas verbalmente, se debe realizar una breve instancia de familiarización de acuerdo al siguiente método (punto 6.2.2 de la NCH2573/1):

- a) Presentar el tono de 1000 Hz a un nivel de audición claramente audible, por ejemplo 40 dB HL para sujetos de prueba de audición normal.
- b) Reducir el nivel del tono en pasos de 20 dB HL hasta que no ocurra respuesta
- c) Aumentar el nivel del tono en pasos de 10 dB HL hasta que ocurra respuesta
- d) Presentar el tono nuevamente al mismo nivel

Si la respuesta es consistente con la presentación del tono, la familiarización ha terminado. Si no, se debe repetir. Después de un segundo fracaso se deben repetir las instrucciones.

Este método no es aplicable en casos de sorderas profundas o sospecha de pseudohipoacusia.

Una vez finalizada la evaluación tonal por vía aérea, se realiza la evaluación por vía ósea.

Los umbrales óseos de audición se deben determinar para cada frecuencia y oído (entre 250 y 4000 Hz).

La medición de vía ósea se inicia por el oído que presente la peor vía aérea.

Se debe colocar el vibrador óseo en la mastoides (zona retroauricular), de manera que no toque ni deforme el pabellón auditivo.

En conducción aérea se debe enmascarar cuando:

Los umbrales auditivos por vía aérea, cuando la diferencia entre el nivel umbral de audición entre un oído y otro en alguna frecuencia, es igual o mayor a una atenuación interaural respecto al umbral óseo del oído mejor, se debe usar enmascaramiento para obtener los umbrales de audición del oído peor. Ver Tabla de Atenuación Interaural ANEXO G.

En conducción ósea se debe enmascarar cuando:

- La diferencia entre el umbral aéreo del oído peor es igual o mayor a 10 dB HL, con respecto al umbral aéreo del oído mejor o
- Exista una diferencia igual o mayor a 10 dB HL, entre el umbral aéreo y el óseo del oído evaluado.

Si una vez concluida la determinación del umbral tonal por vía ósea, éste difiere en una Atenuación Interaural o más con respecto a la vía aérea del oído contra lateral, se debe obtener nuevamente esa vía aérea, enmascarando el oído contralateral correspondiente.

2.2.2.2 Logoaudiometría

Esta prueba permite evaluar la inteligibilidad de la palabra a distintas intensidades, y a partir de esto, construir una curva logoaudiométrica que comprenda a lo menos los siguientes puntos:⁶

Umbral de Detección de la Palabra (SDT): Es el nivel mínimo de intensidad al cual el sujeto detecta dos veces la voz, de 3 o 4 palabras, sin discriminar.

⁶ Escuela de Tecnología Médica. Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. Apuntes Audiología Aplicada en la Evaluación Médico Legal (Ley N° 16.744). Chile. Julio-Agosto 2005.

Umbral de Reconocimiento de la Palabra (SRT): Es el nivel mínimo de intensidad al cual el sujeto repite correctamente el 50% de las palabras compuestas presentadas.

Umbral de Máxima Discriminación (UMD): Es el nivel de intensidad al cual se obtiene el máximo de discriminación del sujeto y se expresa en el porcentaje de palabras repetidas correctamente de una lista de palabras.

Las listas de palabras deben presentar las siguientes características: Fonéticamente balanceadas, familiares y homogéneas. ANEXO H: Listas de Palabras Chilenas.

2.2.2.3 Tinnitus o Acufenometría

El tinnitus es un síntoma que puede estar presente en los sujetos con Hipoacusia Sensorineural Laboral (HSNL), por tanto, debe ser considerado en la evaluación auditiva médico legal.

Para que el tinnitus pueda ser evaluado debe estar presente al momento del examen en uno o ambos oídos del sujeto y presentarse como permanente o recidivante.

La medición del tinnitus se debe realizar mediante la técnica audiométrica denominada Tinnitometría

La tinnitometría debe indicar las características del tinnitus (ubicación, pulsátil o continuo), tonalidad (ruido, tono puro o mezcla de ambos), sonoridad en dB HL y dB SL e inhibición residual cuando corresponda.

Una vez evaluado el tinnitus, en conformidad con los requisitos antes mencionados, el sujeto debe ser derivado por el médico a cargo, a un especialista que evalúe el impacto que tiene el tinnitus en la salud mental del trabajador.

2.2.2.4 Pruebas de diapasones

Es una técnica cuya mayor utilidad es detectar de manera sencilla y rápida si la hipoacusia es de transmisión o neurosensorial, otra utilidad sería el control de posibles errores que pudieran aparecer en la audiometría tonal. Las pruebas más usuales son Rinne y Weber⁷. Se recomienda utilizar diapasones de 256 Hz, 512 Hz y 1024 Hz. En caso de no contar con la batería de diapasones, se deben efectuar estas pruebas con el diapasón de 512 Hz.

Prueba de Rinne: Permite comparar la sensación auditiva percibida por vía ósea con la vía aérea en cada oído.

Prueba de Weber: Explora la vía ósea, comparando la audición ósea de ambos oídos de forma simultánea.

2.2.2.5 Pruebas de Topodiagnóstico.

Las pruebas denominadas supraliminales, permiten diferenciar entre hipoacusias sensoriales y neurales, aunque algunos trastornos auditivos afectan simultáneamente el órgano sensorial y las células ganglionares, otros se limitan exclusivamente a una u otra porción del sistema auditivo. Algunas de las pruebas supraliminales utilizadas son:⁸

2.2.2.5.1 Pruebas de Topodiagnóstico para Hipoacusias Sensoriales:

Prueba de Fowler o ABLB (Alternate Biaural Louness Balance): Esta prueba se basa en la comparación subjetiva de la sonoridad en ambos oídos, realizando aumentos sucesivos de intensidad (para una misma frecuencia) en el oído estudiado respecto al oído de referencia el que no debe presentar pérdida auditiva mayor a 20 dB HL en esa frecuencia.

Prueba de SISI (Short Increment Sensitivity Index): Es un índice de sensibilidad a pequeños aumentos de intensidad (oscilación de 1 dB HL) basado en el fenómeno de reclutamiento. Es útil para cualquier tipo de hipoacusia sensorioneural.

⁷ Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica. Ruido. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del sistema Nacional de Salud. España. Madrid 2000

⁸ Lehnhardt Ernest. Práctica de la Audiometría. Sexta Edición. Buenos Aires:Editorial Médica Panamericana; 1992.

Prueba LDL (Loudness Discomfort Level): Busca determinar la intensidad umbral a la cual se produce incomodidad, con la finalidad de evidenciar si existe estrechamiento del campo auditivo debido al fenómeno de reclutamiento. Es útil para cualquier tipo de hipoacusia sensorioneural.

Prueba de I.W.A (Inversión del Weber Audiométrico): Mide el fenómeno de reclutamiento por vía ósea. Esta prueba busca mostrar cambios en la lateralización del sonido ante estímulos supraumbrales. Requiere las mismas condiciones auditivas descritas en la prueba de Fowler o ABLB.

2.2.2.5.2 Pruebas de Topodiagnóstico para Hipoacusias Neurales

Prueba Carhart: Esta prueba se basa en el fenómeno de adaptación que tiene lugar en las hipoacusias neurales. Es una prueba de fatiga auditiva que se manifiesta en la incapacidad de percibir el sonido a intensidad umbral durante un minuto.

Prueba S.T.A.T (Suprathreshold Adaptation Test): Esta prueba se basa en el fenómeno de adaptación que tiene lugar en las hipoacusias neurales. Es una prueba de fatiga auditiva que se manifiesta en la incapacidad de percibir el sonido a intensidad supraumbral durante un minuto.

2.2.2.6 Pruebas para determinación de pseudohipoacusias⁹.

Dentro de las pruebas audiométricas que permiten determinar la presencia de pseudohipoacusias se encuentran las pruebas subjetivas. Además de éstas se utiliza la revisión de no concordancia entre la curva logaudiométrica y la curva audiométrica conductual, como uno de los principales criterios que indiquen estar frente a una posible pseudohipoacusia.

