

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO DE ESPECIALIDADES MEDICAS



Prevalencia de hipoacusia por exposición a contaminación acústica en trabajadores institucionales que conducen vehículos automotores

Presentado por:

Dr. Samuel Fernando Cabrera Medina

Para optar al Título de:

Especialista en Medicina del Trabajo

Asesor de tesis:

Dr. Carlos Magno López Peña

Ciudad Universitaria, Dr. Fabio Castillo Figueroa, El Salvador, noviembre 2024

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES

RECTOR

M.Sc. Juan Rosa Quintanilla

VICERRECTORA ACADEMICA

Dra. Evelyn Beatriz Farfán

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

M.Sc. Roger Armando Arias

SECRETARIO GENERAL

Lic. Pedro Rosalío Escobar Castaneda

FACULTAD DE MEDICINA

AUTORIDADES

DECANO

Dr. Saul Diaz Peña

VICEDECANO

Lic. Franklin Arnulfo Méndez Duran

SECRETARIO

Msp. Roberto Carlos Hernández Marroquín

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE MEDICINA

Dr. Douglas Alfredo Velásquez Raimundo

DIRECTORA DE ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

Msp. Mónica Raquel Ventura de Ramos

RESUMEN

La hipoacusia neurosensorial (HNS), frecuentemente subestimada en trabajadores del transporte, se ha vinculado en años recientes con el crecimiento industrial y urbano, así como con hábitos de riesgo como la exposición prolongada a música a altos niveles. El estudio se centró en analizar la prevalencia de HNS en conductores de ambulancias en el Hospital General ISSS. Se realizó un estudio descriptivo sobre la HNS y la exposición a contaminación acústica en conductores. Se utilizaron audiometrías y audiodosimetrías para evaluar la pérdida auditiva y la dosis de ruido, además de un cuestionario para recopilar datos epidemiológicos, laborales y antecedentes médicos. Se incluyeron conductores que cumplieron con los criterios de inclusión: edad hasta 59 años, al menos un año de antigüedad laboral y desempeño en el área de transporte. Se contempló un universo de 42 conductores, equivalente a la muestra necesaria considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, por lo cual se incluyeron todos los participantes sin muestreo adicional. Los resultados obtenidos evidenciaron que más del 50% de los conductores evaluados presentaron algún grado de HNS, evidenciando el impacto del ruido en esta población. Durante la jornada laboral diurna, los niveles de ruido estuvieron dentro del límite permitido por la legislación salvadoreña (85 dB). En una ambulancia con cabina hermética, climatización adecuada y ventanillas cerradas, la exposición alcanzó el 2% del límite diario aceptable, mientras que en una ambulancia sin estas condiciones llegó al 89.7%. Aunque los niveles registrados se mantuvieron dentro de los límites permisibles, la presencia de HNS sugiere que este parámetro podría no ser suficiente protector de la salud auditiva de los conductores. Se recomienda en futuras investigaciones considerar el efecto acumulativo del ruido, la variabilidad individual de susceptibilidad al daño auditivo y la influencia de los picos de ruido, que pueden generar daños significativos en periodos breves.

El autor declara no tener conflicto de interés. Estudio autofinanciado.

Palabras clave: Hipoacusia neurosensorial, contaminación acústica, efectos del ruido, ruido en el ambiente de trabajo.

INTRODUCCIÓN

La exposición al ruido ocupacional y la contaminación acústica en el entorno urbano son riesgos de gran importancia para la salud auditiva y general. El personal destinado a conducción de vehículos automotores, trabajos en los que se hace uso de maquinaria pesada, o en el ámbito personal, escuchar música a altos volúmenes pueden causar deterioro en la capacidad auditiva, estrés, ansiedad y problemas cardiovasculares. En el ámbito laboral, es esencial implementar medidas preventivas, como el uso de protección auditiva y la reducción de niveles de ruido a los que los trabajadores se exponen. En el entorno urbano, se requieren políticas públicas para mitigar la contaminación acústica. Así mismo, promover una cultura de cuidado auditivo y adoptar prácticas saludables en la vida diaria, es clave para prevenir problemas auditivos y mejorar la calidad de vida.

La falta de estudios en El Salvador sobre daños auditivos asociados a la exposición a contaminación acústica en conductores de vehículos, genera un vacío significativo en el campo de la salud ocupacional y pública, ya que los conductores, especialmente aquellos que trabajan en entornos urbanos con altos niveles de ruido, están en riesgo constante de sufrir daños auditivos.

El objetivo del estudio es analizar la prevalencia de hipoacusia neurosensorial en los operarios de ambulancias del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, evaluando datos sociodemográficos, laborales y audiométricos, y medir el nivel de exposición a ruido durante su jornada laboral diurna, con el fin de investigar la posible relación causa-efecto entre la exposición a la contaminación acústica y la presencia de hipoacusia neurosensorial en este grupo de trabajadores.

En un contexto como el de El Salvador, donde el desarrollo industrial y urbano es constante, la exposición al ruido es inevitable, especialmente para quienes trabajan conduciendo vehículos. Evaluar los niveles de contaminación acústica a los que están sometidos estos trabajadores es crucial para identificar si existe un deterioro en su capacidad auditiva. Esto permitiría clasificar la contaminación acústica como un riesgo laboral y, a partir de ello, implementar medidas preventivas dentro de los programas de vigilancia en salud ocupacional.

CONTENIDO

AUTORIDADES	i
RESUMEN.....	ii
INTRODUCCIÓN.....	iii
CAPÍTULO I.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1 Situación problemática	4
1.2 Enunciado del problema	4
1.3 Justificación	4
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO	6
2.1 Bases teóricas	6
2.2 Tipo y diseño de investigación.....	10
2.3 Población y muestra	10
2.4 Materiales y Métodos	10
2.5 Procedimiento de análisis de datos	12
CAPÍTULO III.....	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
3.1 Presentación e interpretación de resultados.....	13
3.2 Discusión.....	15
CAPITULO IV.....	17
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17
FINANCIAMIENTO.....	17
FUENTES DE INFORMACIÓN	18
APÉNDICES Y ANEXOS.....	20
Anexo 1: Ficha de recolección de datos	20
Anexo 2: Bitácora de actividades motoristas ISSS	21
Anexo 3: Consentimiento Informado	22
Anexo 4: Ficha Técnica Audiodosímetro QUEST-Q300	23
Anexo 5: Audiodosímetro QUEST-Q300 y Tracer ID de calibración técnica	24
Anexo 6: Oto-oftalmoscopio utilizado: Welch Allyn Pocket LED Plus®.....	24

