



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

EVALUACIÓN DEL IMPACTO SONORO PRODUCIDO POR MONITORES
CARDÍACOS Y VENTILADORES RESPIRATORIOS EN EL PERSONAL DEL
AREA DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL -
IBARRA

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Sonido y Acústica

Profesor guía

MSc. Miguel Ángel Chávez Avilés

Autor

Luis Gabriel Carrera Lovato

Año

2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Miguel Angel Chávez Avilés

Máster en Sustainable Building Engineering

C.I. 171072484-8

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Luis Gabriel Carrera Lovato

C.I. 100371889-5

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor, MSc. Miguel Ángel Chávez por el apoyo brindado durante el desarrollo de este trabajo de titulación y durante los años de estudio. Al MSc. Christiam Garzón. A los docentes y ex docentes de la Universidad de las Américas por sus enseñanzas en valores y conocimiento.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por ser la mayor inspiración en mi vida y por la culminación de esta etapa; agradezco principalmente a mi madre, que ha sido la mayor inspiración y la persona que más amo en el mundo, gracias por ser el ángel de mi guarda que vela por mi protección y guía mi vida a un mejor futuro, eres mi ejemplo a seguir por el resto de mi vida.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo principal valorar la función exposición-respuesta producida por el ruido de monitores cardíacos y ventiladores respiratorios en el personal del servicio de neonatología del Hospital San Vicente de Paúl ubicado en la ciudad de Ibarra. La metodología utilizada para evaluar el impacto acústico de los equipos médicos se basó en la aplicación de la norma UNE-EN ISO 9612:2009 relacionada con la exposición al ruido laboral. El resultado del nivel de presión sonora equivalente ponderado A Leq (A) fue 59 dB(A) y la dosis de ruido diaria fue 2%. El ruido producido por los monitores cardíacos y ventiladores respiratorios fue analizado mediante el uso de un sonómetro y software para análisis de señales sonoras (Pro Tools y SpectraPLUS) en donde se identifican las frecuencias de 1230 y 1852 Hz como las más influyentes en el nivel de ruido global. Se realizaron además exámenes audiométricos al personal del área de neonatología en donde se pudo apreciar satisfactoriamente que el personal no posee pérdidas auditivas considerables. Cabe señalar que aunque no exista evidencia de una pérdida auditiva considerable, en el resultado de audiometrías se pudo apreciar una ligera pérdida en la frecuencia de 2000 Hz que seguramente fue provocada por la alarma del monitor cardíaco. También fue necesario aplicar una encuesta sobre la valoración de molestia causada por el ruido de los monitores cardíacos y ventiladores respiratorios que arrojó como resultado general que, más de un 50% de encuestados percibe molestias a causa de la alarma de los monitores cardíacos.

ABSTRACT

The main objective of this study was to assess the exposure-response function produced by the cardiac monitors and respiratory fans' noise in the neonatology service staff of "San Vicente de Paul Hospital" located at the city of Ibarra. The methodology followed the UNE-EN ISO 9612: 2009 guidelines to noise exposure at work. The LAeq (A) obtained was 59 dB (A) and the dose was 2% noise. The noise produced by cardiac monitors and respiratory ventilators was analyzed by using a sound level meter and software for analysis of sound signals (Pro Tools and SPECTRAplus) where the frequencies of 1230 and 1852 Hz were identified as the most influential level of overall noise. It also was applied audiometric test to neonatology personnel which was observed that they do not have significant hearing loss. It should be noted that although there is no evidence of a significant hearing loss, the result of hearing tests could be seen as a slight decrease in 2000 Hz which was probably caused by cardiac monitor alarm. It was also necessary to apply a valuation survey to assess the nuisance caused by the noise of cardiac and respiratory monitors fans threw as a general result, more than 50% of respondents perceived inconvenience caused alarm cardiac monitors.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. DESARROLLO	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Hipótesis.....	3
1.3. Alcance	3
1.4. Justificación	3
1.5. Objetivos	4
1.5.1. Objetivo General	4
1.5.2. Objetivos específicos	4
2. MARCO TEORICO	5
2.1. Anatomía del oído	5
2.1.1. Oído Externo	5
2.1.2. Oído medio.....	5
2.1.3. Oído interno.....	5
2.2. Sensaciones psicoacústicas.....	6
2.2.1. Sensación de altura.....	6
2.2.2. Sensación de amplitud	6
2.2.3. Percepción del nivel de presión sonora en relación a la frecuencia.....	6
2.2.4. Ruido	7
2.2.5. Ruido laboral	7
2.3. Efectos auditivos a causa del ruido	8
2.3.1. Fatiga auditiva	8
2.3.2. Afecciones auditivas Provocadas por el ruido laboral	8
2.3.3. Presbiacusia.....	10
2.3.4. Desplazamiento temporal del umbral	10

2.3.5. Hipoacusia Profesional.....	11
2.4. Descriptores	12
2.4.1. Nivel de Presión sonora (NPS).....	12
2.4.2. Nivel de Presión sonora continuo equivalente L_{eq}	12
2.4.3. Nivel de Presión sonora continuo equivalente ponderado A ($L_{Aeq, T}$).....	13
2.4.4. Nivel de Presión sonora pico ponderado C (L_p, C_{pico})	13
2.4.5. Nivel de exposición diario equivalente ($L_{Aeq, d}$)	14
2.4.6. Dosis diaria de ruido (D)	14
2.4.7. Niveles recomendados y Niveles de ruido en el sector hospitalario (Recomendados OMS)	15
2.5. Evaluaciones auditivas	16
2.5.1. Audiometrías	16
3. METODOLOGÍA	19
3.1. Descripción del entorno	19
3.1.1. Ubicación geográfica del Hospital	20
3.1.2. Mapa del Servicio.....	21
3.1.3. Incubadora neonatal.....	21
3.2. Medición	23
3.2.1. Calibración	23
3.2.2. Análisis de las condiciones de trabajo.....	23
3.2.3. Posición del sonómetro	23
3.2.4. Elección de los puntos de medición	23
3.2.5. Medición del Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (L_p, A, eq, T, m) de las tareas.....	24
3.2.6. Nivel de exposición y Dosis de ruido diaria	25
3.3. Identificación del espectro y niveles pecíficos de los tonos del monitor cardíaco y ruido de fondo de la unidad neonatal.....	25
3.4. Audiometrías	26

3.5. Evaluación subjetiva (encuesta)	27
4. RESULTADOS	29
4.1. Datos de la medición acústica.....	29
4.1.2. Determinación de la incertidumbre expandida de la medición para una estrategia basada en la tarea.	30
4.1.3. Nivel de exposición y Dosis de ruido diaria	30
4.2. Espectro y niveles específicos de la alarma del monitor cardiaco y ruido de fondo de la unidad neonatal	32
4.3. Datos de las audiometrías	36
4.4. Tabulación de la encuesta	40
4.5. Discusion de resultados.....	47
4.5.1. Resultados de las mediciones del ruido provocado por los monitores cardiacos.	47
4.5.2. Resultados de las mediciones audiometrías en el personal de cuidado directo.....	47
4.5.3. Valoración de molestia por ruido.....	48
4.6. Análisis económico	49
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.1. Conclusiones.....	50
5.2. Recomendaciones	51
REFERENCIAS.....	52
ANEXOS.....	55

INTRODUCCIÓN

Debido a que el ruido es un agente sumamente perjudicial para la salud de los trabajadores, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha realizado varios estudios referentes a este problema. El ruido es un factor negativo en las personas que están expuestas al él, debido a que puede provocar pérdidas y enfermedades en el sistema auditivo. Existen muchos antecedentes que indican que el ruido, es uno de los principales causantes del bajo rendimiento en el área laboral (OMS, 1969, pp. 6-8).

El ruido es uno de los principales contribuyentes a las afecciones laborales en el área de enfermería, ya que desde el punto de vista psicológico, puede producir efectos negativos como estrés y disminución del rendimiento laboral. El personal de enfermería en áreas de cuidados intensivos comúnmente está expuesto a ruido continuo de alarmas. De acuerdo a un estudio realizado por Conchago (2015, pp. 14-15) el ruido es uno de los principales causantes del estrés y afecciones auditivas en el personal de enfermería.

El estudio que se propuso en el presente trabajo de titulación, es la evaluación del impacto, que puede generar el ruido de monitores cardíacos y ventiladores respiratorios, en el personal de cuidado directo del servicio de neonatología del hospital San Vicente de Paúl de la ciudad de Ibarra. Esto debido a que gran parte del tiempo de trabajo, se encuentran expuestos a distintas alarmas que son emitidas por estos equipos médicos.

CAPITULO I

1. DESARROLLO

1.1. Antecedentes

El deterioro de la audición debido a la exposición a altos niveles de ruido, se presenta como una enfermedad muy común a nivel profesional. La exposición prolongada por parte de los trabajadores a un nivel de ruido superior a 80 dB, tendrá como posible consecuencia la afección auditiva (Otárola et al., 2006, p. 3).

La hipoacusia es el problema auditivo más común a nivel ocupacional. Representa más del 80% de las incapacidades permanentes en todo el sector ocupacional, por tal razón, la principal recomendación frente a este tipo de afecciones es la prevención auditiva (Otárola et al., 2006, p. 1).

El ruido laboral ha sido un problema bastante delicado en la seguridad ocupacional a lo largo de los años, ya que éste afecta a la salud del trabajador y por ende al desempeño laboral del mismo. Se han realizado varios estudios que demuestran que el ruido es un factor de alto riesgo en lo que respecta a la salud ocupacional, colocándolo como prioridad en un mapa de riesgo institucional. (EU-OSHA, 2005, pp. 4-7).

El ruido provocado por distintos equipos hospitalarios en el área de neonatología, se ha convertido en un problema muy serio para las enfermeras y demás personal que labora en este sector. Por lo cual, se han realizado distintos estudios estadísticos que servirán como punto de partida para la presente investigación (Garrido, Camargo y Vélez, 2016).

La exposición a altos niveles de ruido puede causar serias alteraciones auditivas en las personas expuestas. Es por esta razón que se propone realizar los estudios correspondientes para encontrar posibles afecciones auditivas en el personal del servicio de neonatología del Hospital San Vicente de Paúl de Ibarra.

El Hospital San Vicente de Paúl brinda un servicio de neonatología que posee 16 monitores cardíacos distribuidos en cuatro salas de una área aproximada de $20m^2$ cada una.

Estos equipos emiten una alarma con un nivel de ruido que se estima considerable en comparación a otro tipo de fuentes tales como, teléfonos, computadoras, conversaciones, entre otros.

1.2. Hipótesis

El sonido de las alarmas de los equipos médicos que se encuentran en el área de neonatología del Hospital San Vicente de Paúl puede generar efectos auditivos y extra auditivos en el personal de enfermería de neonatología.

1.3. Alcance

Esta investigación pretende detectar las posibles afecciones auditivas y extra auditivas provocadas por el ruido de monitores cardíacos y ventiladores respiratorios a causa de su alarma en el personal del servicio de neonatología del Hospital San Vicente de Paúl.

1.4. Justificación

Hasta el momento no se conocen estudios formales del impacto de ruido provocado por monitores cardíacos y ventiladores respiratorios, dentro de las instalaciones de los servicios de neonatología en hospitales de nuestro país. El área de neonatología del hospital San Vicente de Paúl posee monitores cardíacos y ventiladores respiratorios que emiten una serie de tonos que sirven como alarma para el personal. Se presume que dichos tonos podrían generar complicaciones auditivas y extra auditivas en el personal a lo largo del tiempo, debido a su constante exposición.

Dicho esto, se propone realizar el estudio del impacto de ruido provocado por monitores cardíacos y ventiladores respiratorios del Hospital San Vicente de Paúl, sobre el personal de neonatología.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Evaluar el impacto sonoro producido por monitores cardíacos y ventiladores respiratorios en el personal del área de neonatología del Hospital San Vicente de Paúl – Ibarra, a través de mediciones de ruido, audiometrías y encuestas sobre la valoración de molestia por ruido.

1.5.2. Objetivos específicos

- Identificar los elementos que generan ruido en la incubadora neonatal.
- Realizar mediciones acústicas en el área del equipamiento del servicio de neonatología por medio de un sonómetro.
- Valorar la pérdida auditiva del personal por medio de audiometrías.
- Valorar la molestia causada por el ruido de las incubadoras neonatales en el personal de enfermería a través de una encuesta de percepción.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Anatomía del oído

El oído está dividido en tres partes, el oído externo, oído medio y oído interno el cual se encuentra conectado con el sistema nervioso central.

2.1.1. Oído Externo

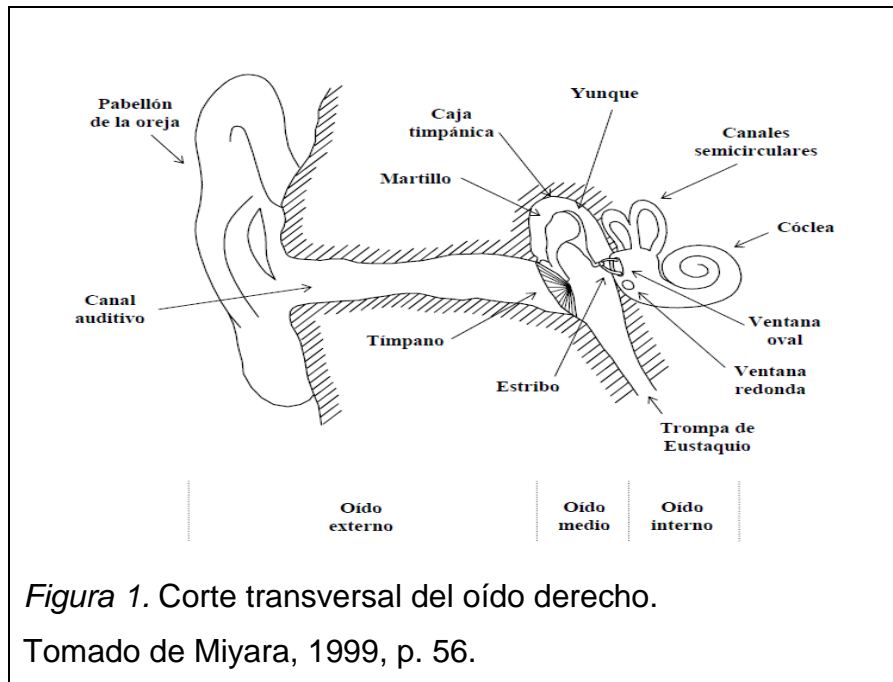
Está conformado por el pabellón auditivo el cual está formado por cartílagos cubiertos de piel y por el conducto auditivo externo que se ubica en medio del pabellón auditivo y la membrana timpánica el cual tiene una longitud de 25 a 30 milímetros que tiene la función principal de producir el cerumen como protección auditiva (Caro, San Martin, 2013, pp. 1-7).