⁹ Escuela de Tecnología Médica. Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. Apuntes Audiología Aplicada en la Evaluación Médico Legal (Ley N° 16.744). Chile. Julio-Agosto 2005

2.2.2.6.1 Pruebas Subjetivas

Prueba de Doerfler- Stewart: Para pseudohipoacusias bilaterales. Se basa en la capacidad del ruido para enmascarar la percepción de la voz humana si sobrepasa los 15 dB HL por encima del umbral auditivo.

Prueba Lombard: Para pseudohipoacusias bilaterales. Se basa en el reflejo cocleofonatorio, donde el sujeto aumenta la intensidad de su voz en el momento en que el ruido presentado en ambos oídos la enmascara.

Prueba Stenger: Para pseudohipoacusias unilaterales. Se basa en el ensordecimiento interaural; cuando dos tonos de la misma frecuencia son presentados simultáneamente en ambos oídos, sólo el tono de mayor intensidad será percibido.

2.2.2.6.2 Pruebas Objetivas

Estas pruebas corresponden a exámenes audiológicos complementarios, descritos en el punto 2.2.4.

2.2.3. EQUIPOS AUDIOMETRÍA.

El audiómetro debe cumplir como mínimo con los requerimientos técnicos para un audiómetro de tipo 2, según norma NCh 2509/1.of2001 (norma homóloga de IEC 60645-1: 2001) o ANSI S3.6-1996.

2.2.3.1 AUDIÓMETRO

2.2.3.1.1 Chequeos Rutinarios

El chequeo rutinario del audiómetro tiene como finalidad detectar los sonidos indeseables generados por éste, incluyendo los auriculares, además de mantener en buen estado todos sus accesorios. Este chequeo debe ser ejecutado al comienzo de cada día de uso del audiómetro, manteniendo los registros correspondientes. Para este nivel de calibración, el centro deberá contar con un procedimiento o instructivo de chequeo respectivo, en el cual se deben considerar como referencia los criterios señalados desde el punto 12.3.2.1 al 12.3.2.10

de la norma ISO 8253-1: 2010, descritas en el ANEXO I. Sin embargo, se debe considerar que esta tarea debe ser efectuada por el mismo usuario del audiómetro, quién deberá tener un nivel de audición normal con umbrales iguales o inferiores a 20 dB HL (demostrado mediante audiometrías clínica completa cada un año), de forma de garantizar que pueda escuchar las distorsiones, transientes del atenuador, activación del interruptor del tono y cualquier sonido no deseado proveniente del audiómetro, incluyendo el auricular.

Se debe considerar que antes de realizar la revisión auditiva del audiómetro, se debe encender el equipo y darle un tiempo de estabilización recomendado por el fabricante (si este tiempo no está especificado, conceder 5 minutos para estabilizar los circuitos).

En caso de producirse alguna no conformidad respecto a lo señalado en el instructivo de chequeo, se deberán establecer e implementar las medidas correctivas de forma de dar solución al problema con anterioridad al uso del equipamiento.

En caso de que el problema persista, el audiómetro deberá ser retirado de servicio y enviado al Servicio Técnico correspondiente para su reparación. Una vez recepcionado, luego de ser reparado se deberá efectuar una verificación objetiva de la calibración, de forma de verificar la conformidad de uso de dicho audiómetro.¹⁰

2.2.3.1.2 Verificación Subjetiva de la Calibración.

La verificación subjetiva de la calibración del audiómetro tiene como finalidad asegurar el correcto funcionamiento del equipo a través de la realización de audiometrías en forma periódica a un grupo de control compuesto por dos o más sujetos de prueba, con umbrales de audición conocidos. Para tal fin, deberá contar con el procedimiento y/o instructivo de trabajo respectivo, elaborado en base a los criterios señalados a continuación:

Se debe realizar una audiometría vía aérea cada semana que sea utilizado¹¹ a un sujeto que tenga una audición conocida y estable, con niveles umbral de audición que no excedan los 20 dB HL (demostrado mediante una audiometría clínica completa), en cada frecuencia de

¹⁰ Bases Técnicas para la participación en el Programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Centros Audiométricos (PEECCA). Instituto de Salud Pública de Chile. 2011.

¹¹ En caso de suspensión de actividades por un periodo superior a una semana se deberá realizar la Verificación Subjetiva de la calibración el primer día de reinicio de actividades.

prueba, manteniendo los registros correspondientes. El resultado obtenido se debe comparar con el audiograma de base ya conocido del mismo sujeto.

Si los resultados indican diferencias en el nivel umbral de audición superior a 10 dB HL en cualquiera de las frecuencias de prueba, el audiómetro debe ser retirado de servicio, sometiéndolo a una verificación objetiva de la calibración.

En el caso de producirse dichas diferencias mayores a 10 dB HL, el centro deberá implementar las acciones para determinar claramente que ésta es atribuible al audiómetro y no se produce por aspectos subjetivos o de audición del sujeto¹².

2.2.3.1.3 Verificación Objetiva de la Calibración (VOC)

De forma de comparar objetivamente los parámetros físicos del audiómetro con sus estándares correspondientes, se deberá realizar una verificación objetiva de la calibración en todas las frecuencias de prueba, en ambos auriculares y en el vibrador óseo del audiómetro cuando corresponda, para cada uno de los parámetros detallados a continuación:

- a) Nivel de Audición.
- b) Exactitud de Frecuencia.
- c) Linealidad.
- d) Distorsión Armónica.
- e) Nivel de Fuerza Vibratoria.
- f) Nivel de Enmascaramiento.

Esta verificación se debe efectuar a intervalos de 3 meses, manteniendo los registros correspondientes. En caso de producirse alguna no conformidad respecto a lo señalado (valores fuera de tolerancia), el audiómetro deberá ser retirado de servicio y enviado al

Servicio Técnico correspondiente para su ajuste. Una vez recepcionado el equipo luego de haber sido ajustado, se deberá ejecutar nuevamente el chequeo rutinario, la verificación subjetiva y la verificación objetiva de la calibración descritas, registrando los antecedentes respectivos.

¹² Bases Técnicas para la participación en el Programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Centros Audiométricos (PEECCA). Instituto de Salud Pública de Chile. 2011.

Intervalos de las VOC mayores a 3 meses, podrán ser considerados siempre y cuando en forma previa el Centro Audiométrico demuestre mediante un estudio estadístico, después de al menos 1 año de aplicación, que la variabilidad de los valores obtenidos en todos los parámetros, tanto para los auriculares como para el vibrador óseo, se mantiene estable. Esta condición y la periodicidad de verificación sólo podrá ser autorizado por la coordinación del PEECCA una vez analizados los antecedentes respectivos del Centro. La verificación objetiva de la calibración sólo podrá ser efectuada por una institución participante del Programa de Evaluación Externa de la Calidad de Proveedores en Servicios de Audiometría del Instituto de Salud Pública de Chile con este alcance.

2.2.3.2 SALA DE EXÁMENES Y CÁMARA AUDIOMÉTRICA.¹³

2.2.3.2.1 Sala de Exámenes

Se debe contar con una sala de audiometrías utilizada exclusivamente para la ejecución de exámenes audiológicos. La sala debe garantizar que las condiciones de ventilación y/o temperatura según criterios de confort, para dos personas al interior de ésta (examinado y examinador), sean las adecuadas para poder efectuar un examen de estas características.

Durante la realización de las audiometrías se deberá contar además con medidores de temperatura y humedad tanto en el interior de la cámara audiométrica como de la sala de audiometrías, con sus respectivos registros asociados y criterios de conformidad. Además, se deben establecer los límites de temperatura y humedad en forma explícita y establecer las acciones correspondientes en el caso de que alguno de estos límites sea superado.

Se recomienda que en la sala donde se realicen los exámenes audiométricos médico legales, los niveles de ruido de fondo al interior de ella no superen los valores recomendados por la Curva Balanced Noise Criterion Curves NCB – 45. ANEXO E.

Las cotas asociadas a temperatura y humedad apuntan a lograr un ambiente confortable tanto para el paciente al interior de la cámara como para el examinador al exterior de ella.

¹³ Bases Técnicas para la participación en el Programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Centros Audiométricos (PEECCA). Instituto de Salud Pública de Chile. 2011.