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Situación problemática

En las sociedades industrializadas, estamos expuestos a diversas fuentes de ruido que pueden tener un impacto significativo en nuestra salud y bienestar. Algunas de estas fuentes son inherentes a las actividades que se realizan, lo que las hace difíciles de evitar, mientras que otras pueden reducirse o eliminarse mediante cambios en las conductas asociadas a su origen. Aunque el sonido es un estímulo importante en nuestras vidas, su presencia excesiva puede convertirse en una fuente de contaminación acústica que interfiere con la realización eficiente de actividades laborales. Esto se debe a que una exposición prolongada a altos niveles de ruido puede provocar una serie de afecciones de la salud, como estrés, dolores de cabeza, irritabilidad, dificultad para concentrarse y aprender, y en casos graves, la pérdida auditiva irreversible.

Por lo tanto, es importante implementar medidas preventivas para reducir la exposición a la contaminación acústica en los entornos laborales y cotidianos. Estas medidas pueden incluir el uso de protectores auditivos, la reducción de la exposición a fuentes de ruido innecesarias, y la promoción de conductas saludables para minimizar los efectos negativos del ruido en nuestra salud y bienestar. Por lo tanto, es de gran relevancia en materia de prevención ocupacional el saber la prevalencia de HNS en los trabajadores institucionales del ISSS.

1.2 Enunciado del problema

¿Cuál es la prevalencia de hipoacusia ocasionada por exposición a la contaminación acústica, en trabajadores del Instituto Salvadoreño del Seguro Social que conducen vehículos automotores?

1.3 Justificación

En países como El Salvador, en los cuales la industrialización, la edificación de grandes urbes y aumento de su parque vehicular se mantienen en un desarrollo continuo y constante como consecuencia de un crecimiento poblacional sostenido, la presencia de ruido es inevitable. Por lo que es de gran importancia el poder identificar los niveles de exposición a contaminación acústica a los que se someten día a día los trabajadores que conducen en vehículos automotores como requisito de su jornada laboral, observar si estos presentan deterioro en su capacidad auditiva permitiría, identificar a la contaminación acústica como un riesgo laboral y a partir de ello integrar medidas de prevención en los programas de vigilancia en salud implementados en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

Debido a que el Hospital General del ISSS es un centro médico de gran tamaño y se realizan tareas de movilización y transporte de pacientes, atención de emergencias médicas y referencias a otros centros asistenciales de la institución, así como tareas administrativas, es viable realizar la presente investigación en su población de motoristas que conducen vehículos automotores tales como ambulancias y vehículos de servicios generales, ya que dichos trabajadores se encuentran mayormente expuestos a ruido ambiental y contaminación acústica.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Medir los niveles de exposición a ruido proveniente de contaminación acústica a los que se exponen los trabajadores institucionales operarios de vehículos automotores en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social durante el período de marzo a julio de 2024, e investigar cómo se encuentra su agudeza auditiva para así proponer medidas preventivas y/o correctivas para reducir posibles efectos negativos en su audición.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Cuantificar los niveles de contaminación acústica a los que se exponen los trabajadores institucionales operarios de vehículos automotores en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social durante su jornada laboral normal y determinar si estos sobrepasan los niveles adecuados de exposición.
- Evaluar la capacidad auditiva de los trabajadores institucionales operarios de vehículos automotores que se exponen a contaminación acústica durante la jornada laboral en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.
- Proponer medidas de gestión de riesgos a nivel institucional para aquellos puestos de trabajo que involucran exposición a niveles de contaminación acústica durante la jornada laboral en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

2.1 Bases teóricas

A medida que el mundo se vuelve cada vez más industrializado, la contaminación acústica se ha convertido en un importante problema de salud para muchas personas. Esto es especialmente cierto para los trabajadores de instituciones que conducen vehículos motorizados, ya que están expuestos a altos niveles de ruidos fuertes a diario. Desafortunadamente, esto puede provocar pérdida de audición y otros problemas de salud a largo plazo. La prevalencia de la pérdida de audición por exposición a la contaminación acústica en trabajadores institucionales que conducen vehículos motorizados es un tema importante que debe abordarse.

La contaminación acústica es un problema creciente en el mundo actual, especialmente en entornos laborales. La exposición al ruido ocupacional que experimentan quienes conducen vehículos motorizados puede conducir a la pérdida de la audición con el tiempo. Se ha descubierto que esto es particularmente frecuente entre los trabajadores que conducen vehículos motorizados, como los conductores de reparto, los conductores de autobuses y los taxistas. ¹

La pérdida de audición debido a la exposición a la contaminación acústica es un problema que requiere atención urgente. Si no se controla, puede provocar daños permanentes e incluso discapacidad en algunos casos. Por lo tanto, es importante que los empleadores y otras partes interesadas tomen medidas para reducir los niveles de ruido de los trabajadores que están expuestos diariamente a altos niveles de ruido.

El sonido es la energía generada por una fuente vibratoria y se caracteriza por la intensidad, volumen frecuencia y tono. Esto hace que los sonidos o ruidos sean medidos en decibelios (dB) que indican la intensidad de estos y se expresan en Hertzios (Hz), que equivalen a la frecuencia o número de ondas emitidas por una fuente sonora cada segundo. ¹

Según Bartí (2013), plantea que el ruido puede ser más letal que cualquier otro factor contaminante, porque afecta a la conducta de las personas, afecta su estado de ánimo la agresividad, aumenta la intolerancia; el cansancio y la apatía.

La contaminación acústica es uno de los grandes problemas de la sociedad moderna a escala mundial, el reconocimiento del ruido como un peligro para la salud es reciente y sus efectos han

pasado a ser considerados un problema sanitario cada vez más importante. Ya que diversos autores señalan que con la industrialización la contaminación acústica se ha incrementado enormemente, originándose ambientes muy ruidosos como son los medios urbanos, laborales, y de ocio; así también los medios de transporte suburbano, terrestre son fuentes contaminantes de ruido.