2.1.2. Oído medio

Es un espacio de aire en donde se encuentran los huesecillos de la cadena oscilar los cuales son, martillo, yunque y estribo. Estos huesecillos están conectados entre la membrana timpánica y el oído interno realizando la función de transmitir el sonido por transmisión mecánica de los mismos (Caro, San Martin, 2013, pp. 1-7).

2.1.3. Oído interno

El oído interno está formado por dos partes, los canales semicirculares y la cóclea o caracol. La primera parte es encargada específicamente del equilibrio y la segunda parte es la encargada de recibir las vibraciones producidas por el oído medio y transformarlas en señales neuroeléctricas para enviarlas al cerebro (Miyara, 1999, p. 59).



2.2. Sensaciones psicoacústicas

2.2.1. Sensación de altura

Es aquella que nos permite diferenciar si un sonido es agudo, medio o grave. En acústica normalmente se los identifica por frecuencias, a mayor frecuencia el sonido es más agudo y a menor frecuencia el sonido es más grave (Miyara, 1999, p. 38).

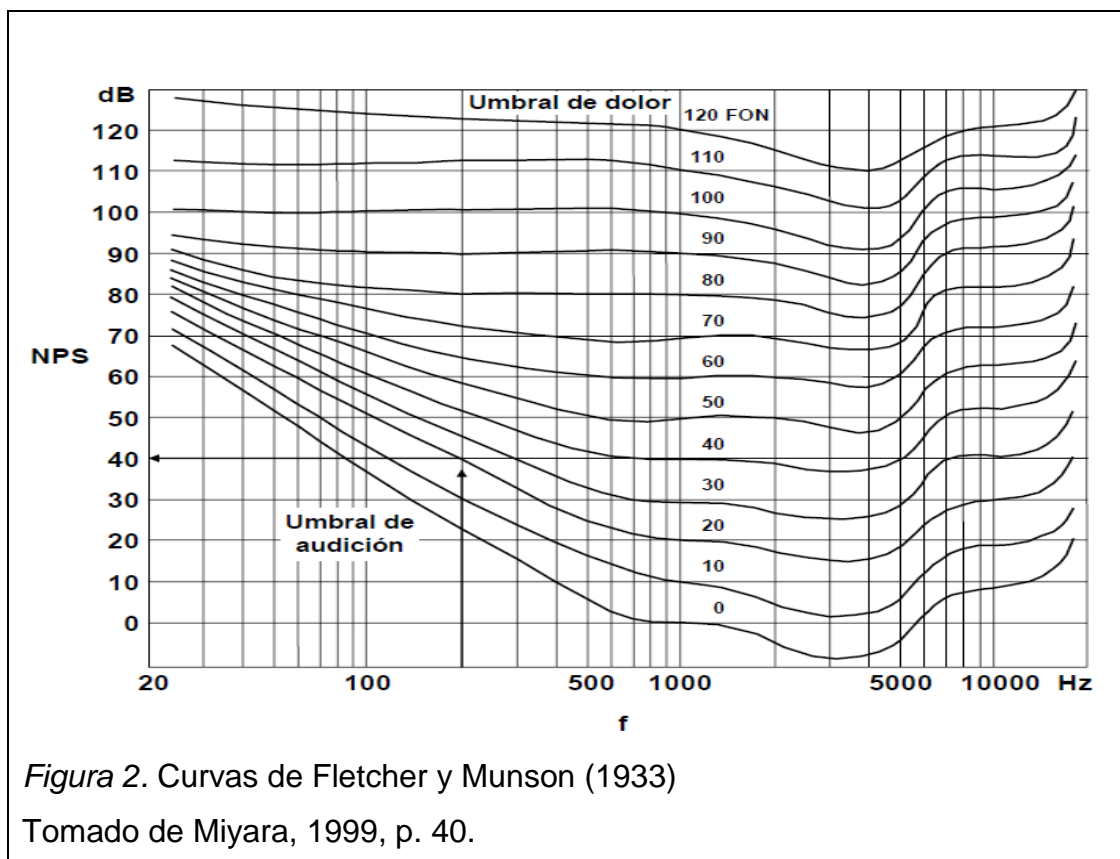
2.2.2. Sensación de amplitud

La amplitud de una onda tiene relación directa con el llamado volumen de un sonido o nivel. El ser humano tiene la capacidad de escuchar a partir de los 10^{-12}W/m^2 de intensidad sonora, hasta aproximadamente 1 W/m^2 (Miyara, 1999).

2.2.3. Percepción del nivel de presión sonora en relación a la frecuencia.

A través de varios estudios se ha determinado que el ancho de banda de las frecuencias audibles por un humano con oído sano va desde los 20Hz hasta los 20KHz (Olmo, 2016). La sensibilidad auditiva varía con respecto a la

frecuencia, es por esta razón que el oído humano es mucho más sensible en el rango de frecuencias medias. A partir de estos estudios realizados por H. Fletcher y W. A. Munson se graficó las llamadas curvas isofónicas de las cuales se derivan también las curvas de ponderación A, B y C (Miyara, 1999, p. 39).



2.2.4. Ruido

Se conoce como ruido a un agente contaminante físico, sonido no deseado e indeseable que a futuro puede causar afecciones auditivas dependiendo del nivel de intensidad del mismo (Ganime et al., 2010, pp. 6-9).

2.2.5. Ruido laboral

Al pasar de los años las leyes a favor de la salud laboral han ido modificándose debido a que la industria ha ido modificando sus procedimientos de trabajo en consecuencia del incremento de la tecnología. Por lo cual los costos de estos riesgos laborales son a gran escala ya que aparte de afectar directamente al trabajador, afecta económicamente a la empresa o empleador, lo cual ocasiona

que muchas de estas industrias e incluso el gobierno invierta mucho más en la salud y protección de los trabajadores (Ganime et al., 2010, pp. 6-9).

2.3. Efectos auditivos a causa del ruido

2.3.1. Fatiga auditiva

La fatiga auditiva se genera cuando el oído está expuesto a tonos durante varios minutos u horas y lo que ocurre es que el oído va percibiendo con menor intensidad el tono al que está expuesto. Debido a este fenómeno es que las personas terminan por acostumbrarse al ruido ambiental al que están expuestas (Miyara, 1999, p. 54).

2.3.2. Afecciones auditivas Provocadas por el ruido laboral

Cuando nos encontramos expuestos a altos niveles de ruido podemos ocasionarnos serios desórdenes auditivos sean estos temporales como, desplazamiento temporal del tímpano, ruido interno o zumbido, tinnitus temporal y otro tipo de disfunciones auditivas o en casos más extremos desórdenes auditivos permanentes como, ruptura del tímpano y pérdida permanente de la audición (Miyara, 1999, p. 108). Los efectos causados por el ruido también pueden provocar desórdenes como afecciones en el cerebro, sistema digestivo, sistema nervioso, sistema circulatorio, sistema endocrino, sistema inmunológico, muscular, funciones sexuales, pérdida del sueño, comunicación, stress, irritabilidad e ineficiencia laboral (Ganime et al., 2010, pp. 6-12).

La pérdida auditiva inducida por el ruido (PAIR) es la enfermedad auto inducida más común en el área laboral, los trabajadores que no estén protegidos contra este problema antes mencionado que en la mayoría de veces se deba a la exposición a altos niveles de ruido por tiempos prolongados podrían ocasionar una pérdida auditiva a nivel neuronal definitiva a lo largo de los años (Ganime et al., 2010, p. 8).

Normalmente una persona que no está expuesta a niveles importantes de ruido adquiere una cierta pérdida auditiva al pasar de los años por lo cual se ha

realizado un estudio de esta pérdida y se logró representarla en un porcentaje con respecto a la edad (Miyara, 1999, p. 78).

Tabla 1. Porcentaje de persona con presbiacusia en función de la edad.

Edad Años	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
%	1	2	3	5	7	10	14	21	33	50

Tomado de Miyara, 1999, p. 78.

En la norma ISO 1999 de La Organización Internacional de Normalización se expresa en porcentajes la pérdida auditiva dependiendo del nivel de presión sonora y la edad del afectado (Miyara, 1999, pp. 78-79).

Como se puede observar en la tabla expuesta a continuación y haciendo una breve comparación con la tabla anterior se puede notar una importante pérdida auditiva debido a la exposición al ruido.

Tabla 2. Riesgo porcentual en función del nivel sonoro y de los años de exposición.

Nivel sonoro continuo equivalente[d BA]	Años de exposición								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	1	3	5	6	7	8	9	10	7
90	4	10	14	16	16	18	20	21	15
95	7	17	24	28	29	31	32	29	33

100	12	29	37	42	43	44	44	41	35
105	18	42	53	58	60	62	61	54	41
110	26	55	71	78	78	77	72	62	45
115	36	71	83	87	84	81	75	64	47

Tomado de Miyara, 1999, p. 78.

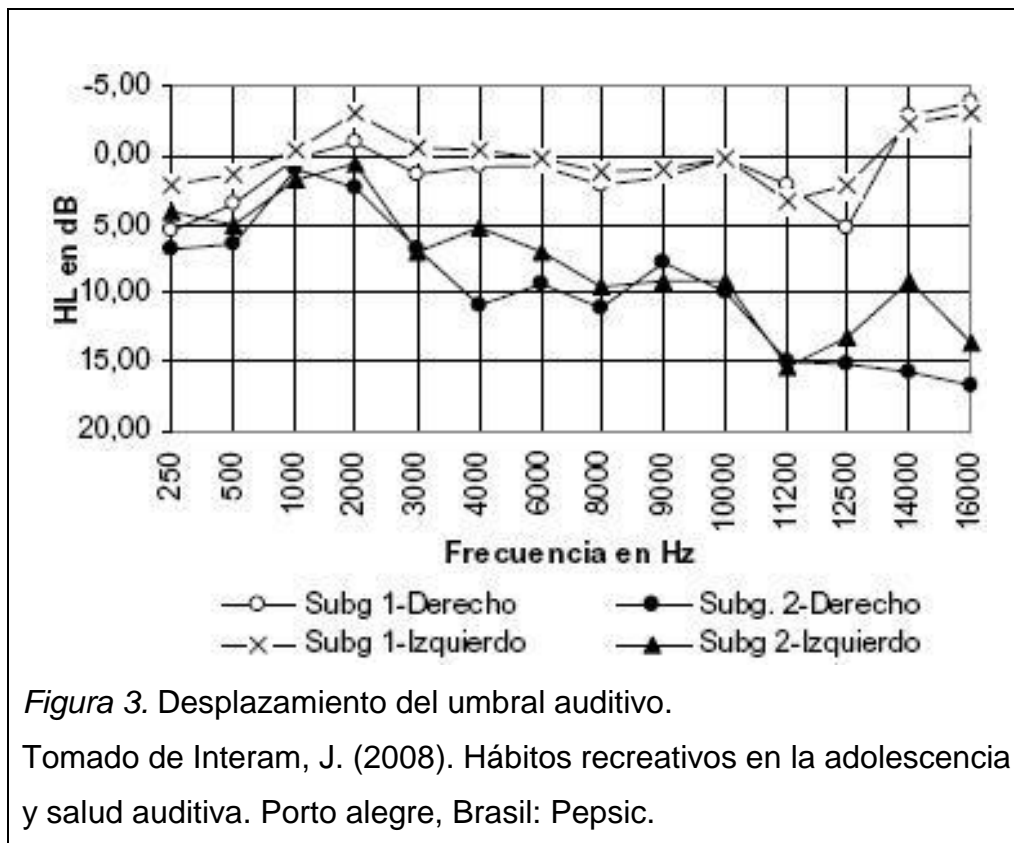
2.3.3. Presbiacusia

Se denomina presbiacusia al deterioro o disminución de la audición al paso de los años. Esto puede ser ocasionado por el deterioro normal de los tejidos o por la exposición a altos niveles de ruido. Estudios realizados en Madrid relacionaron a personas expuestas a altos niveles de contaminación acústica con el aumento de la mortalidad de la población. (Díaz y Linares, 2015).