En este sentido, los valores mínimos y máximos (cotas) de temperatura (T°) serán 21° y 26° grados centígrados respectivamente, independientemente del periodo del año. Además, los valores mínimos y máximos (cotas) de humedad relativa (%HR) serán 30% y 70% respectivamente, independientemente del periodo del año. Ambos límites son válidos tanto para el interior de la cámara como para la sala de audiometrías.

Los valores medidos deben ser registrados al inicio del examen y si dichos límites han sido superados para cualquiera de estos dos parámetros ambientales, el centro deberá suspender en forma transitoria la realización del examen y tomar las acciones necesarias para cumplir con los límites establecidos, de forma de garantizar las condiciones de comodidad de los pacientes.

2.2.3.2.2 Cámara Audiométrica

Se debe contar con una cámara audiométrica, equipada con un sistema de ventilación que permita la renovación del aire en su interior. Para la determinación de los niveles de ruido ambiente al interior de la cámara en las condiciones usuales de funcionamiento, se deberá tomar como referencia el punto 11 de la norma ISO 8253-1:2010 "Acoustics – Audiometric test methods – Part 1: Pure tone air and bone conduction audiometry", donde se especifican los requisitos mínimos de ruido de fondo para evitar el enmascaramiento de los tonos de prueba de una audiometría aérea y ósea con los niveles de presión sonora ambientales existentes al interior de la cámara. En este sentido, se debe dar cumplimiento a los límites establecidos en las tablas para vía aérea y ósea considerando un nivel de incerteza de +5 dB debido al ruido de fondo. Esta evaluación se deberá llevar a cabo anualmente, por parte de cualquier institución participante del Programa de Evaluación Externa de la Calidad de Proveedores en Servicios de Audiometría del Instituto de Salud Pública de Chile y se deberá mantener los registros correspondientes.

2.2.4 EXÁMENES AUDIOLÓGICOS COMPLEMENTARIOS.

Corresponden a exámenes audiológicos complementarios que no reemplazan el resultado de audiometrías tonales consideradas confiables y no forman parte de la EAML, por lo tanto, no son considerados para la calificación y determinación de la incapacidad de ganancia.

Potenciales Auditivos Evocados Estado Estable (PAEE): Es una prueba objetiva donde se obtienen respuestas periódicas, cuyas características de amplitud y fase se mantienen estables a través del tiempo. Permite obtener el umbral auditivo electrofisiológico del examinado en, a lo menos, las frecuencias 500, 1000, 2000 y 4000 Hz. Estos umbrales electrofisiológicos muestran diferencias con los umbrales conductuales, por lo que es necesario determinar estas diferencias para cada una de las frecuencias estudiadas, mediante la estandarización de los valores en sujetos con audición normal.

Potenciales Evocados Auditivos de Tronco Cerebral (BERA): Prueba objetiva que se basa en el registro de la actividad eléctrica de la vía nerviosa auditiva hasta niveles medios cerebrales (mesencéfalo) tras estimular la cóclea con un sonido de características predeterminadas. El cual desencadena la respuesta sincronizada de un grupo neuronal determinado. La prueba es muy útil, en sujetos que no colaboran en la audiometría tonal conductual y permite establecer los umbrales de audición electrofisiológicos, entre las frecuencias de 2000 Hz – 4000 Hz (con estímulo click), por lo que, no se deben generalizar los resultados a otras frecuencias que no son evaluadas por esta prueba.

2.3. REQUISITOS TECNICOS IMPEDANCIOMETRÍA¹⁴

La impedanciometría es un método objetivo para determinar el estado funcional del oído medio, vía aferente acústica y la vía efectora del VII par craneal. Comprende pruebas fundamentales como el timpanograma, determinación de umbrales de reflejo acústico (reflejo estapedial), estudio de función tubaria, deterioro de reflejo acústico y determinación de fenómeno de Metz.

2.3.1 PROCEDIMIENTO IMPEDANCIOMETRIA.

Se recomienda que en la sala donde se realicen los exámenes de Impedanciometría, los niveles de ruido de fondo al interior de ella no superen los valores recomendados por la Curva Balanced Noise Criterion Curves NCB – 45. ANEXO E.

¹⁴ Asociación Española de Audiología (AEDA). Normalización de las pruebas audiológicas (III): La impedanciometría (en línea). Revista electrónica de audiología. 1 de Noviembre 2004, vol 2(3), pp.55. <http://www.auditio.com/revista/pdf/vol2/3/020301.pdf> [consulta: mayo 2012].

2.3.1.1 PROCEDIMIENTO.

Se debe seguir el siguiente procedimiento:

- a) Realizar una otoscopia previo a la impedanciometría
 - Si se encuentra tapón de cerumen obstructivo en el o los conductos auditivos externos, debe ser derivado a médico para ser removido. En caso de presentar irritación del Conducto Auditivo Externo (C.A.E) la impedanciometría debe ser pospuesta por un mínimo de 24 horas
 - Por razones de bioseguridad, la impedanciometría también puede ser pospuesta en caso de inflamación o eczema del oído externo.
- b) Los sujetos deben tener un reposo auditivo de al menos 12 horas. Y se deben presentar al menos 5 minutos antes de la prueba.
- c) Antes de la prueba se deben llevar a cabo las acciones siguientes:
 - Retirar los anteojos, adornos de la cabeza y audífonos cuando se usen.
 - Se debe retirar el pelo que se ubique entre la cabeza del examinado y los transductores (auricular y cánula).
 - El examinador debe fijar el auricular e introducir la cánula (con su respectiva oliva) para asegurar un sello apropiado y un ajuste confortable. El sujeto debe ser instruido de no tocar el auricular y la cánula posteriormente a su ajuste.
- d) Instrucciones para el examinado

Para obtener resultados confiables es esencial que las instrucciones relativas al procedimiento de prueba se entreguen sin ambigüedad y que sean completamente comprendidas por el examinado.

Las instrucciones deben incluir:

- Indicar al examinado que no se requiere respuesta alguna de su parte, que debe permanecer quieto y no debe hablar ni deglutir durante la prueba.

- Se debe informar al sujeto que puede interrumpir la prueba, levantando la mano, si tiene alguna incomodidad o molestia.
 - Si existe alguna duda, se le deben repetir las instrucciones.
 - Se le debe mostrar al sujeto la cánula con la oliva y explicar que debe quedar ajustado para sellar el Conducto Auditivo Externo (CAE).
- e) En caso de ser necesario realizar una segunda EAML, la impedanciometría debe ser efectuada cumpliendo con todos los puntos anteriormente mencionados y actualizar la ficha epidemiológica e historia ocupacional si fuera necesario.

2.3.2 PRUEBAS IMPEDANCIOMÉTRICAS

2.3.2.1 Timpanometría

Prueba objetiva que permite graficar los cambios de compliancia o de impedancia en el tímpano producidos por variaciones de presión en el CAE.

El timpanograma es la representación gráfica de esta variación donde en el eje de la abscisa está la presión (en dPascales o mm de agua) y en la ordenadas está la compliancia (en unidades de compliancia o en cc), entregando información sobre la función del oído medio.

2.3.2.2 Umbral del Reflejo Acústico

El Reflejo Acústico se define como el aumento de la impedancia del oído medio por acción de la contracción del músculo del estribo en respuesta a estímulos auditivos de alta intensidad.

El Umbral de Reflejo acústico corresponde a la menor intensidad en la que se registra un aumento de impedancia en el oído medio en respuesta a la estimulación auditiva ipsilateral (en las frecuencia de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz) y contralateralmente (en las frecuencia de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz, y ruido de banda ancha)¹⁵.

¹⁵ Norma CEI Internacional IEC 60645-5:2004-11 Electroacústica Equipos audiométricos. Parte 5: Instrumentos para la medición de la impedancia/admitancia acústica auditiva.

2.3.2.3 Fenómeno de Metz

Es un hallazgo que corresponde al desencadenamiento de reflejo acústico a intensidades iguales o menores a 60 dB sobre el umbral auditivo. La presencia de este hallazgo es indicativa de reclutamiento auditivo.