Otros estudios realizados indican que los trabajadores que están expuestos a decibeles (dB) más de lo normal deben someterse a mediciones audiométricas una vez al año, y revisiones otoscópicas según el tiempo que lo determine el médico ocupacional. ¹

La contaminación acústica es uno de los grandes problemas en la sociedad moderna a escala mundial, el reconocimiento del ruido como un peligro para la salud es reciente y sus efectos han pasado a ser considerados un problema sanitario cada vez más importante, dicha polución es la primera causa de contaminación ambiental en países europeos. Es un tema poco estudiado en la relación ciudad-ambiente, y presenta características que la diferencian de otros contaminantes como, por ejemplo: es el contaminante más barato de producir y necesita muy poca energía para ser emitido, es complejo de medir y cuantificar, no deja residuos, no tiene efecto acumulativo en el medio, aunque puede tener un efecto acumulativo en los daños a producir en el ser humano, se percibe a diferencia de otros contaminantes solo por el oído, lo cual hace subestimar su efecto. Por otra parte, el ruido incluye un componente subjetivo y uno objetivo. El primero es la percepción del ruido por la persona, es decir, el componente psicosocial; el segundo, son los niveles de presión sonora obtenidos por medición en el área contaminada o no. ^{2,3}

La población que reside a lo largo de las vías de tráfico muy concurridas está continuamente expuesta a niveles de sonido que están por encima de los límites permisibles. Esta exposición constante a la contaminación acústica es motivo de preocupación, ya que genera varios impactos adversos en la salud humana. El ruido del tráfico provoca irritación y molestia, trastornos del sueño, enfermedades cardiovasculares, riesgo de accidente cerebrovascular, diabetes, hipertensión y pérdida de audición. Se traduce en una disminución del rendimiento laboral. La presente revisión destaca los graves peligros para la salud del ruido del tráfico rodado (RTN), que deben reducirse. Las medidas preventivas de la contaminación acústica pueden ayudar a combatir los riesgos para la salud inducidos por el ruido y aumentar el rendimiento laboral. ¹

El ruido generalmente se define como cualquier sonido desagradable e indeseable y, por

supuesto, es un término relativo. El sonido, ya sea agradable o desagradable, cuando perturba o trastorna la calidad de vida de las personas, se denomina ruido. La contaminación acústica es el ruido que supera los límites permisibles. Es una contaminación ambiental subestimada ya que no se puede ver ni oler. Sin embargo, debido al desarrollo de la industrialización y la urbanización, la contaminación acústica está emergiendo como uno de los principales peligros ambientales para la salud pública. Continúa creciendo en extensión, frecuencia y gravedad como resultado del crecimiento de la población y los avances tecnológicos. La falta de espacio y la deficiente planificación urbana han llevado a la construcción de un gran número de casas a lo largo de las vías de tránsito muy concurridas, exponiendo así a la población en general a riesgos para la salud inducidos por el ruido. En años recientes, la población de vehículos cada vez mayor ha llevado a un fuerte crecimiento del tráfico en las carreteras, lo que provoca un aumento alarmante de la contaminación acústica. El ruido del tráfico rodado (RTN) se origina en los vehículos de motor y en la interacción entre los neumáticos y la superficie de la carretera.

2,3

La contaminación acústica originada por el tráfico rodado es una de las principales causas de molestias, hipertensión y enfermedades cardiovasculares e interfiere con el sueño, la comunicación, y la concentración. Representa un importante peligro para la salud que afecta más perjudicialmente a los seres humanos. 1,2,3

las personas que laboran en espacios abiertos como constructores viales, policías de tránsito, vendedores ambulantes, conductores, entre otros; se pueden ver mayormente afectados en su calidad de vida a causa de la exposición a contaminantes, agregado a factores sociodemográficos y ocupacionales como la edad, estrato social, sexo, tiempo de exposición al riesgo ambiental. 4,5

Investigaciones refieren que trabajadores expuestos a ruido por largas horas de trabajo pueden presentar hipoacusia relacionada con el trabajo con ausencia de quejas auditivas. Por lo que la preservación de la salud de los trabajadores se convierte en un punto importante a tener en cuenta en los planes de gestión de riesgo laboral. 1,2,3,5,6

Los resultados de otros estudios sugieren que el nivel de exposición al ruido del tráfico rodado superior a 70 dB puede tener un efecto de daño significativo en la audición de los conductores de vehículos automotores. 7,8

Las intervenciones de prevención de la pérdida auditiva reducen modestamente la exposición al ruido y la pérdida auditiva. Se necesitan estudios de mejor calidad y una mejor

implementación de medidas de control de ruido en las grandes urbes industrializadas, así como en los lugares de trabajo. ^{9,10}

El ruido es un serio peligro para la audición en las complejas sociedades industriales actuales. Por ejemplo, la exposición al ruido es la causa de alrededor de un tercio de los 28 millones de casos de sordera en Estados Unidos, y el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) informa que el 14 % de los trabajadores americanos están expuestos a niveles de sonido potencialmente peligrosos, es decir, por encima de 90 dB. La exposición al ruido es la exposición profesional dañina más común y constituye la segunda causa, después de los efectos del envejecimiento, de pérdida de audición. Finalmente, no debe olvidarse la contribución de la exposición no profesional, como sucede en algunos talleres domésticos, o con la música demasiado alta, sobre todo con el uso de auriculares, armas de fuego, etc.

La exposición al ruido provoca un descenso de la sensibilidad de las células sensoriales auditivas proporcional a la duración e intensidad de la exposición. En los estadios más precoces, este aumento del umbral de audición, conocido como fatiga auditiva o variación temporal del umbral (VTU), es totalmente reversible, pero persiste durante algún tiempo después de finalizar la exposición.

En estudios sobre la recuperación de la sensibilidad auditiva se han identificado varios tipos de fatiga auditiva. La fatiga a corto plazo desaparece en menos de dos minutos y provoca una variación del umbral máximo en la frecuencia de exposición. La fatiga a largo plazo se caracteriza por la recuperación en más de dos minutos y menos de 16 horas, un límite establecido de forma arbitraria según los resultados de los estudios sobre la exposición al ruido industrial. ^{11,12,13,14}

La pérdida de audición es una condición común que afecta a millones de personas en todo el mundo. Puede ser causado por la exposición a ruidos fuertes, como la contaminación acústica de los vehículos motorizados. Los trabajadores institucionales que están expuestos a altos niveles de contaminación acústica debido a la conducción de vehículos motorizados son particularmente susceptibles a la pérdida de audición. Los estudios han demostrado que los trabajadores institucionales que conducen vehículos motorizados tienen el doble de probabilidades de sufrir pérdida de audición en comparación con los que no lo hacen. Esto se debe a que los sonidos fuertes de los motores y los escapes en estos entornos pueden causar daños permanentes a las delicadas estructuras dentro del oído y provocar problemas auditivos permanentes. Por lo tanto, es importante que los trabajadores institucionales que conducen

vehículos motorizados sean conscientes del riesgo de desarrollar pérdida auditiva y tomen medidas para reducir su exposición. ^{11,12.}

2.2 Tipo y diseño de investigación

Se adoptó un diseño de estudio descriptivo.