2.3.4. Desplazamiento temporal del umbral

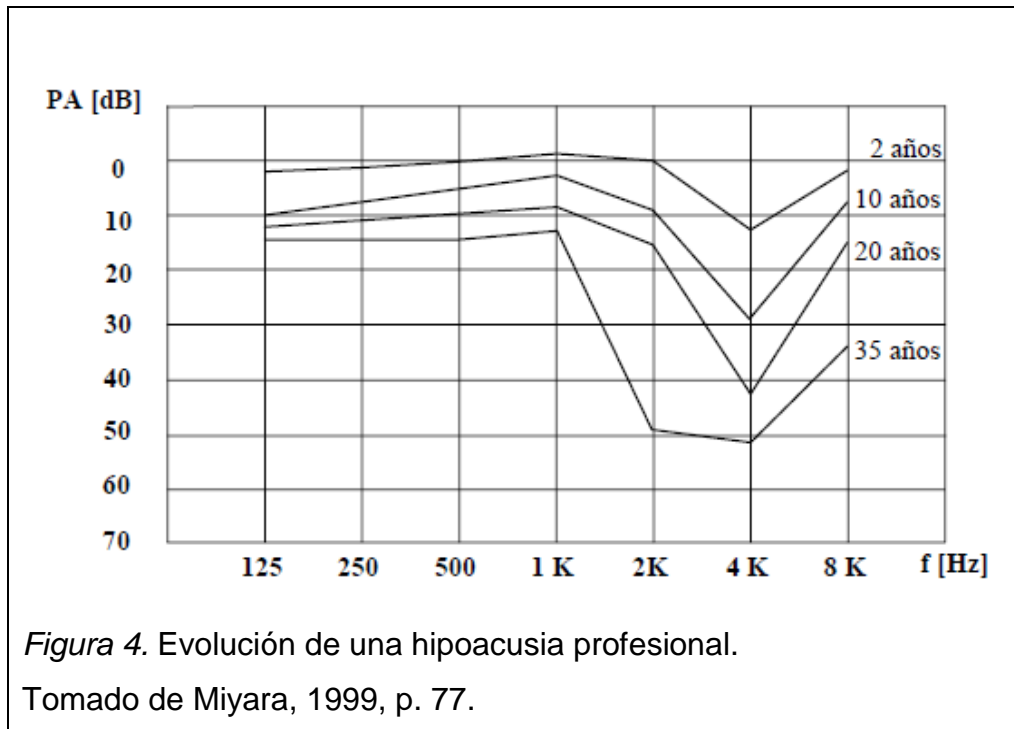
Cuando una persona está expuesta a altos niveles de ruido por un lapso de tiempo corto, se somete a un incremento temporal del umbral auditivo ya que después de un cierto tiempo de reposo auditivo el umbral volvería a su estado inicial (Miyara, 1999, p. 77).

Cuando el nivel al que se expone una persona es excesivamente fuerte o prolongado los daños auditivos serán irreversibles y el umbral desplazado no volverá a su estado original (Miyara, 1999, p. 77).



2.3.5. Hipoacusia Profesional

La hipoacusia profesional es la pérdida auditiva a causa de la exposición a ciertos niveles de ruido en un lapso prolongado de tiempo, comúnmente años de exposición. Los ambientes laborales generalmente son los que provocan la hipoacusia, pero no se la debe confundir con el trauma acústico ya que este se provoca por pérdidas auditivas repentinas a causa de la exposición a niveles extremadamente altos de ruido. La hipoacusia por lo contrario tiene un progreso de pérdida auditiva más característico al pasar de los años de exposición. A continuación se expresa la hipoacusia en una gráfica (Miyara, 1999, pp. 76-77).



2.4. Descriptores

2.4.1. Nivel de Presión sonora (NPS)

El nivel de presión sonora NPS o L_p , en decibelios, correspondiente a una presión sonora p se define por:

$$NPS = 10 \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right) \text{ dB} \quad (\text{Ecuación 1})$$

donde p_0 : Presión sonora de referencia $2 \times 10^{-5} [Pa]$

(Harris, 1995, p.1.12).

2.4.2. Nivel de Presión sonora continuo equivalente L_{eq}

Es una medida para el valor medio durante un período temporal. Se define como el nivel de presión que mantenido constante durante todo el intervalo de medición posee la misma energía sonora que el evento sonoro medido.

$$L_{eq} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right) \text{ dB} \quad (\text{Ecuación 2})$$

donde

$p(t)$: Presión sonora instantánea

p_0 : Presión sonora de referencia ($20\mu Pa$)

T : Duración del promediado

(Harris, 1995, p.1.12).

2.4.3. Nivel de Presión sonora continuo equivalente ponderado A ($L_{Aeq,T}$)

Se calcula el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A

$L_{Aeq,T}$:

$$L_{Aeq} = 10 \log \left(\frac{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt}{p_0^2} \right) dB \quad (\text{Ecuación 3})$$

donde

p_A : Presión sonora instantánea con ponderación A;

p_0 : Presión sonora de referencia ($20\mu Pa$);

T = Intervalo de tiempo indicado de duración T

(Harris, 1995, p.1.12).

2.4.4. Nivel de Presión sonora pico ponderado C ($L_{p,Cpico}$)

Se considera como el valor más alto de la presión sonora instantánea dentro del intervalo temporal de medición establecido con ponderación en frecuencia C.

$$L_{p,Cpico} = 10 \log \frac{p_{Cpico}^2}{p_0^2} dBC \quad (\text{Ecuación 4})$$

donde: p_{Cpico} : Presión sonora instantánea pico con ponderación C;

p_0 : Presión sonora de referencia ($20\mu Pa$);

(Harris, 1995, p.1.12).

2.4.5. Nivel de exposición diario equivalente ($L_{Aeq,d}$)

El nivel de exposición al ruido diario ponderado A $L_{Aeq,d}$ es el valor medio del $L_{Aeq,T}$ medido en un tiempo de duración de la jornada en relación a una duración de tiempo referencia. Se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$L_{Aeq,d} = L_{p,A,eqT_e} + 10 \log\left(\frac{T_e}{T_0}\right) \text{ dB} \quad (\text{Ecuación 5})$$

donde

L_{p,A,eqT_e} = NPS continuo equivalente ponderado A para la duración efectiva de la jornada laboral;

T_e = Duración efectiva de la jornada laboral en horas;

T_0 = Duración de tiempo de referencia de 8 horas

(Harris, 1995, p.1.12).

2.4.6. Dosis diaria de ruido (D)

Es el descriptor que indica en un valor porcentual la cantidad de ruido a la que se encuentra expuesto el empleado durante un período de tiempo determinado. Siendo el 100% o el valor de 1 la referencia que nos indica un límite establecido por la legislación de cada país. Su ecuación es la siguiente:

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}; \quad D = 100\% \text{ o } 1 \quad (\text{Ecuación 6})$$

C_n = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico

T_n = Tiempo total permitido a ese nivel

$$T_n = \frac{T_{ref}}{2^{\left(\frac{Leq-Lref}{Q}\right)}} \quad (\text{Ecuación 7})$$

Donde: Leq = Nivel medido en ponderación A

$Lref$ = Nivel sonoro de referencia;

$Q = \text{Tasa de intercambio};$

$T_{ref} = \text{Tiempo de normalización } 8h.$

(Harris, 1995, p.1.12).

En el decreto ejecutivo 2393 la duración de referencia (T_n) se obtiene con una tasa de intercambio de 5dB y un límite recomendado de exposición (L_{ref}) de 85 dBA.

2.4.7. Niveles recomendados de ruido en el sector hospitalario (Recomendados OMS)

Recinto	Efectos en la salud	Valores limite recomendados		
		LAeq (dB)	Tiempo (horas)	LAmx, fast (dB)
Exterior habitable	Malestar fuerte, día y anochecer	55	16	-
	Malestar moderado, día y anochecer	50	16	-
Interior de viviendas	Interferencia en la comunicación verbal, día y anochecer	35	16	
Dormitorios	Perturbación del sueño, noche	30	8	45
Fuera de los dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (valores en el exterior)	45	8	60
Aulas de escolar y preescolar, interior	Interferencia en la comunicación, perturbación en la extracción de información, inteligibilidad del mensaje	35	Durante la clase	-
Dormitorios de preescolar, interior	Perturbación del sueño	30	Horas de descanso	45
Escolar, terrenos de juego	Malestar (fuentes externas)	55	Durante el juego	-
Salas de hospitales, interior	Perturbación del sueño, noche	30	8	40
	Perturbación del sueño, día y	30	16	-
Salas de tratamiento en hospitales, interior	Interferencia con descanso y restablecimiento	1		
Zonas industriales, comerciales y de tráfico, interior y exterior	Daños al oído	70	24	110

Figura 5. Guia de la organización mundial de la salud sobre niveles de ruido.
Tomado de datateca (s.f).

En la tabla expuesta se puede observar que el nivel recomendado para ambientes hospitalarios por La Organización Mundial de la Salud es de 30 dB A

2.5. Evaluaciones auditivas

Las evaluaciones más comunes son para determinar si una persona ha adquirido la llamada hipoacusia o no. Existen distintos métodos para evaluar este trastorno como:

- Evaluaciones con diapasones
- Evaluaciones Audiométricas
- Impedanciometrías
- Evaluaciones por medio de emisiones otacústicas

2.5.1. Audiometrías

Las audiometrías son los métodos más comunes y más usados para realizar el análisis auditivo. Es un método bastante subjetivo ya que se depende de la sinceridad del paciente en el momento del análisis tonal (Iñiguez Sasso, Iñiguez, Prieto, 2013, pp. 13-23).

2.5.1.1. Procedimiento de la audiometría

Para la evaluación se utiliza un generador electrónico de tonos puros al cual se lo denomina audiómetro, audífonos con vibrador óseo y una cabina de aislación acústica. El generador de tonos básico tiene la capacidad de generar frecuencias desde los 128 Hz hasta 8 KHz a un nivel desde los 0 dB hasta los 110 dB, y para el procedimiento el evaluador se coloca frente al paciente que usa los audífonos y comienza a alimentarlos con los diferentes tonos en distintos niveles según corresponda el examen auditivo (Iñiguez Sasso, Iñiguez, Prieto, 2013, pp. 13-23).



2.5.1.2. Determinación del umbral auditivo

Es un método que se usa para establecer el umbral auditivo de una persona. Los tonos son emitidos por vía aérea y ósea en cada oído. Lo normal es que el nivel varié entre 0 y 20 dB (Iñiguez Sasso, Iñiguez, Prieto, 2013, pp. 13-23).

Los resultados evaluados a cada oído se los registra en una gráfica que está en función del nivel y la frecuencia. Existe un estándar para realizar dichos registros. Para el oído derecho normalmente se usa color rojo, el signo (<) para vía ósea y el círculo (o) para vía aérea. Para el oído izquierdo se usa color azul, el signo (>) para vía ósea y (x) para vía aérea. La unión de los puntos es con línea discontinua para vía aérea y línea continua para vía ósea (Iñiguez Sasso, Iñiguez, Prieto, 2013, pp. 13-23).

2.5.1.3. Diagnósticos

Normal: Tonos desde los 0 y 20 dB en las distintas frecuencias en curvas ósea y aérea (Iñiguez Sasso, Iñiguez, Prieto, 2013, pp. 13-23).

Hipoacusia de conducción: En vía aérea los tonos se encuentran bajo el umbral normal de (20 dB) y en la vía ósea los tonos se encuentran normales (Iñiguez Sasso, Iñiguez, Prieto, 2013, pp. 13-23).

Hipoacusia sensorio neural: La curva ósea y la curva aérea se encuentran sobrepuestas, pero bajo los 20 dB (Iñiguez Sasso, Iñiguez, Prieto, 2013, pp. 13-23).

Hipoacusia mixta: Las dos vías se encuentran bajo los 20 dB, con la vía ósea sobre la aérea con al menos 10 dB de diferencia (Iñiguez Sasso, Iñiguez, Prieto, 2013, pp. 13-23).

Tabla 3. Grados de pérdida auditiva.

Grado de hipoacusia	Umbral de audición	Déficit auditivo
Audición Normal	0 - 25 dB	
Pérdida leve	25 - 40 dB	Dificultad en conversación en voz baja o a distancia
Pérdida moderada	40 - 55 dB	Conversación posible a 1 o 1,5 metros
Pérdida marcada	55 - 70 dB	Requiere conversación con voz fuerte
Pérdida severa	70 - 90 dB	Voz fuerte y a 30 cm
Pérdida profunda	>90 dB	Oye sonidos muy fuertes, pero no puede utilizar los sonidos como medio de comunicación

Tomado de rabfis15 (s.f.).

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

Se utilizó el método inductivo asumiendo que el ruido producido por los monitores cardíacos y ventiladores respiratorios del área de neonatología del Hospital San Vicente de Paúl, puede generar un impacto en el personal desde el punto de vista de exposición a ruido laboral

Se consideró usar métodos cualitativos y cuantitativos para la evaluación del impacto acústico de los monitores cardíacos y ventiladores respiratorios. A través del método exploratorio se realizaron grabaciones y mediciones del ruido producido por el equipo hospitalario, para así analizar temporal y espectralmente sus características y su impacto en el entorno acústico

Se realizaron audiometrías al personal de neonatología y un estudio de percepción a través de una encuesta.

Las principales normativas que se usaron para el estudio son:

UNE-EN ISO 9612:2009. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de Ingeniería.