2.3.2.4 Deterioro del reflejo acústico

Cuando la estimulación auditiva que desencadena el reflejo acústico es sostenida por largo tiempo se produce una disminución de la amplitud de este reflejo por fatiga de la conducción del nervio coclear. Esta prueba tiene significancia clínica sólo en las frecuencias de 500 y 1000 Hz.

2.3.2.5 Función Tubaria

Tímpano indemne o íntegro: Se observa el desplazamiento del timpanograma en el eje de las presiones cuando el examinado realiza las maniobras de Toynbee y Valsalva.

Con tímpano perforado: Se observa la liberación de presiones del oído medio cuando el examinado realiza maniobras que estimulan la apertura de la Trompa de Eustaquio.

2.3.3 Equipo de Impedanciometría

El Impedanciómetro debe cumplir como mínimo con los requerimientos técnicos para un equipamiento de tipo 1, según norma IEC 60645-5: 2004.

Las especificaciones técnicas respecto de los niveles de chequeo y/o calibración, así cómo de sus periodicidades serán definidas e informadas a los Centros Audiométricos por parte del responsable del programa PEECCA¹⁶.

¹⁶ Bases Técnicas para la participación en el Programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Centros Audiométricos (PEECCA). Instituto de Salud Pública de Chile. 2011.

2.3.3.1 Chequeo Rutinario

El chequeo rutinario del impedanciómetro debe ser realizado para detectar los sonidos indeseables generados por el equipo, incluyendo los accesorios, conexiones, controles, cables, fono. Además, se debe revisar el funcionamiento de la emisión del tono puro de prueba de 226 Hz, chequear la emisión de los tonos puros Ipsilateral (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz) y contralateral (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz y ruido de banda ancha), en diferentes intensidades según sea el caso. Además, se debe efectuar timpanometría con el oído artificial de equipo. Finalmente, se debe evaluar la limpieza del equipo.

Este chequeo debe ser ejecutado por el examinador¹⁷, al comienzo de cada día de uso del equipo previo a la realización del examen, manteniendo los registros correspondientes.

En caso de producirse alguna no conformidad respecto a lo señalado en el instructivo de chequeo del impedanciómetro, se deberán establecer e implementar las medidas correctivas de forma de dar solución al problema con anterioridad al uso del equipamiento.

En caso de que el problema persista, el equipo deberá ser retirado de servicio y enviado al Servicio Técnico correspondiente para su reparación. Una vez recepcionado, luego de ser reparado, se deberá efectuar una verificación objetiva de la calibración, de forma de verificar la conformidad de uso de dicho impedanciómetro¹⁸

2.3.3.2 Verificación Objetiva de la Calibración del Impedanciómetro.

De forma de comparar objetivamente los parámetros físicos del impedanciómetro con sus estándares correspondientes, se deberá realizar una verificación objetiva de la calibración en el tono de prueba y además efectuar la evaluación de los tonos puros y ruido para cada uno de los parámetros detallados a continuación:

¹⁷ Examinador habilitado de acuerdo a lo señalado en las Bases Técnicas del PEECCA vigentes.

¹⁸ Bases Técnicas para la participación en el Programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Centros Audiométricos (PEECCA). Instituto de Salud Pública de Chile. 2011.

Ensayo de Nivel Auditivo

- Auricular contralateral
- Ipsilateral
- Nivel sonda

Ensayos complementarios

- Volumen de cavidades
- Presiones

Esta verificación se debe efectuar a intervalos de 1 año, manteniendo los registros correspondientes. En caso de producirse alguna no conformidad respecto a lo señalado (valores fuera de tolerancia), el equipo deberá ser retirado de servicio y enviado al Servicio Técnico correspondiente para su ajuste. Una vez recepcionado el equipo, luego de haber sido ajustado, se deberá ejecutar nuevamente el chequeo rutinario y la verificación objetiva de la calibración descritas, registrando los antecedentes respectivos.

2.4 EXAMINADOR¹⁹.

El examinador que realice la EAML (audiometría clínica e impedanciometría), debe certificar, a través de la documentación correspondiente, que cumple con los siguientes requisitos:

- Ser profesional universitario en el área de la salud.
- Contar con una formación universitaria cuyo plan de estudios incluya audiología con un perfil profesional orientado a la realización de exámenes y procedimientos diagnósticos en el área audiológica. Además, este plan debe permitir el conocimiento de conceptos generales Físicos, Biológicos, Fisiológicos y específicos contemplados para la comprensión de una audiometría clínica y una Impedanciometría, de manera tal que habilite para realizar un topodiagnóstico de la lesión.

¹⁹ Bases Técnicas para la participación en el Programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Centros Audiométricos (PEECCA). Instituto de Salud Pública de Chile. 2011.



- Haber desarrollado habilidades y destrezas en el uso de los diferentes equipos de diagnóstico audiológico y en la aplicación de pruebas especiales requeridas para el topodiagnóstico respaldados por el ejercicio de la profesión de a lo menos un año.

Además, debe contar el diploma de “Certificación de competencias profesionales en evaluación auditiva médico legal (EAML), Ley 16.744” otorgada por una Entidad de Educación Superior patrocinada por el Instituto de Salud Pública de Chile para estos efectos, o con la aprobación del sistema de evaluación del examinador vigente al momento de efectuar la auditoría del Programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Centros Audiométricos (PEECCA). La certificación de competencias tendrá una duración de 5 años, luego de este período el examinador puede solicitar la renovación de la certificación de competencias profesionales en EAML, a la Entidad de Educación Superior patrocinada por el Instituto de Salud Pública de Chile.

3. DEFINICIONES

- a) **Audiograma de tono puro de un sujeto:** Es la presentación gráfica o en forma tabulada de los niveles umbrales de audición de un sujeto, determinados bajo condiciones específicas y por un método específico como una función de la frecuencia estudiada.
- b) **Atenuación Interaural:** Es la reducción o pérdida de energía, transmitida desde el oído examinado (OE) hasta la cóclea del oído no examinado (ONE).²⁰
- c) **Audiometría tonal:** Es un estudio audiométrico subjetivo que busca registrar los umbrales de audición de un trabajador mediante la presentación de tonos puros a diferentes intensidades y frecuencias. El registro de la audiometría tonal incluye la valoración de los umbrales auditivos por vía aérea y por vía ósea.²¹
- d) Audiómetro de tonos puros:** Es un instrumento electroacústico equipado con auriculares que proporciona tonos puros de frecuencias específicas a niveles de presión sonora conocidos.
- e) Audiometría de terreno:** Es el examen audiométrico que no se realiza en una cámara audiométrica, sino que es efectuada generalmente en la empresa, en un ambiente lo más silencioso posible.

²⁰ Katz Jack, Ph.D. Handbook of Clinical Audiology. Fifth Edition, Chapter 9, p 124-141, “Clinical Masking” Jack Katz and Jeffrey Lezynski.

²¹ Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo. (República de Colombia), pág 80.

- f) Cámara audiométrica: Recinto especialmente diseñado para proporcionar en su interior un ambiente apto para la ejecución de exámenes de tipo audiométrico. El nivel del ruido de fondo en su interior no debe exceder los criterios establecidos, según la especificidad de la audiometría, debiendo estar equipada con un sistema de ventilación que permita la renovación de aire en su interior.
- g) Cambio del umbral auditivo permanente (CUAP): Es el descenso encontrado en los umbrales auditivos (registrados en la curva audiométrica), relacionados con la exposición ocupacional a ruido que se mantienen en el tiempo sin retornar a los umbrales de base (CIE10: H83.3).
- h) Cambio del umbral auditivo temporal (CUAT): Es el descenso encontrado en los umbrales auditivos (registrados en la curva audiométrica), relacionados con la exposición reciente a ruido, que desaparece en las horas o días siguientes a la exposición, para retornar a los umbrales de base (CIE10: H83.3).
- i) Conducción aérea o conducción por vía aérea: Transmisión del sonido a través del oído externo y medio, hacia el oído interno (NCh 2573/1).
- j) Conducción ósea: transmisión del sonido hacia el oído interno principalmente por medio de vibración mecánica de los huesos del cráneo (NCh 2573/1).
- k) Criterio de Acción: Valor que si es excedido, dará lugar a la implementación inmediata de medidas de control técnicas y/o administrativas, destinadas a disminuir la exposición ocupacional a ruido del trabajador, junto con el ingreso del trabajador al programa de vigilancia de la salud auditiva.
- l) Daño Auditivo Médico legal: Se estima que existe daño cuando la pérdida auditiva promedio en las frecuencias de 1000, 2000, 3000, 4000 y 6000 Hz, en la población adulta y expuesta ocupacionalmente a ruido, es superior a los 25 dB HL y está comprendida entre 26 y 92 dBHL inclusive.²²
- m) 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.²³
- n) Dosis de Acción: Corresponde al Criterio de Acción en términos de Dosis de Ruido.