2.3 Población y muestra

Se tomaron en cuenta a 42 trabajadores que constituyen al universo de motoristas que laboran en Hospital General ISSS.

2.4 Materiales y Métodos

Se adoptó un diseño de estudio descriptivo, conducido Hospital General ISSS, entre marzo y julio de 2024.

En el estudio se incluyó a 42 trabajadores que constituyen al universo de motoristas de ambulancia del centro hospitalario. Los trabajadores aceptaron formar parte del estudio mediante un consentimiento informado. Posteriormente mediante recolección de datos epidemiológicos, se identificaron a aquellos trabajadores que cumplieron con los criterios de inclusión (Trabajadores institucionales, cuya edad no sea mayor a 59 años, con al menos un año de antigüedad laboral y que son conductores de ambulancias). Se excluyó a trabajadores que laboran de forma simultánea como motoristas fuera de la institución, aquellos, con controles previos en otorrinolaringología (ORL), o diagnóstico de hipoacusia; también aquellos que hacen uso de medicamentos ototóxicos, o cuya edad fuese mayor a 59 años con la finalidad de evitar el sesgo por presbiacusia, ya que estudios sugieren inicio del decremento en la capacidad auditiva relacionado a la edad a partir de los 60 años, siendo estos generalmente perceptibles por el paciente entre los 65 y 75 años.

Para efectos del estudio, la hipoacusia neurosensorial (HNS) se clasificó en distintos grados según la pérdida auditiva medida en decibelios (dB). Por lo que se considera HNS leve aquella en la que la pérdida auditiva se encuentra entre 20 y 40 dB, mientras que la HNS moderada abarca un rango de entre 41 y 70 dB. Por su parte, la HNS de severa a profunda se define como aquella con un umbral auditivo entre 71 y 90 dB. Estas mediciones se calculan en las frecuencias clave, comprendidas entre 250 Hz y 8000 Hz. Asimismo, la audiometría normal, se considera aquella en la que la capacidad auditiva se sitúa dentro de los valores esperados para individuos sanos, lo que implica la capacidad de escuchar sonidos en el rango de 0 a 20 dB en las frecuencias antes mencionadas (Llorente Pendás, 2014)¹¹.

Por otro lado, la hipoacusia de conducción se definirá como aquella que resulta de una interrupción o bloqueo en la transmisión del sonido desde el oído externo o medio hacia el oído interno. En este tipo de pérdida auditiva, los sonidos no se conducen adecuadamente hacia la cóclea, aunque la función de dicha estructura permanece intacta¹¹.

Así también los límites de tolerancia máximos del nivel de presión sonora continua equivalentes durante una jornada laboral de 8 horas, para trabajadores salvadoreños serán aquellos no superiores a 85 dB, según lo estipulado en el decreto 89 de la Ley General de Prevención de Riesgos en los lugares de trabajo (LGPRLT, 2010) ¹⁵. El promedio ponderado en el tiempo (TWA) es el nivel promedio de ruido durante un turno laboral (por lo general de 8 horas)

Las variables relacionadas al evento de interés comprendieron: Contaminación Acústica e hipoacusia neurosensorial. La contaminación acústica se valoró mediante la medición cuantitativa de niveles de presión sonora a los que se exponen los conductores de ambulancia en el Hospital General ISSS, teniendo como parámetro óptimo aquellas mediciones iguales o inferiores a 85 dB, dicha medición fue realizada con audio dosímetros *Noise Docimeter Q300 Quest Technologies®* debidamente calibrados por Dallas Calibration Services (Traceable NST ID: (QC8020003), Inicialmente se planteó realizar una medición uno a uno en los trabajadores. Se gestionó la compra del equipo dosimétrico, sin embargo, distribuidor no cumplió con su entrega en tiempo y requerimientos técnicos establecidos (calibración internacional), por lo que se optó por realizar compra de servicios; debido al elevado costo de las evaluaciones no fue factible realizar un muestreo exhaustivo, por lo que se llevó a cabo una medición representativa y se realizó en 2 motoristas seleccionados al azar por el investigador, dando acompañamiento durante una jornada laboral de 8 horas, y registrando las tareas realizadas en una hoja de bitácora.

La valoración de hipoacusia neurosensorial se realizó mediante audiometrías tonales liminares realizadas por personal técnico de ORL del Consultorio de especialidades ISSS mediante los dispositivos Otopront Audiometer®, Amplivox 240 audiometer®, tomando en cuenta parámetros de Hz percibidos por el paciente durante la medición, y el examen físico de conducto auditivo externo con oto-oftalmoscopio Welch Allyn Pocket LED Plus® en busca de alteraciones anatómicas o cerumen impactado que pudiera alterar la prueba.

La participación en el estudio fue voluntaria y se les solicitó dar lectura al formulario de consentimiento informado, de acuerdo con los principios establecidos en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, haciendo uso del modelo propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS), revisado y aprobado por comité de ética ISSS; en el cual los trabajadores que decidieron participar consignaron su nombre y firma.

Los aspectos éticos considerados para este estudio incluyeron la confidencialidad de los trabajadores, identificándoles por medio de un código (conocido únicamente por el investigador) en sustitución del nombre del participante; además del resguardo físico de los formularios de consentimiento informado, a los cuales únicamente tiene acceso el investigador. Los resultados audiométricos fueron entregados en un sobre sellado a cada trabajador y en ningún momento fueron compartidos a terceros para mantener resguardo de la identidad y de los resultados obtenidos.

El acto de participar fue completamente voluntario, teniendo cada participante la libertad de retirarse en cualquier momento; se les proporcionó los datos de contacto del investigador.

La población de estudio fue seleccionada tomando en cuenta los criterios de inclusión, y se solicitó su participación, respetando la carga laboral de los trabajadores, con el fin de no interferir con la atención brindada a los pacientes y usuarios de la institución. No se realizaron intervenciones que pudieran suponer riesgos para los participantes.