ISO 1999: 1990 "Acústica - Determinación de la exposición al ruido ocupacional y la estimación de la pérdida de audición inducida por el ruido"

ISO / TS 15666: 2003 Acústica - Evaluación de las molestias del ruido por medio de encuestas sociales y socio-acústicas

Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

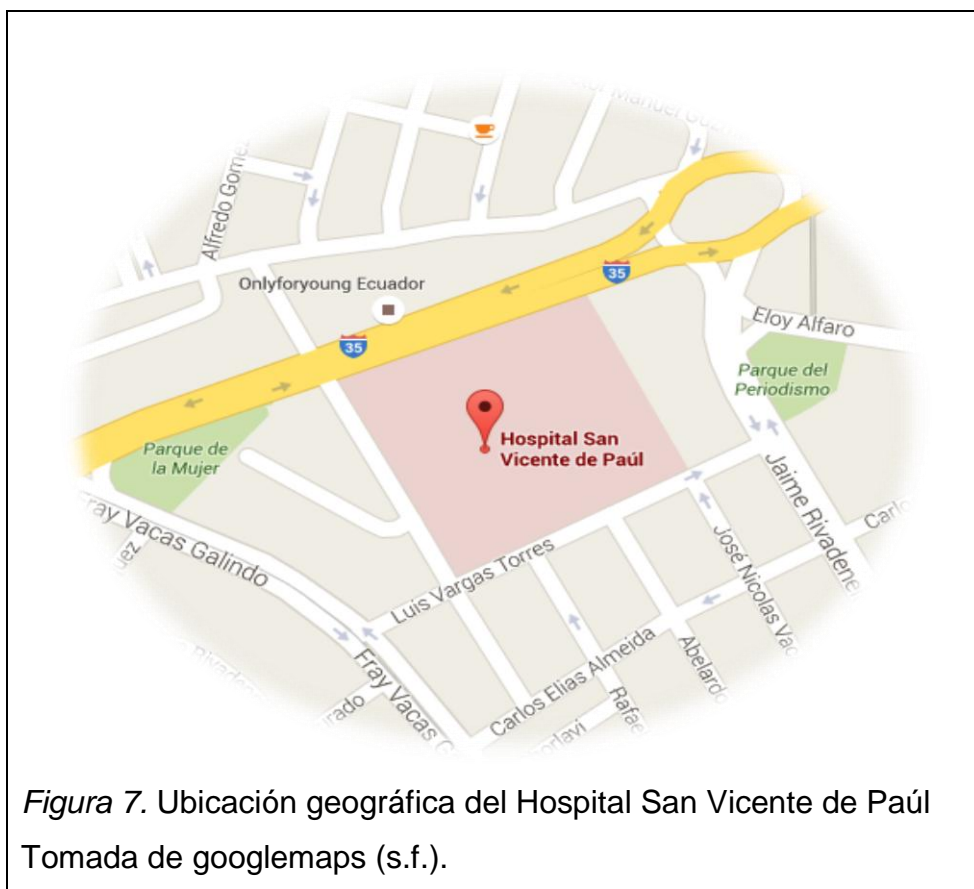
3.1. Descripción del entorno

El Hospital San Vicente de Paúl es una de las instituciones del Ministerio de Salud más importantes del norte del país. En el año 1979 se le encarga la construcción y equipamiento del Hospital San Vicente de Paúl a una firma italiana. Los terrenos son expropiados a la señora Rosa Gómez de la Torre y

se coloca la primera piedra el 23 de enero de 1981. Después de 10 años es inaugurado en la presidencia del Dr. Rodrigo Borja con el Doctor José Albuja como Director como se menciona en hsvp (s.f.).

3.1.1. Ubicación geográfica del Hospital

El Hospital San Vicente de Paul se encuentra en la ciudad de Ibarra, capital de la provincia de Imbabura, localizado entre las calles Luis Vargas Torres y Dr. Luis Gonzalo Gómez Jurado como se puede apreciar en la figura 3.1.



3.1.2. Mapa del Servicio

A continuación se muestra un mapa del área de neonatología en donde se realizó el presente estudio.

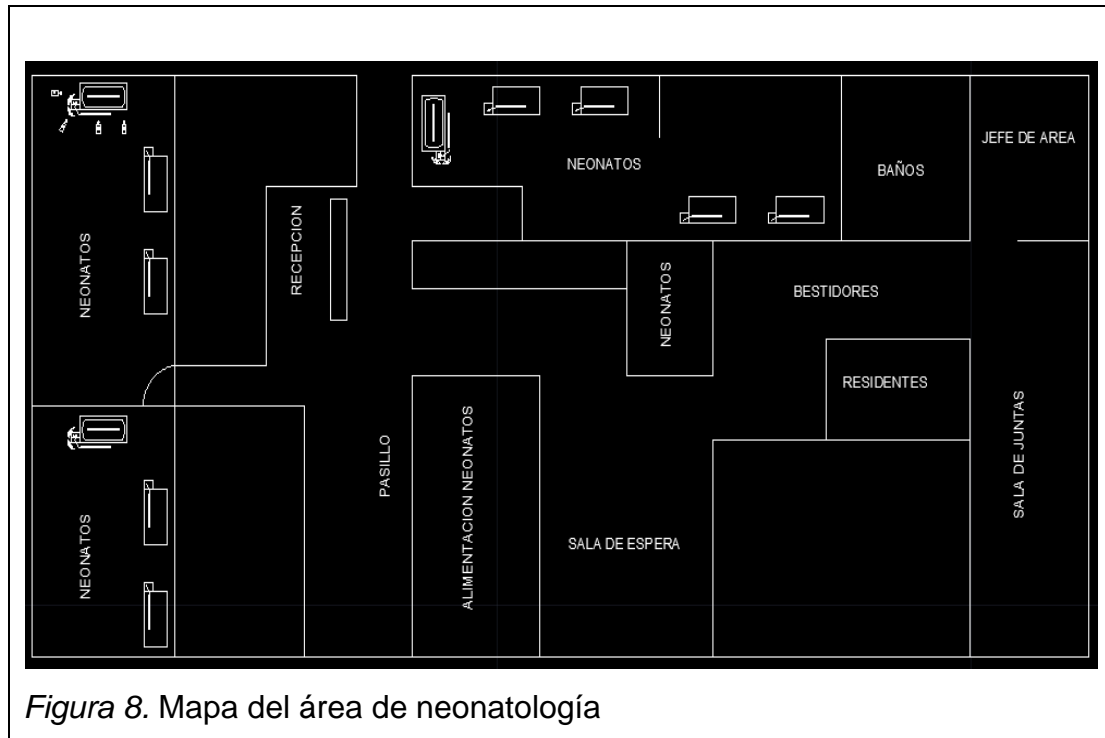


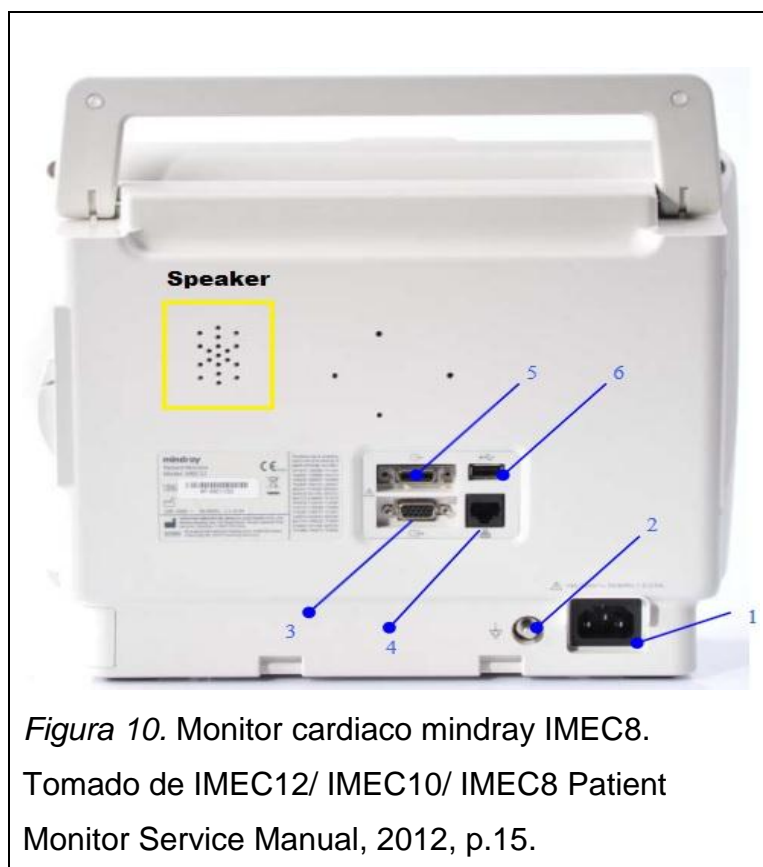
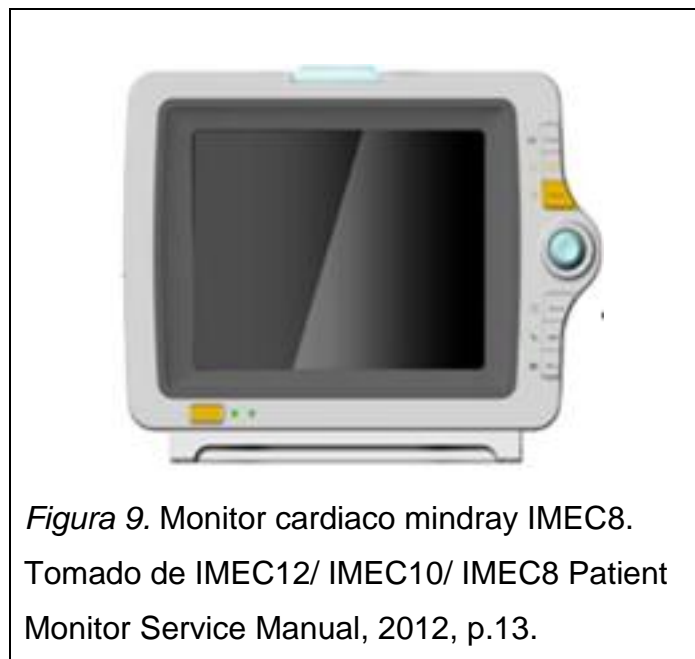
Figura 8. Mapa del área de neonatología

3.1.3. Incubadora neonatal

Con el apoyo del manual de usuario de los monitores cardíacos se logró identificar específicamente cual es la fuente principal generadora de ruido, dando como resultado el speaker por el cual se genera la alarma.

Realizando una investigación de campo, se procedió a inspeccionar la incubadora y verificar si la alarma del monitor es la única fuente de ruido que emite dicha incubadora. Se concluyó que en realidad no existen más componentes que generen ruido a parte del speaker del monitor cardíaco que emite la alarma.

A continuación se exponen especificaciones básicas y gráficos sustraídos del manual de usuario del monitor cardíaco. En la figura 3.4 se puede observar el speaker generador de la alarma en la parte superior izquierda.



3.2. Medición

Para las mediciones acústicas se utilizó un sonómetro integrador Cesva SC310 el cual incluía un analizador por banda de 1/1 octava conforme la norma IEC 804, IEC 651 y un calibrador acústico Cesva CB006. Se aplicó la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO 9612. ACÚSTICA. DETERMINACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO EN EL TRABAJO. MÉTODO DE INGENIERIA (ISO 9612:2009, IDT) para el cumplimiento de Decreto Ejecutivo 2393.

3.2.1. Calibración

La calibración se realizó al inicio de cada medición. Al final de cada serie de mediciones se debe realizar la apropiada verificación sin ajustes y si la lectura al final de la verificación posee una variación de $\pm 0,5$ dB en relación al valor de calibración, las mediciones y sus resultados tienen que ser eliminados.

3.2.2. Análisis de las condiciones de trabajo

En esta etapa se pudo observar directamente la forma y las funciones que desempeña el personal de neonatología en su jornada laboral. Esto contribuyó también con ciertos factores para la creación de un plan de medición acústica como: localización de las fuentes generadoras de ruido, selección de puntos estratégicos de medición, tiempos y horarios para realizar dichas mediciones, entre otros.

3.2.3. Posición del sonómetro

Se ubicó a $1,55 \text{ m} \pm 0,075 \text{ m}$ sobre el suelo en el que se ubica de pie el personal de cuidado directo de neonatología cuando está cerca del monitor cardíaco.

3.2.4. Elección de los puntos de medición

Debido a que específicamente se desea evaluar el ruido del monitor en nivel y frecuencia, se logró aislar una el mismo para lograr obtener los niveles reales sin influencia de factores externos. Se establecieron cuatro puntos alrededor del monitor cardíaco en los cuales la enfermera se ubica con más frecuencia mientras realiza sus tareas respectivas. Para el correcto proceso de medición

se definió el tiempo promedio de exposición al ruido del monitor cardiaco (20 min) por parte de las enfermeras como indica la norma (UNE-EN ISO 9612:2009) y se procedió a realizar los registros de las mediciones.

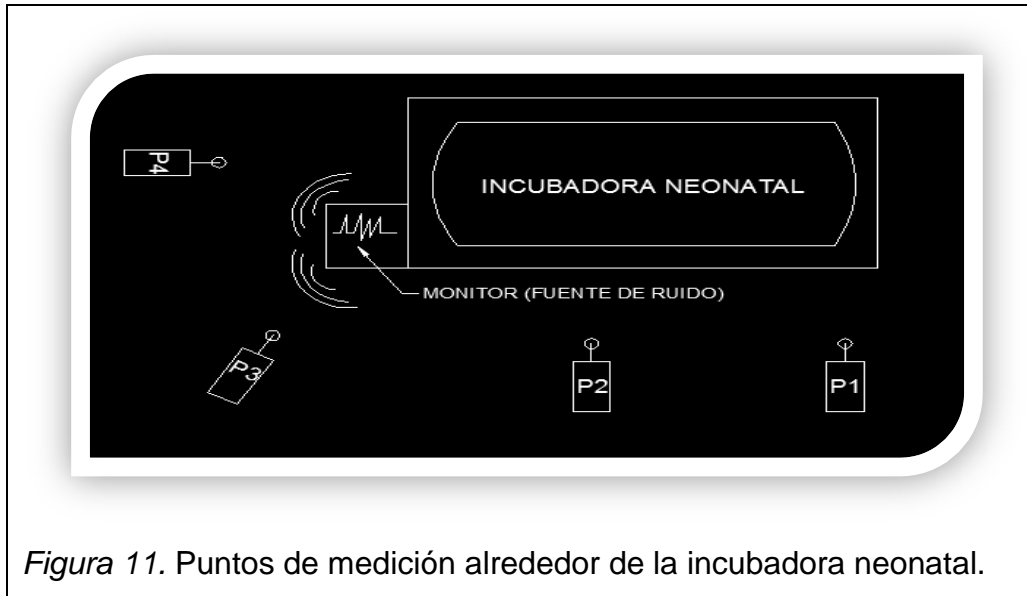


Figura 11. Puntos de medición alrededor de la incubadora neonatal.

3.2.5. Medición del Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A ($L_{p,A,eq,T,m}$) de las tareas

Se registra el valor representativo para cada $L_{p,A,eq,T,m}$ de cada tarea con un tiempo de medición que sea representativo para obtener el nivel de ruido mientras dure la tarea. Considerando las recomendaciones de la norma:

- Si la duración de la tarea es superior a 5 minutos al menos se realizará la medición con una duración de 5 minutos.
- La norma nos indica que al menos se deben realizar 3 mediciones, si existe variación de 3dB o más entre las mediciones (UNE-EN ISO 9612:2009).

Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A $L_{p,A,eq,T,m}$ para la tarea individual m :

$$L_{p,A,eq,T,m} = 10 \log \left(\frac{1}{I} \sum_{i=1}^I 10^{0,1 \times L_{p,A,eq,T,mi}} \right) dB \quad (\text{Ecuación 8})$$

$i = \text{número de la muestra de la tarea } m;$

$I =$ número total de muestras (mediciones) de la tarea m ;

Para calcular el nivel de exposición diario equivalente global $L_{Aeq,d}$ se usa los valores obtenidos de los $L_{p,A,eq,T,m}$ de cada tarea que se calculó en el paso anterior:

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,d} = 10 \log \left[\left(\sum_{m=1}^M \left(\frac{T_m}{T_0} \right) 10^{0,1 \times L_{p,A,eqT,m}} \right) \right] dB \quad (\text{Ecuación 9})$$

donde $m =$ número de la tarea;

$M =$ número de tareas total que contribuyen al $L_{Aeq,d}$

$T_0 =$ Duración de tiempo de referencia de 8 horas

Para este estudio hemos utilizado la medición de ruido con respecto a las tareas que realiza el personal cerca de los monitores cardíacos. El tiempo estimado de cada tarea es de 20 minutos.

3.2.6. Nivel de exposición y Dosis de ruido diaria

Para identificar el nivel al que está expuesto diariamente el personal de cuidado directo del área de neonatología, se usó la ecuación $L_{EX,8h}$ que está expuesta anteriormente y para identificar la cantidad de dosis de ruido diaria (DRD) del personal, se usó las fórmulas que se encuentran en la parte del marco teórico.

Nota: Este nivel de exposición diario y dosis de ruido, se usó como una herramienta más, para valorar el impacto que tendría la exposición del personal a la alarma del monitor cardíaco.

3.3. Identificación del espectro y nivel específico de los tonos del monitor cardíaco y ruido de fondo de la unidad neonatal

Complementariamente se realizó una grabación de audio del sonido específico de la alarma y el ruido de fondo con el fin de identificar si la alarma del monitor cardíaco supera considerablemente al ruido de fondo. Esto fue realizado con la ayuda de una interfaz de audio focusrite y un micrófono de medición dbx RTA-M. Posteriormente se procedió a “limpiar” el audio de la alarma con la ayuda de la DAW Pro Tools para obtener solamente la alarma sin ruidos externos.



Figura 12. Edición del audio en el Software de audio Pro Tools.

Finalmente se analizó el tono de alarma y el ruido de fondo con la ayuda del software SpectraPLUS-SC. Con la ayuda del software Pro Tools se logró fragmentar cada tono en audios independientes para su análisis en el software SpectraPLUS-SC. Posteriormente se realizó la suma logarítmica de todos los niveles de dichos tonos, para obtener así, el valor real del ciclo de la alarma del monitor cardíaco. El valor del ruido de fondo en SpectraPLUS-SC se obtuvo de una manera similar para su posterior comparación con los niveles de la alarma del monitor cardíaco y de esta manera obtener la diferencia entre las dos señales.

3.4. Audiometrías

Las audiometrías fueron realizadas en el mismo Hospital San Vicente de Paul por la Dra., Elizabeth Prócel por medio de vía aérea y tonos puros. Las tablas que se encuentran en la parte de anexos muestran los diferentes grados de hipoacusia del personal de neonatología, que posteriormente servirán como punto de partida para el análisis de resultados.

Con el resultado de las audiometrías se realizó una comparativa del umbral auditivo con más años y menos años de exposición en el área de neonatología, para identificar las variaciones frecuenciales que pueden o no tener relación con las frecuencias emitidas por la alarma del monitor cardíaco. De esta manera se puede observar si el ruido provocado por el monitor cardíaco genera un pequeño impacto en el sistema auditivo del personal.

3.5. Evaluación subjetiva (encuesta)

Con el fin de evaluar el impacto acústico de los equipos desde un punto de visto cualitativo y de percepción, se aplicó una encuesta dirigida al personal para valorar la molestia generada por dichas alarmas.

Para el diseño de la encuesta se usó las recomendaciones de la normativa ISO/TS 15666:2003 Acoustics — Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys.

La encuesta posee preguntas cerradas, que facilitan su análisis e interpretación además de información personal de los encuestados. A continuación se exponen las preguntas de la encuesta y el detalle de la misma se puede encontrar en la sección de anexos.

1. ¿Cuántos años está usted laborando en el área de neonatología?
2. En la siguiente escala de nivel ¿Cuál es su valoración frente al nivel de ruido en los monitores cardíacos?
Muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto.
3. ¿Piensa usted que el ruido provocado por los monitores cardíacos provoca algún tipo de impedimento para su trabajo cotidiano?
4. ¿En la jornada completa de trabajo a cuánto tiempo está expuesto, en horas, al ruido provocado por los monitores cardíacos en el área de trabajo?
5. En la siguiente escala señale el nivel de molestia causado por el ruido de los monitores cardíacos.
Ninguna, ligera, moderada, mucha, extrema.

6. ¿Piensa usted que el espacio en donde se encuentran los monitores cardiacos es ruidoso comparado con otros espacios donde no se encuentran dichos monitores?
7. ¿Cuando finaliza su jornada laboral siente usted algún efecto negativo provocado específicamente por el ruido de los monitores cardíacos?

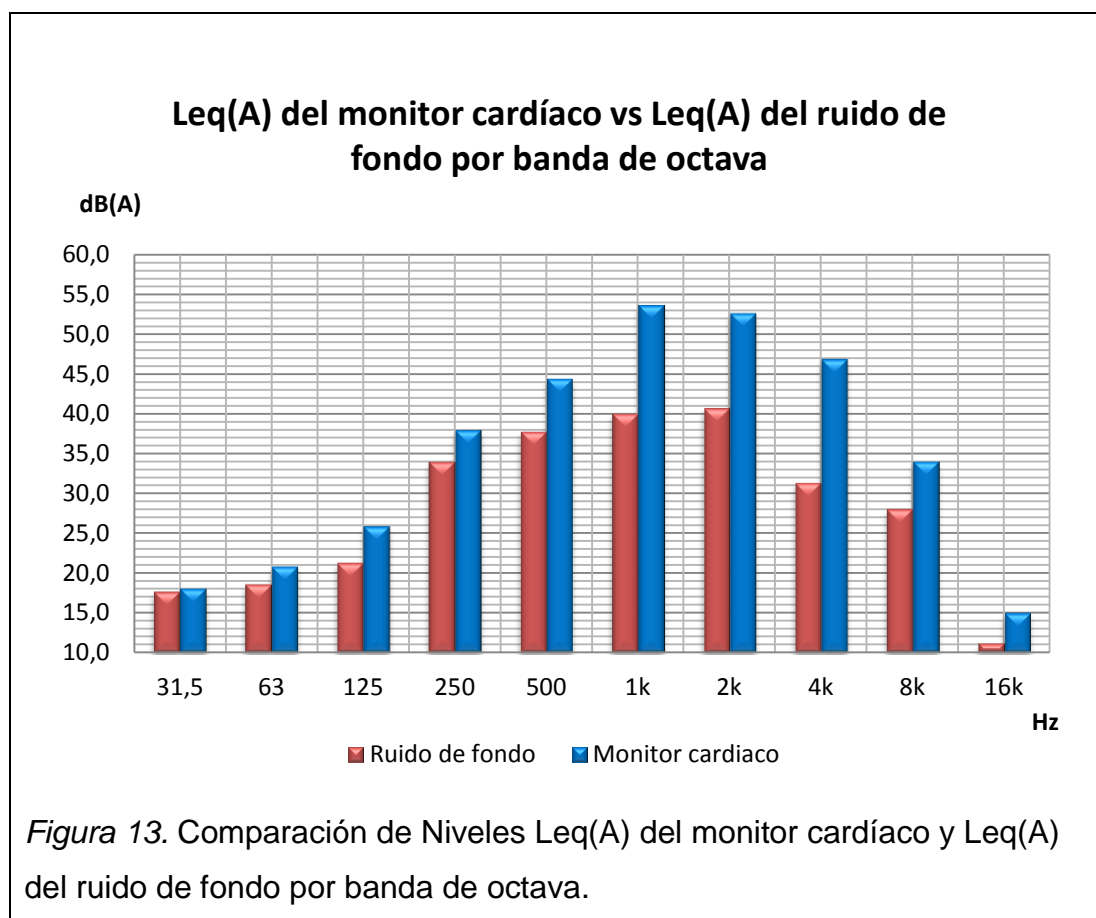
CAPITULO IV

4. RESULTADOS

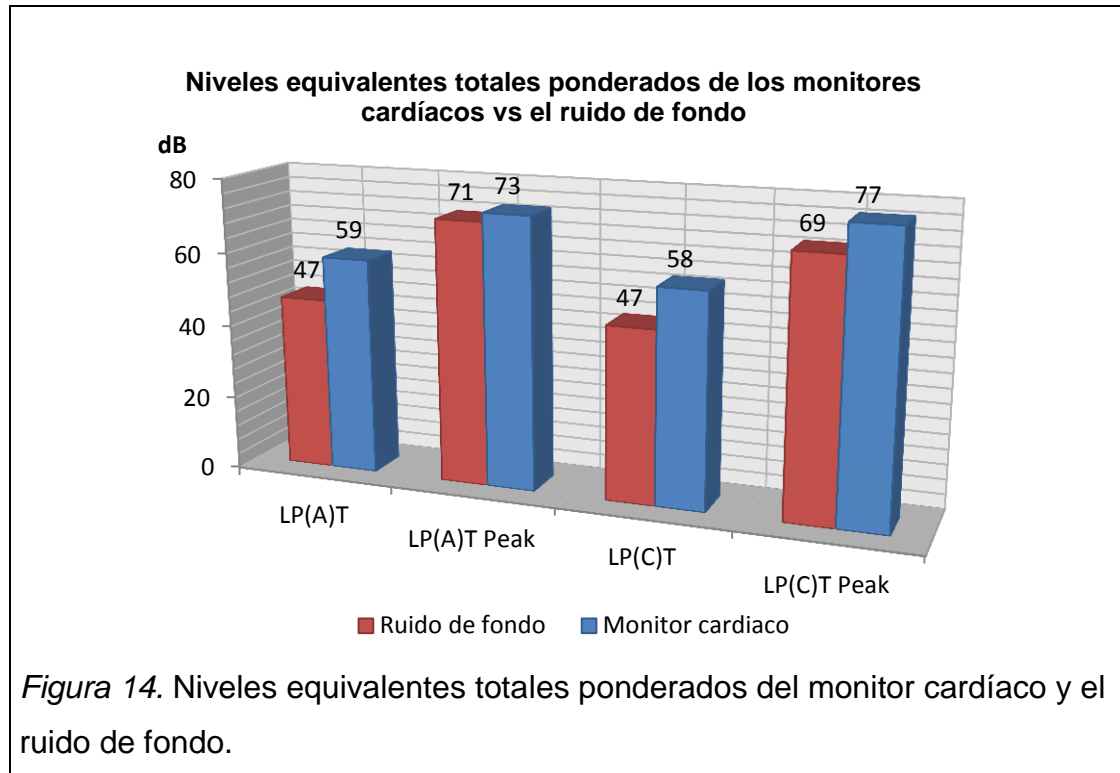
4.1. Datos de la medición acústica

4.1.1. Medición del ruido con respecto a la tarea

Los resultados de las mediciones del ruido del monitor cardíaco se observan en los siguientes gráficos:



Se puede apreciar que el ruido provocado por la alarma del monitor cardíaco es superior al ruido de fondo, específicamente a partir de 500 a 4000 Hz.



El detalle de resultados obtenidos en a cada medición se pueden apreciar en la sección de anexos.

4.1.2. Determinación de la incertidumbre expandida de la medición para una estrategia basada en la tarea.

$$u^2(L_{Aeq,d}) = \left(\sum_{m=1}^M \left[c_{1a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2) + (c_{1b,m} u_{1b,m})^2 \right] \right) \quad (\text{Ecuación 10})$$

$$u(L_{Aeq,d}) = 0,08$$

$$U = L_{Aeq,d} \pm 2,3$$

$U = 58 \pm 2,3 = 55,7$ y $60,3$ dB(A). Nivel de exposición diario equivalente que oscila entre los valores de 55,7 y de 60,3 dB(A).

4.1.3. Nivel de exposición y Dosis de ruido diaria

El nivel de exposición diaria con respecto al ruido del monitor cardíaco fue de $L_{EX,8h} = L_{Aeq,d} = 58$ dB(A). Se usó el nivel $LeqT$ máximo según la

incertidumbre como se expone en la norma UNE-EN ISO 9612:2009. La dosis de ruido diaria (DRD) para dicho nivel fue de **DRD= 2%**.

Se realizó una comparativa de dosis de ruido diaria (DRD) en salas sin alarmas de monitores cardiacos y con alarmas de monitores cardiacos que se expresa en la siguiente tabla.

Tabla 4. Nivel de exposición diaria, dosis de ruido diaria y relación de dosis de alarma vs dosis sin alarma.