²² Circular N° 3G/40 MINSAL 1983: "Instructivo para la calificación y evaluación de las enfermedades profesionales del reglamento D.S. N 109/1968, de la Ley 16.744" (Audición y Equilibrio).

²³ Werner, AF., Méndez AM., y Salazar EB., El ruido y la audición. Primera Edición. Argentina: AD-HOC S.R.L., 1990.

- o) Enmascaramiento: 1) Proceso por el cual, el umbral de audición de un sonido se incrementa por la presencia de otro sonido. 2) Cantidad de sonido por el cual se aumenta el nivel umbral de audición de un oído dado, expresada en dB HL. (NCh 2573/1).
- p) Evaluación audiológica (Evaluación Audiológica Médico Legal, EAML): Comprende la obtención de umbrales auditivos por vía aérea y ósea; curva logaudiométrica; pruebas de diapasones (Rinne y Weber) y una Impedanciometría. Además de pruebas de adaptación patológica, de reclutamiento y pseudoacusia, si las características audiométricas lo ameritan. Debe ser realizada en un centro adscrito al Programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Centros Audiométricos (PEECCA)²⁴.
- q) Exposición ocupacional a ruido: Exposición a ruido de los trabajadores en sus lugares de trabajo, producto del desarrollo de sus actividades laborales.
- r) Hipoacusia sensorineural laboral (HSNL): Es la hipoacusia sensorineural producida por la exposición ocupacional prolongada a niveles de ruido que generan un trauma acústico crónico con compromiso predominantemente sensorial por lesión de las células ciliadas externas, también se ha encontrado a nivel de células ciliadas internas y en las fibras del nervio auditivo, alteraciones en mucha menor proporción (CIE10: H83.3, H90.3-H90.4, H90.5).
- s) Hipoacusia: Es la disminución de la capacidad auditiva por encima de los niveles definidos de normalidad (CIE-10: H919). Para la población adulta y en particular expuesta ruido, se define disminución de la capacidad auditiva sobre los 25 dB HL (NIOSH, 1998²⁵).
- t) Nivel de Acción: Corresponde al Criterio de Acción en términos del Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente Ponderado A (NPSeq) y el Nivel de Presión Sonora Peak (NPSpeak).
- u) Nivel de audición de un tono puro: Para una frecuencia específica, un tipo específico de transductor y para una forma específica de aplicación, es el nivel de presión sonora (o nivel de fuerza vibratoria) de un tono puro, producido por el transductor en un oído artificial o acoplador acústico (o acoplador mecánico) especificados, menos el nivel de presión sonora umbral equivalente de referencia (o nivel de fuerza umbral equivalente de referencia) correspondiente²⁶, su unidad de medición es el dB HL.

²⁴ Circular B33/47 2009: Modifica Circular N° 3G/40, de 1983, del Ministerio de Salud, "Instructivo para la calificación y evaluación de las enfermedades profesionales del reglamento D.S. 109/1968, de la Ley 16.744", en lo que se refiere a la audición.

²⁵ Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo. (República de Colombia). pág 40. Jhon J. May. Occupational Hearing Loss. American Journal of Industrial Medicine 37:112-12 (2000)

²⁶ Norma ISO 8253-1:2010 Acoustics - Audiometric test methods. Part 1: basic pure tone air and bone conduction threshold audiometry.

- v) Nivel de enmascaramiento efectivo de una banda de ruido: Es un nivel de ruido igual al nivel de audición de un tono puro contralateral (la frecuencia del tono puro coincide con la frecuencia central de la banda de ruido enmascaramiento). El nivel umbral de audición aumenta con la presencia de la banda de ruido de enmascaramiento.
- w) Nivel de exposición normalizado: Valor del Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente ponderado A normalizado a 8 horas, $NPSeq_{8h}$ ²⁷ de un puesto de trabajo evaluado. Este valor normalizado es el que se deberá comparar con el Nivel de Acción.
- x) 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 medido²⁸.
- y) Nivel de Presión Sonora Peak (NPSpeak): Nivel de presión sonora instantánea máxima, expresado en decibeles C, durante un intervalo de tiempo establecido. No se debe confundir con NPSmáx, ya que éste es el máximo valor eficaz (no instantáneo) en un período dado.⁸
- z) Nivel Umbral de audición de un oído dado: El umbral de audición (en una frecuencia específica y para un tipo específico de transductor), en esa frecuencia expresado como nivel de audición.
- aa) Pérdida Auditiva: Cambio de umbral auditivo correspondiente al descenso de este umbral en el rango de frecuencias estudiadas.
- bb) Reclutamiento: Alteración correspondiente al rápido incremento de la percepción de la sonoridad presente en cortipatías.
- cc) Reposo Auditivo: Un período de a lo menos 12 horas durante el cual el sujeto no se ha encontrado expuesto a ruido laboral o ruidos intensos no laborales (por ejemplo: reproductor de música personal, eventos musicales, discotecas, viajes en avión, etc.)
- dd) Sala de audiometría: Sala acondicionada y destinada en forma exclusiva a la ejecución de exámenes audiológicos, en cuyo interior se ubica una cámara audiométrica.

²⁷ "Guía preventiva para trabajadores expuestos a ruido", Instituto de Salud Pública de Chile, 2012.

²⁸ "Instructivo para la Aplicación del D.S. N° 594/99 del MINSAL, Título IV, Párrafo 3° Agentes Físicos – Ruido", oficializado mediante Resolución N° 1080 del 06 de Junio de 2011, del Instituto de Salud Pública de Chile (ISP) o el vigente al momento de aplicación del presente protocolo.



- ee) Trauma acústico agudo ocupacional: Es la disminución auditiva producida por la exposición a un ruido único o de impacto de alta intensidad (Mayor a 120 dB) (CIE 10: H83.3).
- ff) Umbral de audición: Nivel de presión sonora o nivel de fuerza vibratoria más bajo para el cual, bajo condiciones especificadas, una persona entrega un porcentaje predeterminado de respuestas de detección correctas de pruebas repetidas.
- gg) Vigilancia Ambiental de la Exposición Ocupacional a Ruido: Programa preventivo orientado a preservar la salud auditiva del trabajador expuesto ocupacionalmente a ruido, mediante la realización de evaluaciones ambientales periódicas y el establecimiento de medidas de control.
- hh) Vigilancia de la Salud Auditiva: Programa preventivo orientado a detectar en forma precoz la pérdida de la capacidad auditiva, mediante la realización de controles médicos y audiométricos periódicos a los trabajadores con exposición ocupacional a ruido a niveles iguales o superiores al Criterio de Acción establecido.
- ii) Vibrador óseo: Transductor electromecánico utilizado para producir la sensación de audición mediante la vibración de los huesos del cráneo. (NCh 2573/1).



4. BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española de Audiología (AEDA). Normalización de las pruebas audiológicas (III): La impedanciometría (en línea). Revista electrónica de audiología. 01 de Noviembre 2004, vol 2(3), pp.55. <http://www.auditio.com/revista/pdf/vol2/3/020301.pdf> [consulta: mayo 2012].
- Bases Técnicas Para la Participación en el Programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Centros Audiométricos (PEECCA). Instituto de Salud Pública de Chile. 2011.
- Christa L. Lane, Robert A. Dobie, Don R. Crawford and Michael S. Morgan. Standard threshold shift criteria. Journal of Occupational Medicine. 1985;27(1)34-42.
- Circular 3G/40 de 1983: "Instructivo para la calificación y evaluación de las enfermedades profesionales del reglamento D.S. N° 109/1968, de la Ley 16.744" (Audición y Equilibrio).
- Circular B33/47 2009: Modifica Circular No 3G/40, de 1983, del Ministerio de Salud, "Instructivo para la calificación y evaluación de las enfermedades profesionales del Reglamento D.S. 109/1968, de la Ley 16.744", en lo que se refiere a la audición.
- Decreto Supremo N°594 de 1999: "Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo", Ministerio de Salud, Chile.
- Escuela de Tecnología Médica. Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. Apuntes Audiología Aplicada en la Evaluación Médico Legal (Ley N° 16.744). Chile. Julio-Agosto 2005.
- Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR). Ministerio de la Protección Social República de Colombia. 2006.
- Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo e Inmigración. España. 2006.
- Guías de Evaluación Médico Ocupacional (GEMO-005). Guía para realizar audiometría ocupacional. Lima, Perú. 2008.



- Guía Preventiva para Trabajadores Expuestos a Ruido, Instituto de Salud Pública de Chile, 2012.
- Instructivo para la Aplicación del D.S. N° 594/99 del MINSAL, Título IV, Párrafo 3° Agentes Físicos – Ruido”, oficializado mediante Resolución N° 1080 del 06 de Junio de 2011, del Instituto de Salud Pública de Chile (ISP).
- Katz Jack, Ph.D. Handbook of Clinical Audiology. Fifth Edition. New York: Lippincott Williams & Williams; 2002.
- Lehnhardt Ernest, Von Langenbeck Bernhard. Práctica de la Audiometría. Sexta Edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1992.
- Fernández P., Marincovich L., Olivares V., Paredes R., Godoy C. Aplicación de potenciales evocados estado estable como examen auditivo en una población de jóvenes con diferentes niveles de audición (en línea). Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. Diciembre 2009, vol 6 (3), pp.1-11. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162009000300005 [consulta: octubre 2012].
- Norma NCh 2600.c:2000 "Audiometría umbral de tonos puros por conducción aérea para propósitos de conservación de la audición".
- Norma ANSI S3.6-1996 "Especificaciones para audiómetros".
- Norma NCh 2509/1: 1999 Audiómetros – Parte I: Audiómetros de tonos puros.
- Norma NCh 2573/1: 2000 Acústica – Métodos de pruebas audiométricas- Parte 1: Audiometría umbral básica de tono puro por conducción aérea y ósea.
- Norma ISO 389: Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment.
- Norma ISO 8253-1:2010 Acoustics – Audiometrics test methods. Part 1: basic pure tone air and bone conduction threshold audiometry.



- Norma CEI Internacional IEC 60645-5:2004-11 Electroacústica Equipos audiométricos. Parte 5: Instrumentos para la medición de la impedancia/admitancia acústica auditiva.
- Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica. Ruido. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. España. Madrid 2000.
- Protocolo Sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Pérdida Auditiva por Exposición a Ruido en los Lugares de Trabajo (PREXOR). Ministerio de Salud. Chile.2011.
- Verónica Cárdenas A, Carolina Urrutia I, Julio Palacio R , Claudia Galleguillos O, Alexis Amezaga H. (Son sólo Nombres)Tesis “Estudio comparativo parcial de rendimiento y familiaridad de las listas logaudiométricas Tato y Farfán con las nuevas listas Palacio”. Universidad Austral de Chile. Escuela de Tecnología Médica Otorrinolaringología. Sede Puerto Montt. 2011.
- Wender AF., Méndez AM., Salazar EB. El ruido y la audición. Primera Edición. Argentina: AD-HOC S.R.L.; 1990.



5. ANEXOS

- ANEXO A: Ficha epidemiológica e historia ocupacional.
- ANEXO B: Periodicidad de las audiometrías de seguimiento, según PREXOR MINSAL 2011.
- ANEXO C: Simbología para representar gráficamente los niveles umbrales de audición en cada oído.
- ANEXO D: Lista chequeo. Condiciones ambientales para realizar audiometría de terreno.
- ANEXO E: Balanced Noise Criterion Curves (NCB).
- ANEXO F: Niveles de ruido de fondo para cámara audiométrica según Norma ISO 6189.
- ANEXO G: Valores recomendados para la Atenuación Interaural para señales de conducción aérea.
- ANEXO H: Listas de palabras chilenas.
- ANEXO I: Chequeo rutinario de audiómetros.



ANEXO A: Ficha epidemiológica e historia ocupacional²⁹

FECHA ____ / ____ / ____

1.- IDENTIFICACIÓN TRABAJADOR:

Nombre(s)

Apellidos

Rut _____ Sexo _____

Fecha de Nacimiento _____ Edad _____

Dirección: _____ Teléfono _____

Comuna _____ Región _____

2.- IDENTIFICACIÓN EMPRESA

Nombre Empresa: _____

RUT _____ Dirección _____

Código CIU (obligatorio) _____

Descripción CIU _____

3.- HISTORIA LABORAL – EXPOSICIÓN ACTUAL

Motivo de Evaluación auditiva

Base _____ Seguimiento _____ Confirmación _____ Egreso _____

EAML _____

²⁹ Completar y/o actualizar la información solicitada en la Ficha epidemiológica e historia ocupacional del trabajador, es responsabilidad del Equipo de Salud Ocupacional y Prevención de Riesgos.



Antigüedad en el puesto _____ años

Medidas de control

___ Ingenieriles ___ Administrativas ___ Elementos de Protección Auditiva³⁰

Utilización Elementos de Protección Auditiva

Siempre _____ A veces _____ Nunca _____

En caso afirmativo indicar el tipo de protector auditivo

Tapones _____ Orejeras _____ Otras _____

Ha tenido puestos de trabajo anteriores con Ruido Si _____ No _____

En caso afirmativo, completar el siguiente Cuadro de exposición ocupacional a ruido:

EMPRESA	PUESTO DE TRABAJO	ADMINISTRADOR seguro Ley N° 16.744	DESDE	HASTA	NIVELES DE EXPOSICIÓN $NPSeq_{8h}$ o DOSIS de RUIDO	RUIDO IMPULSIVO superior a 135 dB(C) Peak		MEDIDAS DE CONTROL
						Si	NO	

³⁰ Seleccionados de acuerdo a "Guía para la selección y control de protectores auditivos" Instituto de Salud Pública de Chile.



4.- EXPOSICIÓN A RUIDO EXTRA LABORAL:

Discoteca ___ Caza ___ Motorismo ___ Reproductor de música personal ___
Servicio Militar con Armas de Fuego _____ Otros _____

Frecuencia

Diaria _____ Semanal _____ Mensual _____ Otras _____

5.- EXPOSICIÓN LABORAL A OTOTÓXICOS:

Solventes Orgánicos:

Tolueno _____ Xileno _____ Estireno _____ Otro, detallar: _____

Químicos industriales:

Plomo _____ Mercurio _____ Monóxido de Carbono _____ Otro, detallar _____

6.- ANTECEDENTES PERSONALES:

Ototóxicos:

Tratamiento con antituberculosos Sí _____ No _____

Salicilatos (mayor a 4 diarias de 500 mg o 6 de 350 mg) Sí _____ No _____

Tratamiento aminoglucósidos (estreptomicina, kanamicina neomicina u otro)

Sí _____ No _____

Tratamiento Cisplatino Sí _____ No _____

Enfermedades diagnosticadas por ORL Si _____ No _____

Detallar _____



FUMADOR: Sí, N° de cigarros/día: _____ No _____

ALCOHOL: Sí, Cantidad de gramos/día: _____ No _____

En caso de déficit actual, enfermedades generales padecidas con posible afectación ótica:

Traumatismo Craneales _____ Paperas _____ Tuberculosis _____

Intervención quirúrgica _____ Sarampión _____ Rubéola _____

Fiebre tifoidea _____

7.- ANTECEDENTES MÓRBIDOS:

Hipertensión arterial Si _____ No _____

Diabetes Mellitus Si _____ No _____

Enfermedad renal Si _____ No _____

Hipotiroidismo Si _____ No _____

Traumatismo acústico agudo Si _____ No _____

Barotrauma Si _____ No _____

Vibraciones Si _____ No _____

8.- ANTECEDENTES OTOLÓGICOS:

Acúfenos o Tinnitus Si _____ No _____

Vértigo Si _____ No _____

Otalgia Si _____ No _____

Otorrea Si _____ No _____

Otorragia Si _____ No _____

Otros, detallar: _____



9.- OTOSCOPIA:

Conducto Auditivo Externo

Normal ____ Tapón parcial de cerumen____ Tapón total de cerumen_____

Membrana Timpánica

Normal____ Alterada ____

10.- ANTECEDENTES DE AUDIOMETRÍAS ANTERIORES (evaluaciones auditivas previas):

Fecha examen_____

Lugar donde se efectuó el examen_____

Umbrales audiométricos en dB HL por frecuencia (250 Hz-8000 Hz) vía aérea y vía ósea (250 Hz – 4000 Hz)

Vía aérea:

Hz	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
OI dB HL								
OD dB HL								

Vía ósea:

Hz	250	500	1000	2000	3000	4000
OI dB HL						
OD dB HL						

Logaudiometría:

	SDT	SRT	UMC
OI			
OD			

Otros exámenes audiológicos complementarios si corresponde_____

Porcentaje de Incapacidad de Ganancia_____%



11.- ANTECEDENTES COMPIN (o COMERE /SUSES0 si corresponde):

Fecha resolución _____

Diagnóstico _____





% Incapacidad de Ganancia _____

Nombre Responsable _____

ANEXO B: Periodicidad de las audiometrías de seguimiento, según PREXOR MINSAL 2011.

Nivel de seguimiento	Exposición ocupacional a ruido	Periodicidad audiometrías
I	$82dB(A) \leq NPSeq_{8h} \leq 85dB(A)$ o $50\% \leq DRD \leq 100\% ^*$	Cada 3 años
II	$85dB(A) < NPSeq_{8h} \leq 95dB(A)$ o $100\% < DRD \leq 1000\% ^*$	Cada 2 años
III	$NPSeq_{8h} > 95dB(A)$ o $DRD > 1000\% ^*$	Cada 1 año
IV	Presencia ruido impulsivo (135 dB(C) Peak)	Cada 6 meses

ANEXO C: Simbología para representar gráficamente los niveles umbrales de audición en cada oído³¹

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	
	Umbral aéreo oído derecho	Indica el nivel de audición del oído cuando el sonido ha entrado por el conducto auditivo externo y ha llegado hasta el oído interno
	Umbral aéreo oído izquierdo	
	No existe el umbral en oído derecho	Cuando uno de los símbolos aparece con una flecha, como la indicada, significa que a la intensidad en que está anotado el umbral, el sujeto no responde.
	No existe el umbral en oído izquierdo	

Los símbolos se deben dibujar sobre la carta del audiograma, para que el punto medio del centro del símbolo quede en la intersección de la abscisa (frecuencia) y de la ordenada (nivel umbral de audición) para el nivel y frecuencia apropiada. Si los niveles umbrales de audición de ambos oídos son iguales para alguna frecuencia (ambos están representados en la misma carta), colocar el símbolo del oído izquierdo dentro de aquel del oído derecho. Con la excepción de los símbolos que representan la no obtención de respuesta, los símbolos de las frecuencias adyacentes pueden ser conectados con líneas rectas y líneas punteadas para unir los símbolos correspondientes a los umbrales de audición obtenidos por conducción ósea.

Se deberá usar el color rojo para los símbolos y líneas conectoras del oído derecho, y el azul para los símbolos y líneas conectoras del oído izquierdo.

³¹ Guías de Evaluación Médico Ocupacional (GEMO-005). Guía para realizar audiometría ocupacional. Lima, Perú. 2008.



ANEXO D: Lista chequeo. Condiciones ambientales para realizar audiometría de terreno

Este registro señala condiciones ambientales, acústicas, arquitectónicas, de ubicación, etc., necesarias de considerar para la selección del recinto en el cual se pretende realizar la audiometría de terreno. La determinación de las características de un área o sala permitirá establecer aquellos lugares con las mejores condiciones de ruido de fondo para efectuar el examen.

En este sentido, se deberán revisar las siguientes variables:

Variables a considerar para la caracterización de la sala	Si	No
La sala colinda con las áreas de producción		
La sala colinda con las áreas de colación (comedores, cafeterías, etc.)		
En la sala existen alto parlantes que reproduzcan música ambiental o avisos que no puedan ser silenciados		
En áreas colindantes existen alto parlantes que reproduzcan música ambiental o avisos que no puedan ser silenciados		
En la sala existen fuentes de ruido como, teléfono, radio o televisión que no puedan ser apagados		
La sala colinda con desagües o cañerías en general (baños, cocinas cercanas)		
La sala colinda con estacionamientos o vías de circulación de vehículos		
En la sala existen impresoras o máquinas de Fax que no puedan ser apagadas		
Se percibe auditivamente ruidos de transformadores		
Se percibe ruido de pisadas o movimiento de objetos en las áreas aledañas		
La sala cuenta con ventanas que no pueden ser cerradas		
La sala cuenta con puertas que no pueden ser cerradas		

Anotar otros ruidos: _____



Un análisis de los resultados obtenidos en este levantamiento de información y de la magnitud en que éstos pueden influir en el examen, determinará si la sala se puede utilizar o no para realizar audiometrías de terreno. Para ello el examinador deberá aplicar el criterio profesional que le permita aprobar o rechazar un recinto en base a las variables anteriores.

Se debe realizar un bosquejo o dibujo en el "Croquis de la Sala" en el cual se grafique en que lugar se ubica el examinador, el examinado, y otras características de la sala que den cuenta de su distribución y forma (puertas, ventanas, etc.).



CROQUIS DE LA SALA

OBSERVACIONES: _____

ANEXO E: Balanced Noise Criterion Curves (NCB).

Los valores de nivel de ruido máximo evaluados con nivel de presión sonora continuo equivalente, que no deben ser superados, son los que se presentan en las siguientes tablas:

Frecuencia (Hz.)	NCB – 45 (dB)
16	87
31.5	76
63	65
125	58
250	53
500	50
1000	47
2000	43
4000	40
8000	37

ANEXO F: Niveles de ruido de fondo para cámara audiométrica según Norma ISO 6189.

Frecuencia Central (Hz)	Límites ISO 6189:1983	
	Inferior	Superior
31,5	73	80
63	59	70
125	47	57
250	33	44
500	18	26
1000	20	28
2000	27	37
4000	38	44
8000	36	41
Global, dB(A)	42,4	50

En caso que el espectro medido en bandas de octava sea inferior (no igual) en todas las bandas de frecuencia medidas, al límite inferior de la norma, la cámara audiométrica se reconocerá que reúne las condiciones como para realizar audiometrías cuyo umbral auditivo mínimo a medir sea 0 dBHL (nivel de audición).

Si en cualquier banda de frecuencia el nivel medido se encuentra sobre el límite superior señalado en la norma ISO 6189:1983, la cámara audiométrica no se reconocerá que reúne las condiciones como para la realización de este tipo de audiometrías.

Si en cualquier banda de frecuencia el nivel medido se encuentra entre ambos límites (inferior y superior), se procede a la realización adicional de un análisis espectral en bandas de frecuencia de 1/3 de octava, el que se compara con los límites establecidos en la Tabla correspondiente de la norma ISO 6189:1983, los cuales se reproducen a continuación:

Límites máximos establecidos en la norma ISO 6189 en cámara audiométrica para audiometrías de cámara en tercios de octava.

Frecuencia Central (Hz)	Límite ISO 6189 en bandas de tercio de octava
31.5	78
40	73
50	68
63	64
80	59
100	55
125	51
160	47
200	42
250	37
315	33
400	24
500	18
630	18
800	20
1000	23
1250	25
1600	27
2000	32
2500	35
3150	38
4000	40
5000	38
6300	36
8000	39



Si este límite se excede en cualquiera de las bandas de frecuencia, la cámara audiométrica no se reconocerá que reúne las condiciones para la realización de audiometrías cuyo umbral auditivo mínimo a medir sea 0 dB HL (nivel de audición).