No se brindó estipendios u otro tipo de recompensa por participar, se explicó que beneficios derivan de los resultados obtenidos y su posible aplicación a futuras medidas de prevención.

La población inicial del estudio incluyó a 42 conductores de ambulancia del Hospital General del ISSS. De ellos, 7 no cumplieron con los criterios de inclusión, ya que sobrepasaban los 60 años de edad, lo que podría resultar como un factor confusor en presencia de hipoacusia. Durante el desarrollo de la investigación, 3 trabajadores declinaron sobre formar parte del estudio, resultando en una participación final de 32 trabajadores (78.04% de la población).

2.5 Procedimiento de análisis de datos

La información obtenida fue introducida en una base de datos en el programa IBM Statistics 25, y en Microsoft Excel 2023, la cual fue procesada mediante frecuencias, medias y porcentajes, y la representación de datos se ha realizado por medio de tablas.

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Presentación e interpretación de resultados

Los datos epidemiológicos se consignan en la **Tabla 1**. La media de edad en los conductores de ambulancia fue de 47.75 años, teniendo un mínimo de 26 años, y un máximo de 59 según los criterios de inclusión ya descritos. Así mismo la media en años de antigüedad laboral se sitúa en 16.09 años, siendo 32 años el máximo de antigüedad laboral encontrado. Respecto al antecedente de manejo de transporte pesado, un 34.4% de los conductores realizaron dicha actividad en el pasado.

Los conductores de ambulancia en su totalidad corresponden al sexo masculino, y laboran en horarios rotativos de 6am a 6 pm, y de 6pm a 6am, alternando entre un turno diurno y uno nocturno, posterior a realizar nocturnidad cuentan con 48 horas de descanso hasta el próximo turno diurno.

Tabla 1. Datos epidemiológicos de los participantes

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Edad Participante	32	26 años	59 años	47,75 años	8,677
Antigüedad Laboral	32	1 año	32 años	16,09 años	9,195
Antecedentes de manejo de transporte pesado					
Variable		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Antecedentes de manejo de transporte pesado	Si	11	34,4%	34,4%	34,4%
	No	21	65,6%	65,6%	100,0%
	Total	32	100,0%	100,0%	-

En la **Tabla 2**. Podemos observar los resultados audiométricos: evidenciando que el 59.4% de los conductores de ambulancia evaluados, presentan algún grado de hipoacusia y la mayoría de los casos (50.0%) corresponden a hipoacusia leve o moderada; 3 de ellos (9.4%) presentaron hipoacusia de severa a profunda, y solamente uno de los trabajadores presentó hipoacusia de conducción, teniendo éste el antecedente de haber sufrido traumatismo craneoencefálico leve, semanas previas a la evaluación. El resto de participantes (37.5%) presentaron una audiometría normal.

Tabla 2. Resultados Audiometría

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido				
Hipoacusia leve	9	28,1%	28,1%	28,1%
Hipoacusia moderada	7	21,9%	21,9%	50,0%
Hipoacusia severa a Profunda	3	9,4%	9,4%	59,4%
Audiometría normal	12	37,5%	37,5%	96,9%
Hipoacusia de conducción	1	3,1%	3,1%	100,0%
Total	32	100,0%	100,0%	

En la **Tabla 3** se exponen los datos obtenidos en las mediciones dosimétricas: Los medidores de presión sonora (dosímetros) fueron colocados en dos conductores de ambulancia seleccionados al azar, el dosímetro 1, fue colocado a un operario de ambulancia cuya cabina cuenta con condiciones herméticas y sistema de climatización en condición funcional óptima, en el cual se reportó nivel pico de ruido de 146.0 dB y un promedio de tiempo ponderado (TWA) de 67.9 dB, datos que corresponden a una dosis del 2.0% de la aceptada por la legislación salvadoreña, lo que demuestra que en equipos automotores en condiciones herméticas adecuadas la dosis de exposición a ruido, se encuentra en niveles mínimos, a pesar de medirse niveles de ruido pico y máximos superiores a 85 dB. Respecto al dosímetro 2, este fue colocado a un operario de ambulancia la cual no cuenta con una cabina hermética, ni con equipo de climatización funcional. Este dosímetro registró un nivel pico de 144.7 dB y un promedio ponderado de tiempo de 84.5 dB, datos correspondientes a una dosis del 89.7% de la aceptada, lo que expresa que en equipos de ambulancia sin condiciones herméticas o sin climatización funcional, (factor que obliga a los trabajadores a mantener las ventanillas abajo), la dosis de ruido recibida durante la jornada laboral está cerca del límite legalmente permitido (85 dB). Sin embargo, ambos dosímetros reportaron niveles de presión sonora dentro del límite aceptado por la LGPRLT para una jornada laboral. Al ser una medición eventual no se refleja la carga real de ruido acumulado durante su vida laboral, por lo que no se pueden establecer dichos valores.

Tabla 3. Resultados Dosimétricos

	Nivel Pico (dB)	Nivel Máximo (dB)	Nivel Mínimo (dB)	TWA (dB)	Dosis (%)
Dosímetro 1	146.0	106.7	69.9	67.9	2.0%
Dosímetro 2	144.7	112.6	69.9	84.5	89.7%

****TWA: Promedio de tiempo Ponderado, dB: decibelios**

3.2 Discusión

La exposición al ruido en el lugar de trabajo representa un problema crítico de salud ocupacional, especialmente para los conductores de ambulancia, quienes enfrentan niveles de ruido constantes y a menudo, elevados durante su jornada laboral, lo que se puede comparar con estudios sobre los efectos del ruido ambiental en conductores de transporte urbano, en los que se concluyó que la principal afección asociada a la exposición a contaminación acústica es la hipoacusia, seguido de otros factores como problemas cardiovasculares y afecciones a la salud mental como estrés o ansiedad, en los que además se concluyó que el simple hecho de ser mayor a 30 años, aumenta el riesgo de hipoacusia en 5.1 veces, habiendo tenido una incidencia de algún grado de hipoacusia en el 43.7% de la población. (Campos M., Chaves M. et al)⁵. Lo que apoya los resultados del presente estudio, siendo la media de edad 47.75 años, y encontrándose en el 59.4% de los participantes algún grado de hipoacusia. En El Salvador, la legislación establece límites permisibles para el ruido ocupacional con el fin de proteger a los trabajadores, fijando el umbral en 85 dB para una jornada de 8 horas (LGPRLT 2010)¹⁵, mientras que, en países como Suiza, dichos límites de ruido se han establecido en 70dB debido a la frecuencia de hipoacusia desarrollada a partir de estos niveles, como lo expresa (Thang Chang et al)⁷. Esto podría explicar el por qué, aunque las mediciones de ruido se encontraron dentro de los límites establecidos por la normativa nacional, la hipoacusia sigue siendo evidente en una proporción considerable de los trabajadores evaluados.