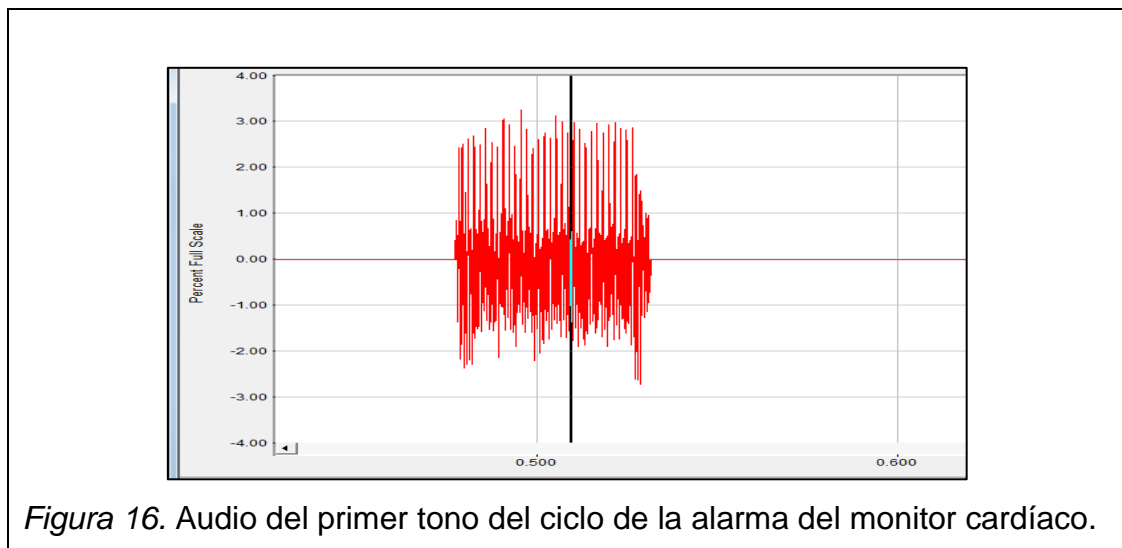
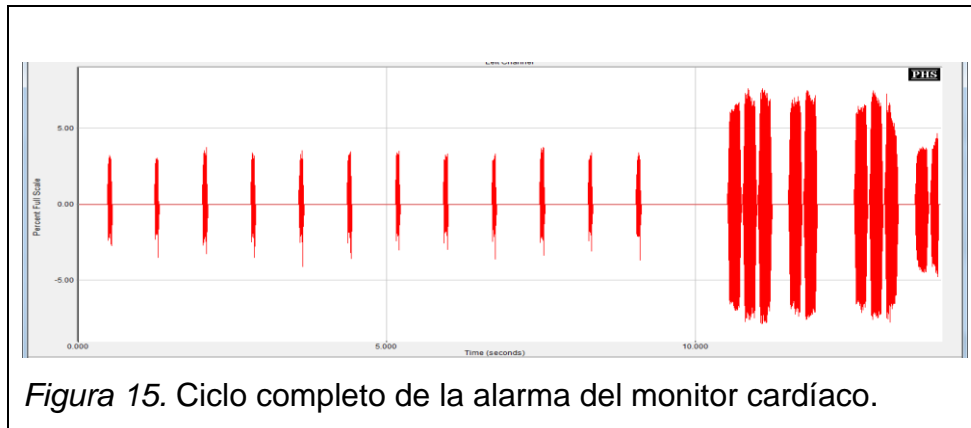
Dosis de ruido diaria			
Tiempo de exposición	6,35	6,35	horas
Nivel de ruido	Con alarma	Sin alarma	dB (A)
	59	47	
Tiempo permisible	294	1552	horas
Nivel de exposición diaria	60,3	48,3	dB (A)
DRD	2	0,4	%
Relación de dosis de alarma vs dosis sin alarma	5		VECES

Aun cuando los niveles de ruido no son tan elevados, se ha determinado que la dosis recibida en las salas donde se encuentran los monitores cardíacos, es 5 veces mayor a la dosis que se obtendría en salas donde no se encuentran estos equipos.

La dosis de ruido diaria expuesta en la tabla 4.1 es expresada con el nivel de exposición diaria de ruido máxima con respecto a la incertidumbre 60,3 dB(A).

4.2. Espectro y niveles específicos de la alarma del monitor cardíaco y ruido de fondo de la unidad neonatal

A partir del análisis de la señal que emite el monitor cardíaco se observó que el ciclo de la alarma está compuesta por dos series: La primera consta de 12 tonos y la segunda de 10 tonos con nivel mayor que los de la primera serie.



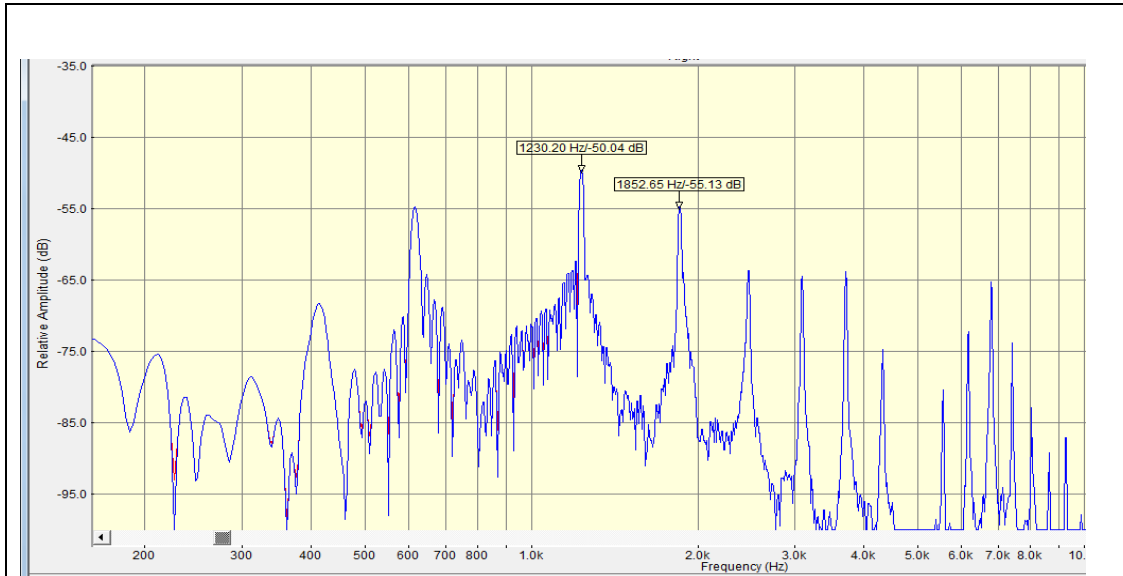


Figura 17. Espectro de frecuencia del primer tono de la alarma del monitor cardíaco.

La figura 17 muestra que las frecuencias más representativas de la alarma del monitor cardíaco son 1230 Hz y 1852 Hz.

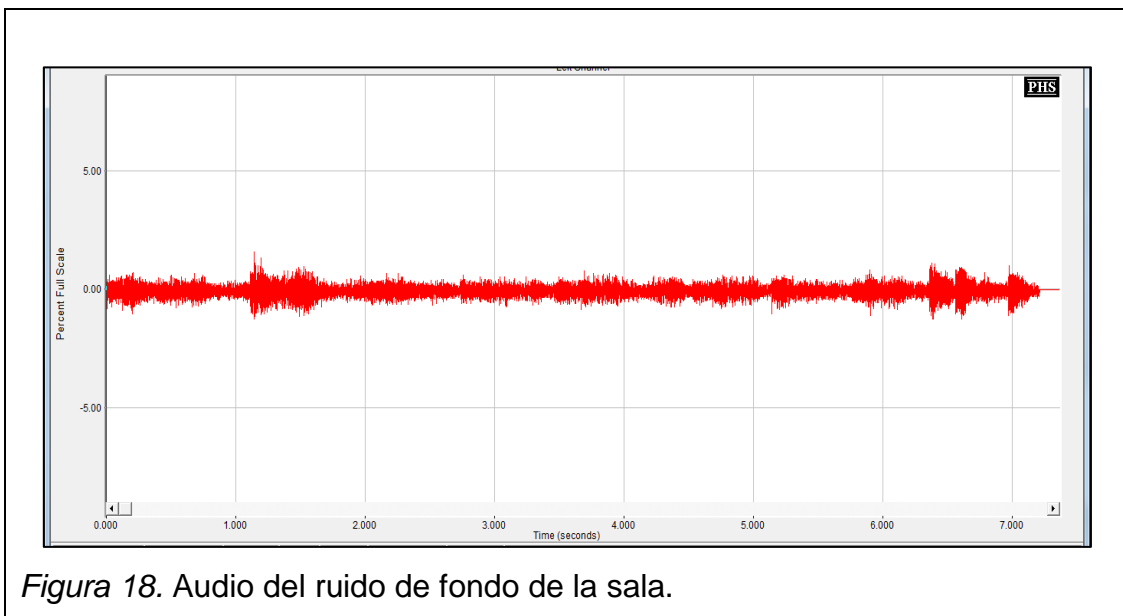


Figura 18. Audio del ruido de fondo de la sala.

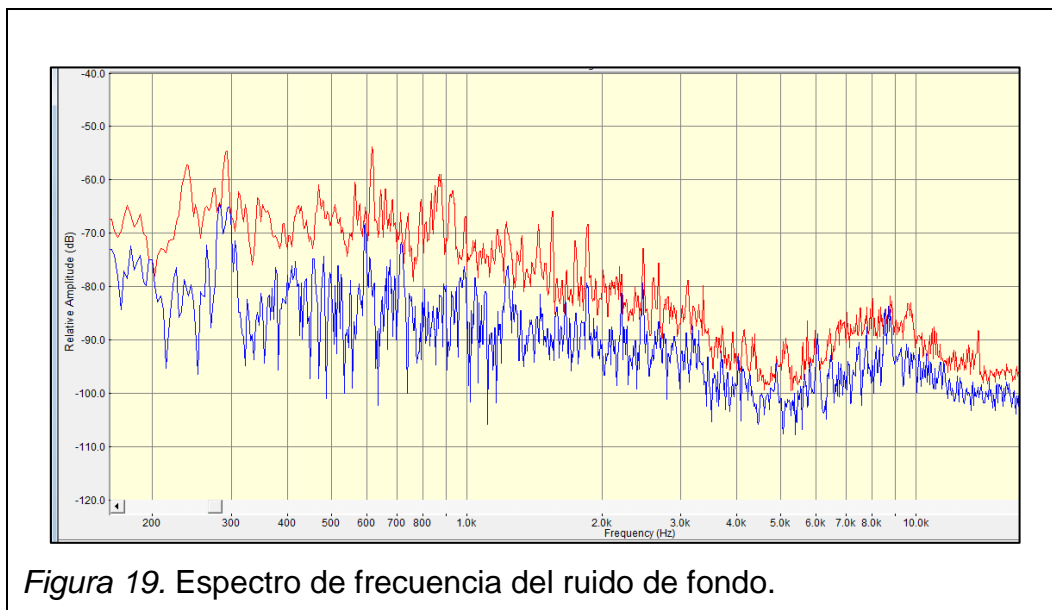


Figura 19. Espectro de frecuencia del ruido de fondo.

La diferencia de nivel del ruido generado por la alarma del monitor cardíaco y el ruido de fondo se encuentra entre 7 a 15 decibeles.

Como el ciclo de la alarma está compuesto por dos etapas, se dividió el análisis de audio en dos series para su comparación independiente con el ruido de fondo. Cave recalcar que la segunda etapa de la alarma es mucho más fuerte con respecto al nivel pero más corta con respecto al tiempo.

Tabla 5. Diferencia de niveles de la serie 1 del ciclo del monitor cardíaco y el ruido de fondo

Fuente	Leq	Lsel	Unidad
Monitor cardíaco(serie 1)	-42,6	-44,2	dB
Ruido de fondo	-56,7	-51,6	dB
Diferencia de niveles	14,1	7,4	dB

Nota: Los valores negativos de los decibeles se debe a que el software en donde se midieron los expresa de esta manera. Los valores solo son una referencia de niveles.

Tabla 6. Diferencia de niveles de la serie 2 del ciclo del monitor cardíaco y el ruido de fondo

Fuente	Leq	Lsel	Unidad
Monitor cardíaco(serie 2)	-36,7	-36,5	dB
Ruido de fondo	-56,7	-51,6	dB
Diferencia de niveles	20,0	15,1	dB

En la siguiente tabla se expresa el promedio de las dos series anteriormente expuestas ya que estas conforman el ciclo completo de la alarma del monitor cardíaco comparado con el ruido de fondo.

Tabla 7. Diferencia de niveles de todo el ciclo del monitor cardíaco y el ruido de fondo

Fuente	Leq	Lsel	Unidad
serie 1 y serie 2 promedio (Monitor cardíaco)	-38,8	-38,8	dB
Ruido de fondo	-56,7	-51,6	dB
Diferencia de niveles	17,9	12,8	dB

Se puede apreciar que la diferencia de nivel entre el ruido de fondo y el ciclo completo de la alarma del monitor cardíaco oscila entre 12 y 18 decibeles. Esto ratifica que el ruido de dicha alarma tiene un aporte considerable en decibeles sobre el ruido de fondo.

El nivel sonoro continuo equivalente (Leq).- Es un valor promedio que engloba todas las variaciones de nivel durante un período de tiempo medido.

El nivel de exposición sonora (L_{sel}).- Representa el nivel continuo equivalente que en 1 segundo tiene la misma energía que el ruido considerado en un periodo de tiempo. Se usó este indicador debido a que la duración de audio analizada es muy pequeña como menciona hazruidocontraelruido (s.f.).