Las mediciones de nivel de presión sonora ambientales deben ser realizadas cuando las condiciones sean representativas de aquellas que suelen presentarse al efectuarse las pruebas audiométricas.

Los valores entregados en las tablas, suponen que 500 Hz es la frecuencia de prueba más baja que se evalúa.

La evaluación de los niveles de ruido de fondo debe ser efectuada en forma anual.

Por último, el ruido de fondo presente en la sala de audiometrías donde se dispone la cámara audiométrica, no debe superar los límites establecidos en la curva NCB-45.



ANEXO G: Valores recomendados para la Atenuación Interaural para señales de conducción aérea³².

	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB diferencia entre oídos	35	40	40	40	45	50	50

³² Handbook of Clinical Audiology , Fifth Edition . 2002, Chapter 9, p 124-141, "Clinical Masking" Jack Katz and Jeffrey Lezynski.

ANEXO H: Listas de palabras chilenas.

LISTAS PALACIOS, 2010³³

	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Nº6	Nº7	Nº8	Nº8	Nº10
1	Verde	Leña	Mesa	Grande	Banco	Guantes	Cobre	Norte	Metro	Piña
2	Aire	Parque	Cuerda	Centro	Reina	Luna	Reyes	Leche	Tela	Martes
3	Chispa	Grano	Noche	Parche	Cuadra	Pino	Flecha	Sopa	Firma	Rayos
4	Joya	Leyes	Mayo	Salsa	Malla	Cerdo	Tienda	Uña	Yerno	Claro
5	Queso	Balde	Ángel	Libre	Cena	Bosque	Nueve	Boca	Cartas	Chica
6	Bronce	Rueda	Brisa	Quince	Antes	Yeso	Arte	Cinta	Seco	Base
7	Campo	Cinco	Joven	Andes	Fila	Flores	Quinta	Nieve	Hueso	Crema
8	Lana	Viaje	Fiesta	Fiebre	Disco	Deuda	Dieta	Molde	Duende	Débil
9	Dedo	Falda	Grieta	Grito	Texto	Carro	Cuna	Gratis	Luces	Letra
10	Lentes	Dientes	Isla	Jueves	Útil	Libra	Pera	Ruido	Guinda	Frase
11	Hilo	Micro	Celda	Lince	Media	Dueño	Misa	Nada	Niebla	Duelo
12	Cuentas	Chicle	Lunes	Nota	Lento	Lija	Grueso	Poste	Labio	Granja
13	Gente	Mundo	Marco	Palta	Juicio	Miedo	Hojas	Siempre	Pasos	Veinte
14	Mango	Once	Naípe	Soda	Perlas	Pesos	Lino	Lata	Reja	Mora
15	Nadie	Piso	Planta	Caldo	Nervio	Tinta	Marca	Fruta	Negro	Signo
16	Pila	Risa	Nido	Néctar	Cheque	Renta	Polen	Yunque	Menta	Puente
17	Resta	Meses	Senda	Suelo	Seda	Vaca	Saco	Norma	Piernas	Quinto
18	Fibra	Santo	Buque	Mano	Tarde	Saldo	Dilas	Giro	Choque	Nudo
19	Sueldo	Trueno	Sexto	Suma	Suero	Mancha	Mixto	Bolsa	Lila	Dado
20	Doce	Pasto	Dato	Duro	Lago	Trece	Dulce	Carne	Prado	Sastre
21	Serio	Alga	Cerro	Líder	Golpe	Serie	Bingo	Lejos	Este	Hielo
22	Nunca	Suerte	Río	Paño	Sonda	Goma	Peste	Desde	Taxi	Césped
23	Lima	Tía	Conde	Sano	Prensa	Cines	Lado	Nace	Crisis	Uno
24	Susto	Bono	Súper	Yema	Menos	Panes	Denso	Dosis	Venda	Lona
25	Extra	Rienda	Liso	Siete	Sobre	Nieto	Sarro	Clase	Codo	Cisne

³³ Tesis "Estudio comparativo parcial de rendimiento y familiaridad de las listas logodaudiométricas Tato y Farfán con las nuevas listas Palacio". Seminario titulación para optar al título de Tecnólogo Médico con mención en Otorrinolaringología. 2011. Universidad Austral de Chile. Escuela de Tecnología Médica Otorrinolaringología. Sede Puerto Montt. Verónica Cárdenas A, Carolina Urrutia I, Julio Palacio R, Claudia Galleguillos O, Alexis Amezaga H.

LISTA DE PALABRAS DE LA T.M. FARFAN³⁴

1	Reino	Cables	Patio	Muela
2	Puerta	Cuento	Ruca	Sordo
3	Fuerte	Huevo	Muerte	Malta
4	Piedra	Ollas	Pensión	Fuego
5	Globo	Clave	Mallas	Cielo
6	Taxi	Banda	Bolsa	Chile
7	Puesto	Brazo	Casco	Rico
8	Cable	Torpe	Sable	China
9	Rifa	Canción	Diana	Roble
10	Grano	Concha	Chala	Fama
11	Fecha	Árbol	Grasa	Chacra
12	Ancho	Rata	Roma	Rosa
13	Prócer	Jamás	Toqui	Mula
14	Pollo	Verdad	Verde	Troya
15	Cuna	Cetro	Patas	Ojo
16	Prosa	Tuna	Ajo	Cura
17	Bocio	Beso	Porción	Trato
18	Fina	Vida	Kilo	Veda
19	Bota	Mano	Gota	Llama
20	Astro	Toca	Casa	Amor
21	Taza	Lata	Tela	Queso
22	Era	Cima	Senda	Ramo
23	Tilo	Nace	Pero	Goma
24	Cama	Pasión	Copa	Ala
25	Dicción	Aro	Hora	Cara

³⁴ Lista de palabras elaboradas por la magister Lic. T.M. Corina Farfán (Chile).



ANEXO I: Chequeo Rutinario de audiómetros.

ASPECTO A VERIFICAR	VERIFICADO
1. Verificar visualmente la limpieza y el buen estado del audiómetro y sus accesorios	
2. Verificar que las conexiones estén libres de daños:	
· Cable conector a red eléctrica	
· Conectores del panel de conexiones del audiómetro	
· Conectores del panel de la cámara audiométrica	
· Cables de los auriculares.	
· Cables de señales Audiómetro – Cámara	
3. Verificar que estén libre de daños almohadillas de los auriculares y todas sus partes	
4. Verificar correcto encendido del equipo y esperar un tiempo de estabilización de 5 minutos	
5. Verificar auriculares	
· Revisar que el n° de serie corresponde con su audiómetro	
6. Verificar vibrador óseo	
· Revisar que el n° de serie corresponde con su audiómetro	
7. Colocarse los auriculares con el equipo encendido y verificar que no exista ruido de fondo	
8. Verificar la salida del audiómetro a través de un barrido del nivel de audición en pasos de a 10 o 15 dB, para cada frecuencia:	
· Para los auriculares y/o fonos de inserción (125 – 8000 Hz)	
· Para el vibrador óseo (250 – 4000 Hz)	
9. Verificar a alto nivel (60 dB para los auriculares y 40 dB para el vibrador óseo), en el parámetro que corresponda, y para todas las frecuencias comúnmente usadas (Aérea: 125 – 8000 Hz y Ósea 250 – 4000 Hz):	
· Ausencia de distorsión e intermitencia	
· Ausencia de ruidos extraños al activar los diferentes switch y potenciómetros	
10. Verificar que el sistema de respuesta del paciente funciona correctamente:	
· Funcionamiento del botón pulsador	
11. Verificar a bajo nivel:	
· Ausencia de ruido o zumbido	
· Cambios en la tonalidad al activar la señal de enmascaramiento	
· Que los interruptores operan silenciosamente y que ningún sonido que estos produzcan al activarse, sea audible por el sujeto	
12. Verificar los comandos para intermitencia, luces e indicadores	
13. Verificar el sistema de comunicación:	
· Funcionamiento del micrófono y retorno de la comunicación con el paciente.	
14. Verificar la tensión del arnés de los auriculares y el vibrador óseo	