A pesar de no haber realizado una medición longitudinal de la dosis de ruido a la que se exponen los trabajadores, este hallazgo podría sugerir que los límites permisibles pueden no ser lo suficientemente protectores, tal como se observó en un estudio realizado en Dhaka, Bangladesh (Milan Mazouder et al)³ en el cual la dosis de ruido recibida asociada a hipoacusia en trabajadores del transporte urbano oscilaron entre 57.4 y 89.3 dB, siendo el rango de picos máximos de ruido entre 87.6 y 91.2 dB, mientras que en nuestro estudio las dosis oscilaron entre 69.9 y 84.5 dB, con picos máximos de 144.7 y 146 dB.

El daño auditivo podría explicarse también, en parte, por la naturaleza acumulativa del ruido a lo largo de los años de trabajo, ya que tiende a generar hipoacusia neurosensorial incluso a niveles de exposición considerados seguros, tal como lo expresan otros estudios como el de (Singh D. et al)². La dosis acumulativa de ruido ambiental y de tráfico rodado son factores causales importantes en el desarrollo de hipoacusia. (Campos M., Chaves M. et al)⁵.

Los hallazgos audiométricos del estudio, subrayan la importancia de implementar programas de educación en salud auditiva, y de vigilancia de la salud. La dosis a pesar de estar dentro de los límites permisibles, indica que estos podrían ser insuficientes para proteger adecuadamente la salud auditiva de los conductores de ambulancia. La normativa debería considerar tanto el efecto acumulativo del ruido como la variabilidad individual en la susceptibilidad al daño auditivo, así como el impacto de los picos de ruido.

Implementar medidas preventivas más estrictas, como el uso de protección auditiva, la educación sobre los riesgos del ruido y la vigilancia constante de la salud, previo a la contratación de los trabajadores, y durante su vida laboral podría mitigar el riesgo de hipoacusia y mejorar la calidad de vida de los conductores de ambulancia en el largo plazo.

El estudio presenta limitaciones, como el tamaño reducido de la muestra, que solo estuviera compuesta por participantes del sexo masculino, la falta de evaluaciones longitudinales de dosis de presión sonora y no considerar el análisis de otras fuentes de ruido; así como problemas de salud o hábitos de riesgo como el tabaquismo, la escucha recreativa de música a niveles elevados, u otras comorbilidades. Además, las mediciones del ruido se realizaron solo en turnos

diurnos y con pocos dosímetros, lo cual podría subestimar la exposición real, o la dosis acumulada de ruido. Para abordar estas limitaciones, se recomienda, en investigaciones futuras, ampliar la muestra de estudio a grupos poblacionales más grandes, y estudiarlas de forma longitudinal. También es necesario implementar con apoyo de los comités de seguridad y salud ocupacional, programas informativos sobre higiene auditiva en los trabajadores; e implementar los protocolos de vigilancia de la salud en trabajadores expuestos, y realizar de forma rutinaria monitoreos de ruido para poder determinar la carga a la que se exponen con datos precisos, además de implementar los análisis audiométricos de manera periódica e incorporarlos al monitoreo preempleo, previo al inicio de labores con riesgos conocidos. Una revisión integral de estas medidas podría mejorar significativamente la prevención de la hipoacusia y contribuir a mejorar la calidad de vida de los conductores institucionales.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es necesario, con el apoyo de los CSSO, implementar programas informativos sobre higiene auditiva, e iniciar protocolos de vigilancia de la salud para los trabajadores expuestos a ruido, realizando monitoreos rutinarios para obtener datos precisos sobre la carga de exposición, además de incorporar análisis audiométricos periódicos y evaluaciones audiométricas en el monitoreo preempleo.

El estudio presenta limitaciones, como el tamaño reducido de la muestra, y que ésta fuera solo del sexo masculino; no analizar otras fuentes de ruido, o hábitos de riesgo. Además, las mediciones de ruido se realizaron solo en turnos diurnos y con pocos dosímetros, lo cual podría subestimar la exposición real, o la dosis acumulada de ruido.

Para abordar estas limitaciones, se recomienda, en investigaciones futuras, ampliar la muestra de estudio a grupos poblacionales más grandes, y evaluarlos de forma longitudinal.