4.3. Datos de las audiometrías

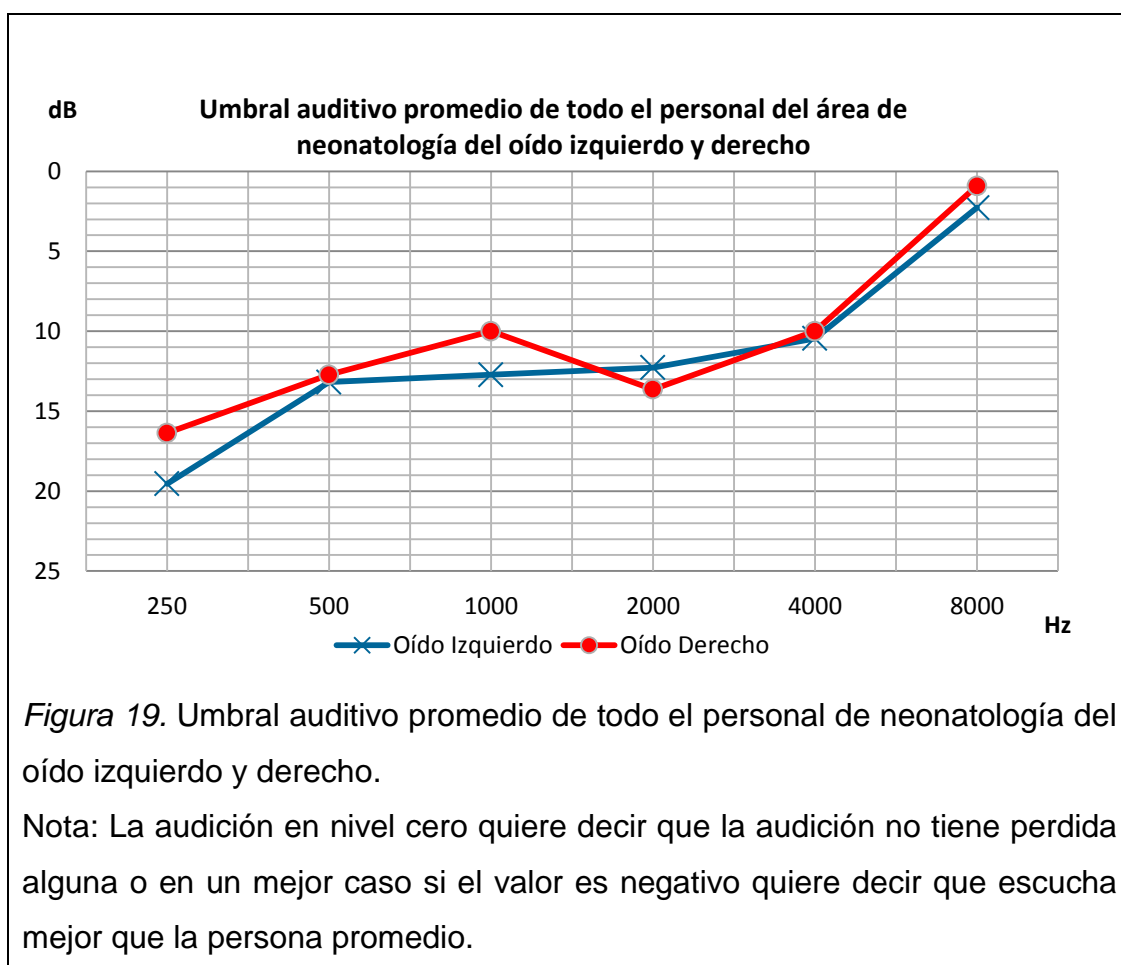
La tabla 4.8 muestra las pérdidas auditivas del personal de neonatología y un promedio general de dichas pérdidas. También se encontró la desviación estándar de dichas pérdidas para así poder identificar en qué frecuencia específica las pérdidas auditivas son menos dispersas. A menor desviación mayor uniformidad en los datos de pérdidas auditivas y viceversa.

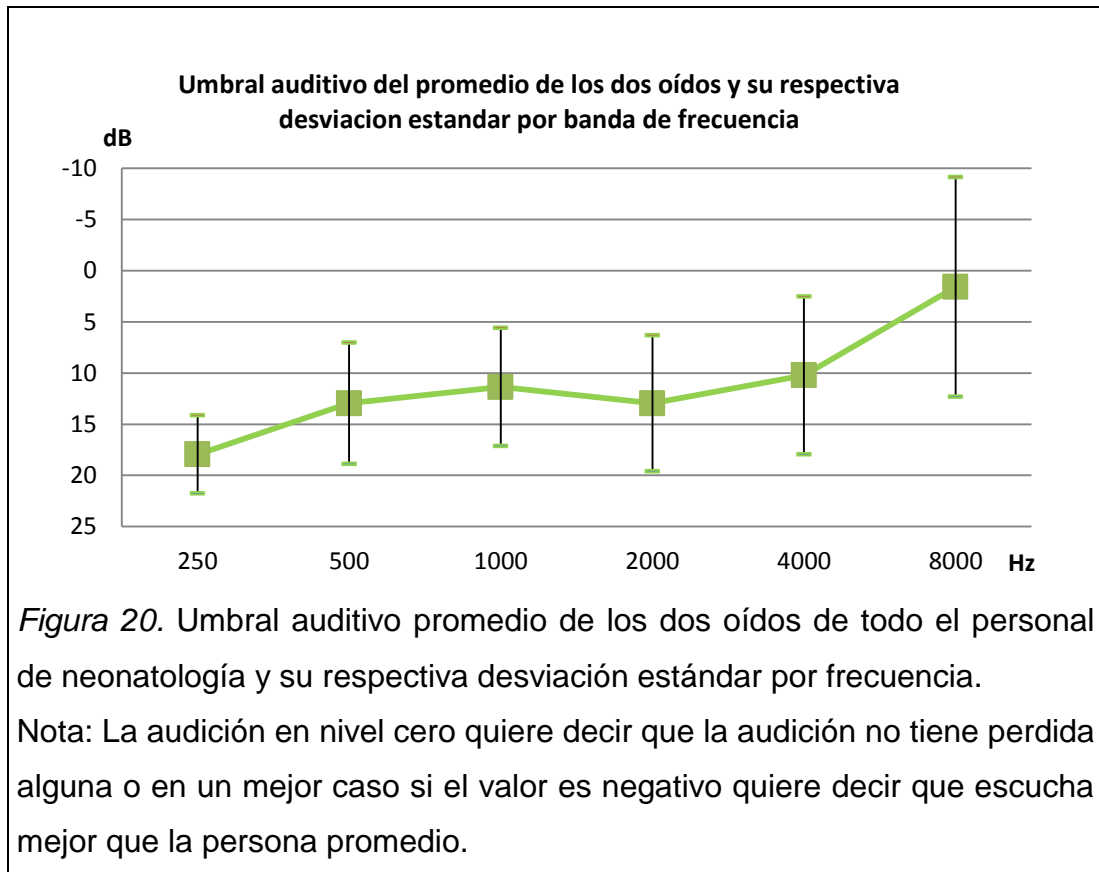
Tabla 8. Pérdidas auditivas del personal de neonatología del oído izquierdo y derecho.

RESULTADOS DE AUDIOMETRIAS												
Frec.	250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		8000 Hz	
Oído	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.
1	15	15	10	10	20	15	25	10	15	0	0	-10
2	20	15	10	10	5	0	15	20	10	10	-5	0
3	25	15	25	10	15	10	20	20	0	10	0	-10
4	15	15	5	10	5	15	5	25	10	25	-5	35
5	5	20	-5	10	5	5	10	15	10	10	25	25
6	20	5	5	10	0	5	0	0	-10	-5	-10	-10
7	20	20	20	20	20	15	20	25	25	25	10	15
8	25	25	20	20	20	20	15	15	15	15	-5	-10

9	20	20	20	15	15	10	10	10	15	5	0	-10
10	30	15	25	15	20	10	10	10	15	10	15	-5
11	20	15	10	10	15	5	5	0	10	5	0	-10
Prom.	20	16	13	13	13	10	12	14	10	10	2	1
Desv.	6	5	9	4	7	6	7	8	9	9	10	16

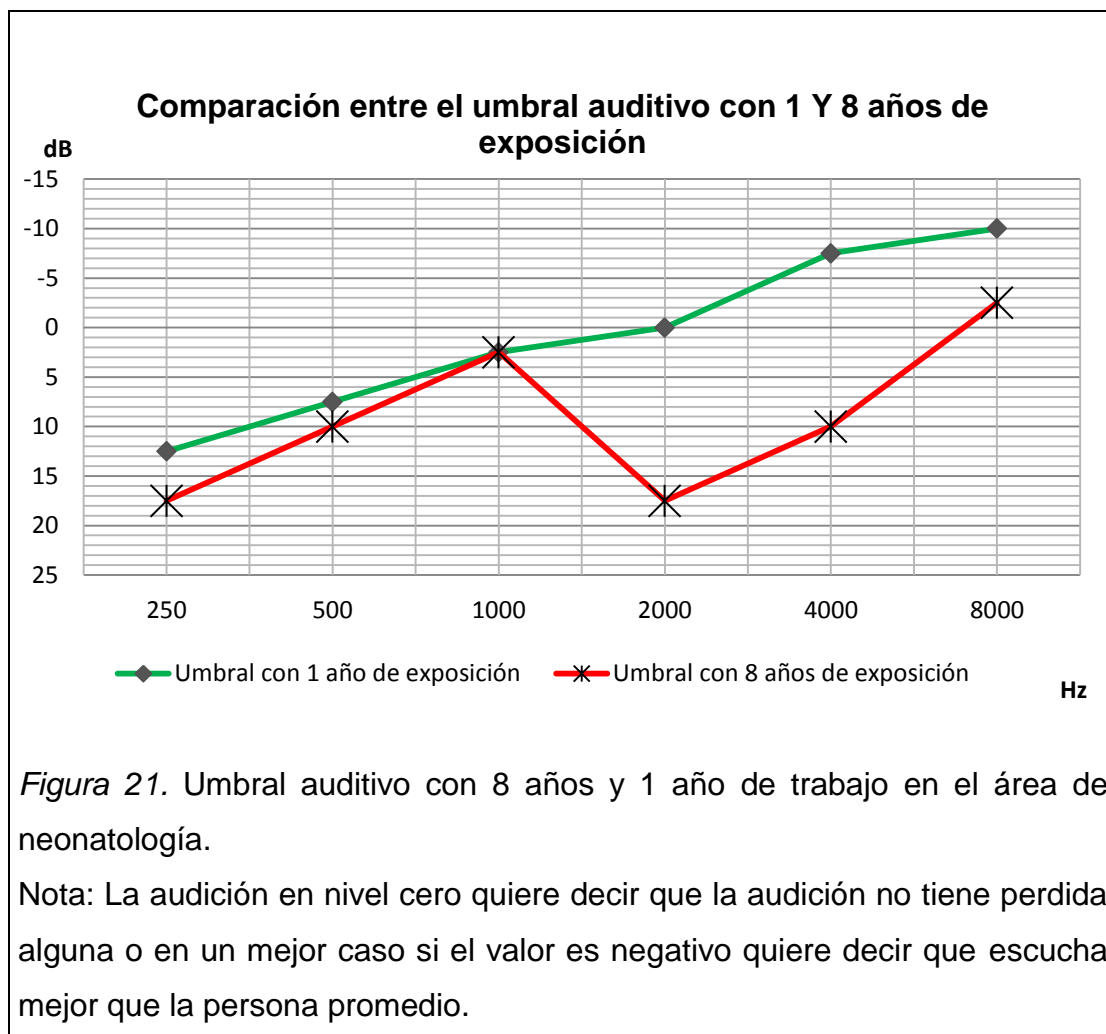
La tabla indica el nivel de pérdida auditiva medido en decibelios de cada oído del personal evaluado en las distintas frecuencias y su promedio general más la desviación estándar de las pérdidas por frecuencia. El promedio de las pérdidas auditivas se ilustró en una gráfica que muestra el umbral auditivo de todo el personal de neonatología.





Se puede observar que en la frecuencia de 250 Hz la desviación estándar de las pérdidas auditivas es mucho más uniforme mientras que en la frecuencia de 8 kHz es mucho más variable. Esto puede deberse a la pérdida auditiva en altas frecuencias a causa de la edad conocida como presbiacusia (Miyara, 1999, pp. 65-66). Se observa también una pequeña caída alrededor de 2000 Hz, la cual se presume que no tiene relación con la presbiacusia antes mencionada.

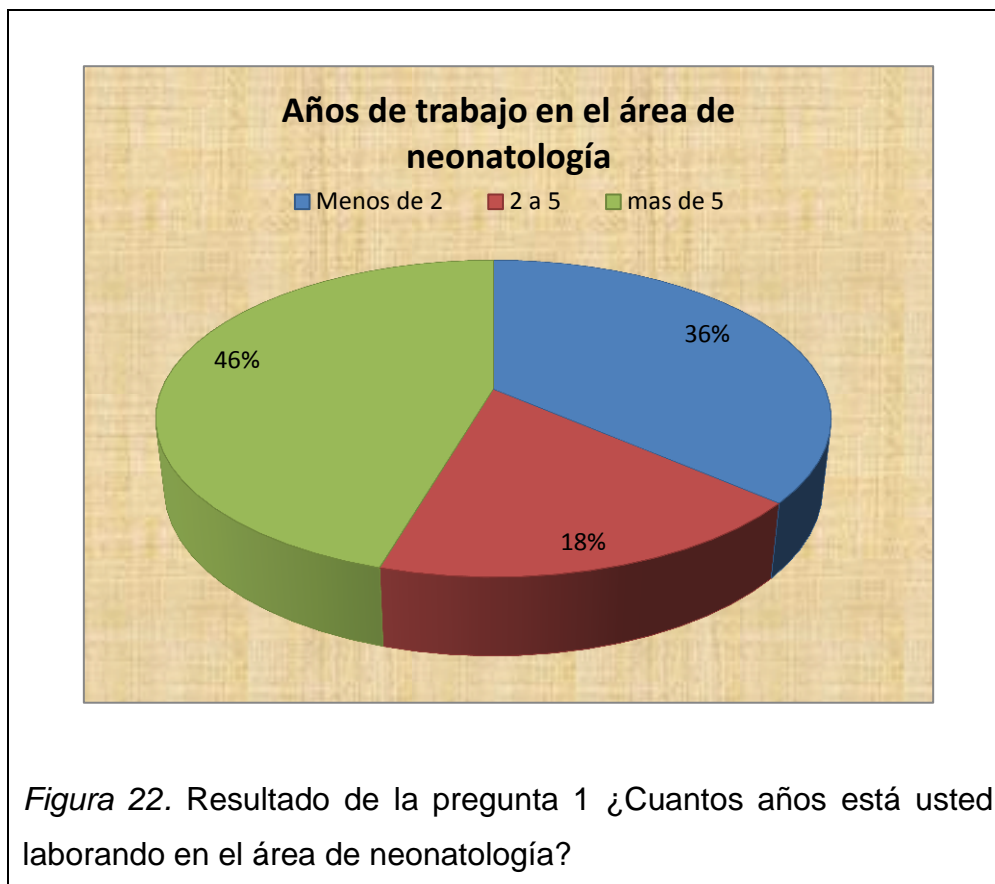
La siguiente gráfica muestra las pérdidas obtenidas a través de las audiometrías en el personal con 1 y 8 años de trabajo en el área de neonatología.