FINANCIAMIENTO

El autor no recibió patrocinio para llevar a cabo este estudio.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Delgado Armijos M, Plúa Quiroz J, López Mantuan C, Macías Montalván A. Contaminación acústica y su relación con las alteraciones auditivas en el personal de COPROBALAN EMA. Sinapsis [Internet]. 2020;2(15). Available from: <http://dx.doi.org/10.37117/s.v2i15.211>
2. Singh D, Kumari N, Sharma P. A review of adverse effects of road traffic noise on human health. Fluct Noise Lett [Internet]. 2018;17(01):1830001. Available from: <http://dx.doi.org/10.1142/s021947751830001x>
3. Riyad, R. H., Amin, A. & Mazumder, M. A Study of Noise Pollution by Traffic during Peak and Off-Peak Hour in Dhaka City. Journal of Innovations in Civil Engineering and Technology [Internet]. 2020 Dec 17 [cited 2022 Jun 4];2(NLM WA400.V217 2001):43–53. Available from: https://www.researchgate.net/publication/347817395_A_Study_of_Noise_Pollution_by_Traffic_during_Peak_and_Off_Peak_Hour_in_Dhaka_City
4. Zhou J, Shi Z, Zhou L, Hu Y, Zhang M. Occupational noise-induced hearing loss in China: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open [Internet]. 2020;10(9):e039576. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039576>
5. Campo CX, Chaves MC, Palacios AT, Cerón JA, Maca EF, Fajardo ID, et al. Estado auditivo, respiratorio y fonatorio de conductores de transporte urbano. Rev Areté [Internet]. 2016 [cited 2022 Jul 20];16(2):163–74. Available from: <https://arete.iberro.edu.co/article/view/16207>
6. Lopes AC, Otowiz VG, Lopes PM de B, Lauris JRP, Santos CC. Prevalence of noise-induced hearing loss in drivers. Int Arch Otorhinolaryngol [Internet]. 2012;16(4):509–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.7162/S1809-97772012000400013>
7. Ballesteros S, Lorrio S, Molina I, Áriz M. Contaminación acústica en el transporte sanitario urgente por carretera. An Sist Sanit Navar [Internet]. 2012;35(3):367–75. Available from: <http://dx.doi.org/10.4321/s1137-66272012000300002>
8. Wang T-C, Chang T-Y, Tyler RS, Hwang B-F, Chen Y-H, Wu C-M, et al. Association between exposure to road traffic noise and hearing impairment: a case-control study. J Environ Health Sci Eng [Internet]. 2021;19(2):1483–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s40201-021-00704-y>
9. Tikka C, Verbeek J, Kateman E, Morata TC, Dreschler W, Ferrite S. Cochrane method for systematic review and meta-analysis of interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss - abridged. CoDAS [Internet]. 2020;32(2):e20190127. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20192019127>
10. Khan J, Ketznel M, Kakosimos K, Sørensen M, Jensen SS. Road traffic air and noise pollution exposure assessment – A review of tools and techniques. Sci Total Environ [Internet]. 2018;634:661–76. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.374>
11. José Luis Llorente Pendás, César Álvarez Marcos, Faustino Núñez Batalla. Libro virtual de formación en ORL. Madrid, España: SEORL Sociedad Española De Otorrinolaringología Y Patología Cérvico-Facial, Cap. 7 Exploración Funcional Auditiva; 2014.
12. Ladou J, Harrison R. Diagnóstico y Tratamiento en Medicina Laboral y Ambiental 5a. In: Manual Modero 2015 Cap 13.
13. Hernández FG, editor. Tratado de Medicina del Trabajo. 3rd ed. España: Elsevier; 2019: Cap. 21.
14. Stellman J. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Volumen 2, Organos

sensoriales, [Internet]. Madrid, España: INSST; 2014. Available from: <https://www.insst.es/documents/94886/161971/Sumario+del+Volumen+III.pdf/657d0608-26d1-4ab6-9491-33a78383b1ac?t=15264573>.

15. MTPVS. Reglamento Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo [Internet]. Vol. Decreto Legislativo No: 89. 2010. Available from: <https://www.jurisprudencia.gob.sv/DocumentosBoveda/D/2/2010-2019/2012/04/96988>

APÉNDICES Y ANEXOS

Anexo 1: Ficha de recolección de datos

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS DE INVESTIGACIÓN

Edad:			Número de participante: _____
Genero:	M: _____	F: _____	
Antigüedad laboral:			
Tipo de vehículo que conduce en su trabajo:			
¿Padecimientos por los que consulte en otorrinolaringología?	SI: _____	NO: _____	
	¿CUAL? _____		
¿Labora como conductor de vehículo motorizado fuera de la institución?	SI: _____	NO: _____	
¿Uso crónico de medicamentos ototóxicos?	SI: _____	NO: _____	Medicamentos:
Horarios de trabajo:			
RESULTADO DOSIMETRÍA			
FECHA MEDICION:			
RESULTADOS AUDIOMETRÍA			
FECHA MEDICION:			
NOTAS U OBSERVACIONES			

Anexo 2: Bitácora de actividades motoristas ISSS

Bitácora de transporte motoristas ISSS Hospital General 22.08.2024

Hora	Actividad	Distancia Aproximada recorrida

Observaciones: _____

Anexo 3: Consentimiento Informado

INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL

DOCUMENTO DE INFORMACION PARA EL PARTICIPANTE Y FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente documento de consentimiento informado es para todos los participantes que laboran como motoristas (operarios de vehículos automotores) en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, a quienes se les invita a participar en la investigación médica: *"Prevalencia de hipoacusia por exposición a contaminación acústica en trabajadores institucionales que conducen vehículos automotores"*.

Investigador:
Dr. Samuel Fernando Cabrera Medina, residente de segundo año de Medicina del Trabajo.

Organización:
Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

Este Documento de Consentimiento Informado comprende dos partes:

- Información (proporciona información sobre el estudio)
- Formulario de Consentimiento (para firmar si está de acuerdo en participar) Se le dará una copia del Documento completo de Consentimiento Informado

PARTE I. INFORMACION

Introducción.

El investigador es médico residente de la especialidad de Medicina del Trabajo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social. Actualmente se encuentra investigando la prevalencia de hipoacusia por exposición a contaminación acústica en trabajadores institucionales, que laboran como motoristas en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

A continuación, se brindará información general sobre la investigación y se invita a participar en la misma, se le leerá detalladamente el siguiente documento, pudiendo detenerse para darle mayor explicación en caso de que usted lo solicite, la decisión de participar en el estudio puede ser meditada y hablada con un familiar. No es necesario responder en el momento que el consentimiento es leído.

Propósito: Identificar la prevalencia de hipoacusia neurosensorial en conductores de vehículos automotores que laboran como operarios de ambulancias y vehículos de servicios generales.

Tipo de intervención de investigación: La presente investigación incluye la realización de una medición dosimétrica de ruido, para la cual se realizará un monitoreo durante una jornada laboral de 8 horas mediante un audio-dosímetro calibrado. A demás de la realización de un examen audiométrico con una duración de aproximada de 20 a 30 minutos.

Selección de participantes: Se invita a todo el personal de transporte, motoristas de ambulancia y vehículos de servicios generales que laboran durante el horario diurno en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social

Participación voluntaria: La participación en esta investigación es totalmente voluntaria. El personal de motoristas puede elegir participar o no en la investigación. Incluso si el participante ya hubiese aceptado participar puede dejar de someterse a las mediciones en el momento que lo desee.

Descripción del proceso: Se empleará la realización de dosimetrías de ruido (contaminación acústica) a la que se exponen los trabajadores operarios de vehículos automotores durante la jornada laboral normal, así mismo se realizará una evaluación otoscópica para valorar afecciones físicas o anatómicas que puedan ocasionar hipoacusia temporal, posterior a dicha evaluación serán sometidos los trabajadores a una evaluación audiométrica que será realizada por un profesional de salud especializado. Los datos obtenidos de dichas mediciones serán plasmados en una ficha de recolección de datos.

Duración: La medición dosimétrica de exposición a contaminación acústica será realizada durante la jornada laboral diurna de 8 horas. La evaluación audiométrica tendrá una duración aproximada de 20 a 30 minutos.

Confidencialidad: El investigador se compromete a no compartir la identidad del participante que forme parte en la investigación. La información que se recolecte en esta investigación se mantendrá bajo estricta confidencialidad. Así mismo, la información personal de los participantes se encontrará solo al alcance del investigador, cada participante se codificará con un número y solo los investigadores tendrán acceso a dicha codificación.

Resultados: Los datos recolectados en esta investigación se compartirán de forma agrupada, no incluirán datos personales ni identificación de los participantes. Sus resultados se mostrarán sin información que pudiera permitir en algún punto la identificación de alguna de los participantes en la investigación.

Derecho a negarse a participar: Como personal de motoristas, usted está en el derecho de negarse a participar en la investigación y puede retirarse de la misma en el momento que lo desee.

Contacto: Si usted desea información acerca de la investigación puede solicitarla al momento de realizar la lectura de este documento, durante la entrevista o contactando a los investigadores mediante los siguientes medios:

- Dr. Samuel Fernando Cabrera Medina, email: samuelcabrera256@gmail.com

PARTE II CONSENTIMIENTO INFORMADO

He sido invitado a participar en la investigación *"Prevalencia de hipoacusia por exposición a contaminación acústica en trabajadores institucionales que conducen vehículos automotores"*.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en una medición dosimétrica de exposición a ruido con una duración de 8 horas durante la jornada laboral diurna y una medición audiométrica, la cual tendrá una duración aproximada de 20 a 30 minutos; que mis datos personales y de identificación se mantendrán bajo estricta confidencialidad y que se me ha proporcionado el contacto de los investigadores en caso de tener dudas sobre la investigación en la que participaré.

Se me ha leído el presente documento, se me ha explicado y se me ha dado la oportunidad de preguntar y aclarar las dudas que he tenido durante la lectura del mismo.

Consiento de forma voluntaria participar en la presente investigación y entiendo que tengo el derecho a retirarme de la misma en el momento que yo lo desee sin repercusión alguna.

Nombre del participante: _____

Firma del participante: _____

Fecha: _____

Anexo 4: Ficha Técnica Audiodosímetro QUEST-Q300



- Three simultaneous dosimeters in one
- Long battery life
- Sound Level Meter (SPL Display)
- "A" and "C" weighting
- Slow and Fast response
- 3 Simultaneous thresholds
- User-Selectable 3, 4, 5 & 6 dB Exchange rate
- Percent Dose
- Elapsed Time Logging

Q300 Noise Dosimeter

ANSI S1.25 - 1991, ANSI S1.4 - 1983: Type 2
IEC 651 - 1979, IEC 804 - 1985: Type 2
IEC 1252 - 1993

Standards

Measuring Range 40 - 110dB or 70-140dB. Maximum level is for sinusoidal signals. A signal with a 10dB crest factor will be measured accurately if its RMS level is 10dB below the maximum level for the range. Peak detector range is 70-114dB or 100-144dB.

Detector True RMS, 63dB Pulse Range

Data Output Requires Interface Modules connected to the microphone connector. Parallel operation or Selectable baud: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200

Microphone 8mm Shoulder-Mount, Type 2. One piece system: Cable, Connector, and Microphone
Battery Single 9-volt alkaline provides approximately 48 hours of operation

Integration Time Signal dependent. With a 3dB Exchange rate and a signal level of 140dB the integration time would be 62 hours. As the signal level decreases and the exchange rate increases, the time increases to 145 hours maximum.

Memory, Clock, and Calendar Lithium cell, 1 to 2 year life not including time that the 9 volt battery is installed
Battery Backup

Temperature -10° to +50°C operating; -20° to +60°C storage (battery removed)

Humidity 0 to 95% non-condensing

Electromagnetic Field Effects Negligible below 50 Oersts at 50 to 60 Hz. Tested for RF susceptibility with <1dB error at field strengths to 10 V/m over the frequency range of 10 MHz to 500 MHz.

Size 5.5 x 2.8 x 1.4 inches (140 x 70 x 40 mm)

Weight 15.5 oz. (440 grams)

Construction Cast aluminum with security cover

Anexo 5: Audiodosímetro QUEST-Q300 y Tracer ID de calibración técnica



Anexo 6: Oto oftalmoscopio utilizado: Welch Allyn Pocket LED Plus®



Anexo 7: Audiómetros utilizados para mediciones realizadas en Consultorio Especialidades ISSS

Amplivox 240 Audiometer



Weight	5.0 lbs
Dimensions	12 x 10 x 8 in
Manufacture	Amplivox
Power	100-240V ac 50-60Hz
Outputs	Left AC, Right AC, Bone(L&R), insert masking
Frequency Range Hz	AC: 125-8kHz BC: 250Hz-8kHz
Frequency Average	<1%
Output Level Range AC	-10dBHL to 120dBHL (max)
Output Level Range BC	-10dBHL to 70dBHL (max)
Insert Masking Output	90dBHL max (250 - 4kHz)
Output Level Accuracy	Within 3dB

Output Level Step Size	5dB
Tone Present	Single, pulsed, or warble
Masking	Narrowband
Graphic Display	2 lines of 24 characters (backlite)
Communication	Talk forward facility
NOAH Interface	Transfer of AC and BC test results
Standards	ISO 9001:2000 ISO 13485:2003 CE FDA Approved BS/EN/IEC 60645 and 60601
Dimensions	270 x 175 x 68 high mm
Weight	735 grams
Audiometer Options	AC and Battery Powered, AC Powered

Otopront Audiometer



Basic Configuration

- + Audiometer, microphone, live-speech test
- + Standard frequencies 125 Hz - 8 kHz
- + Air conduction transducer
- + Bone conduction transducer
- + Patient response button
- + Monitor headset with microphone

Options

- + High frequency audiometry 9-16 kHz
- + CD Player
- + Free field speaker set
- + External patient talk back microphone
- + PC software Otopront AUDIOsoft with GDT-Interface on request

Anexo 8: Vehículos institucionales destinados a uso de ambulancias en Hospital General ISSS

Ambulancia con cabina hermética

Ambulancia sin cabina hermética