Todos los resultados audiométricos fueron analizados con la ayuda de la tabla 2.3 expuesta en el marco teórico.

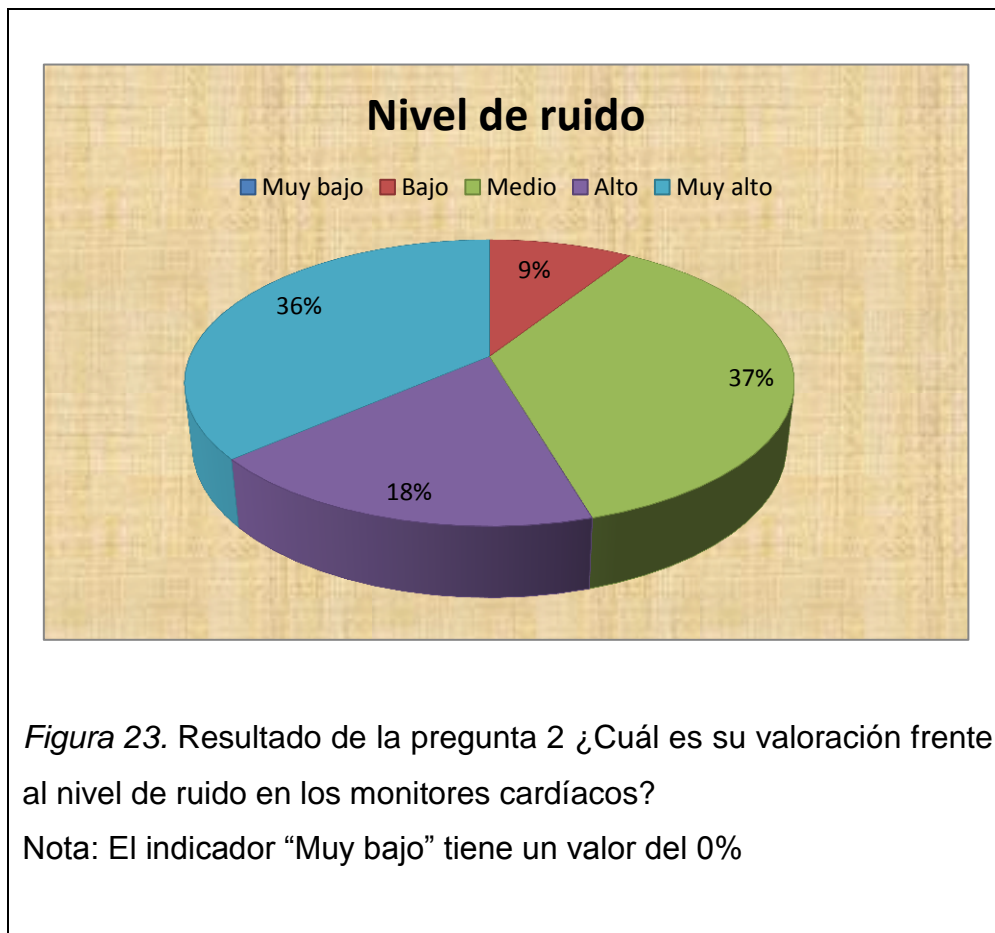
4.4. Tabulación de la encuesta

A la pregunta ¿Cuántos años está usted laborando en el área de neonatología?



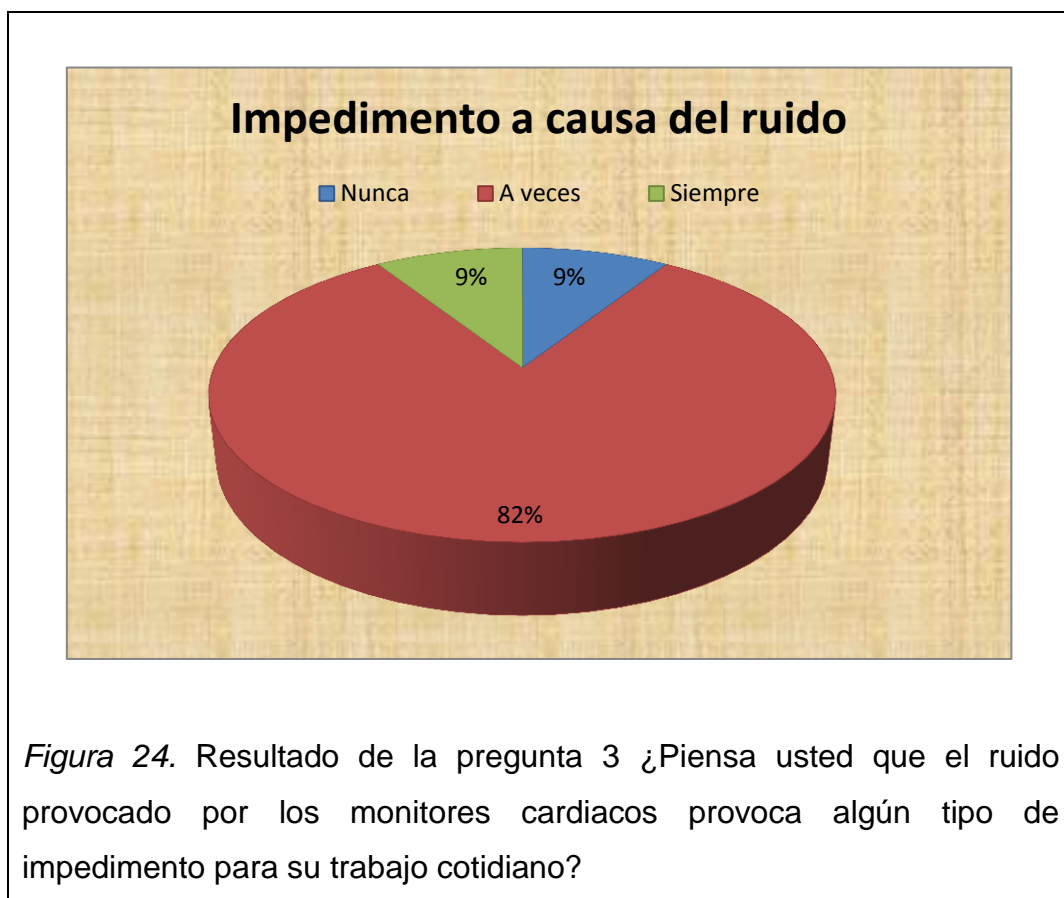
Se identificó que un 46% de los encuestados está expuesto a estos niveles por un período superior a 5 años, un 18% entre 2 y 5 años y un 36% menos de 2 años.

En la pregunta ¿Cuál es su valoración frente al nivel de ruido en los monitores cardíacos?



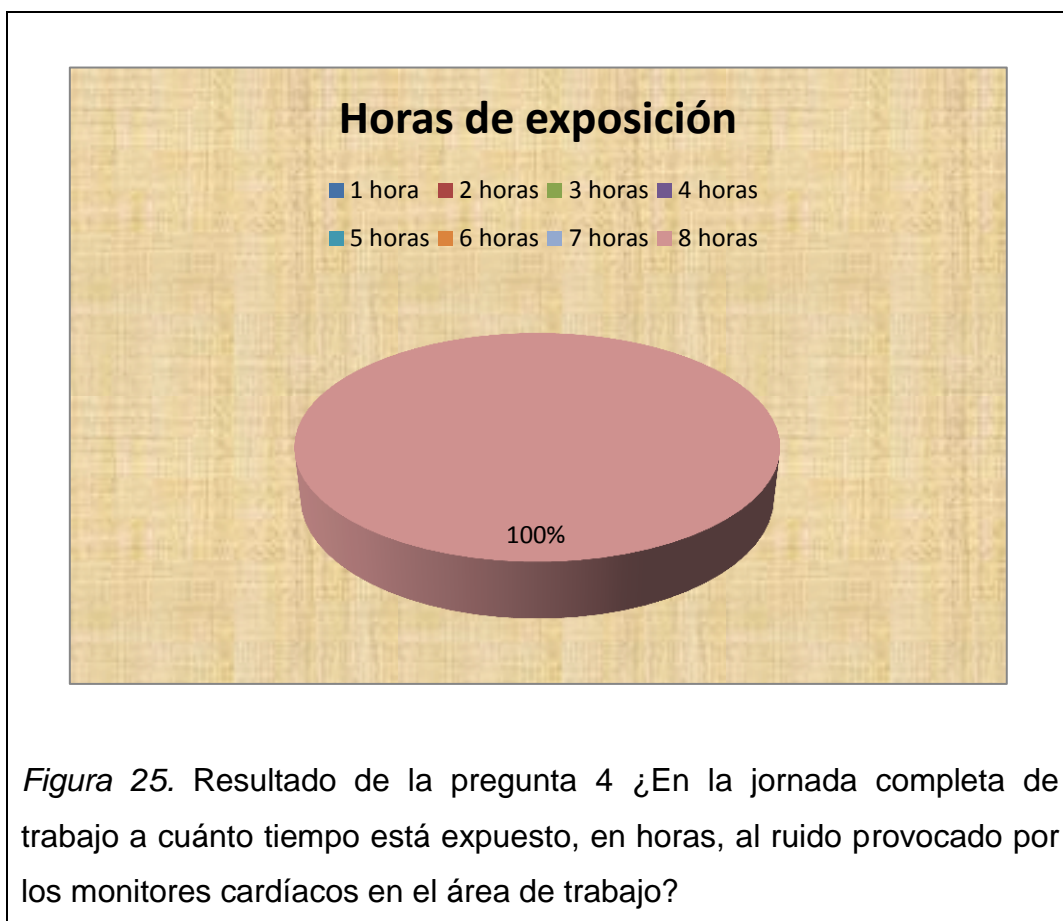
Se identificó que un 91% del personal indicó valores medios, altos y muy altos en cuanto a la valoración del nivel.

En la pregunta ¿Piensa usted que el ruido provocado por los monitores cardíacos provoca algún tipo de impedimento para su trabajo cotidiano?



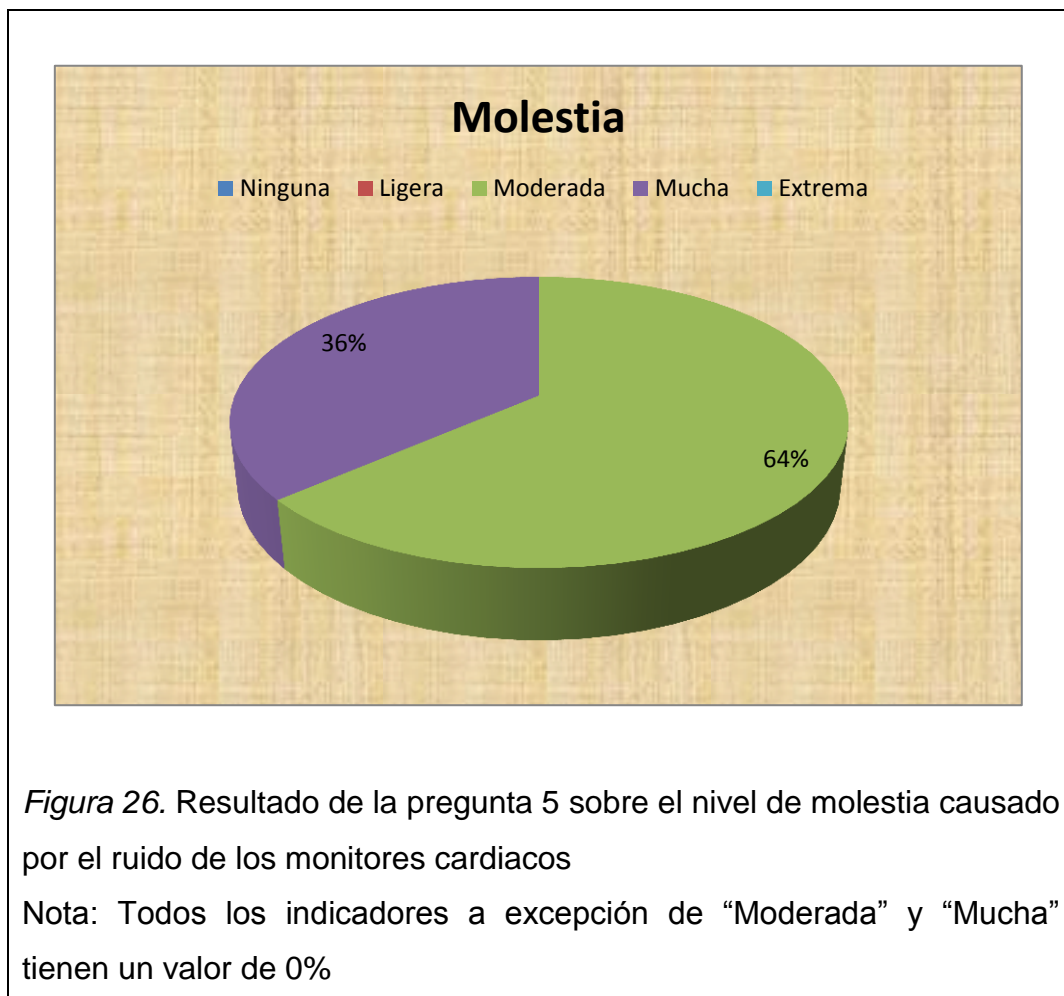
El resultado fue que el 91% de los encuestados siente a veces y siempre, dificultad para realizar su trabajo debido al ruido provocado por los monitores cardíacos.

La pregunta ¿En la jornada completa de trabajo a cuánto tiempo está expuesto, en horas, al ruido provocado por los monitores cardíacos en el área de trabajo?

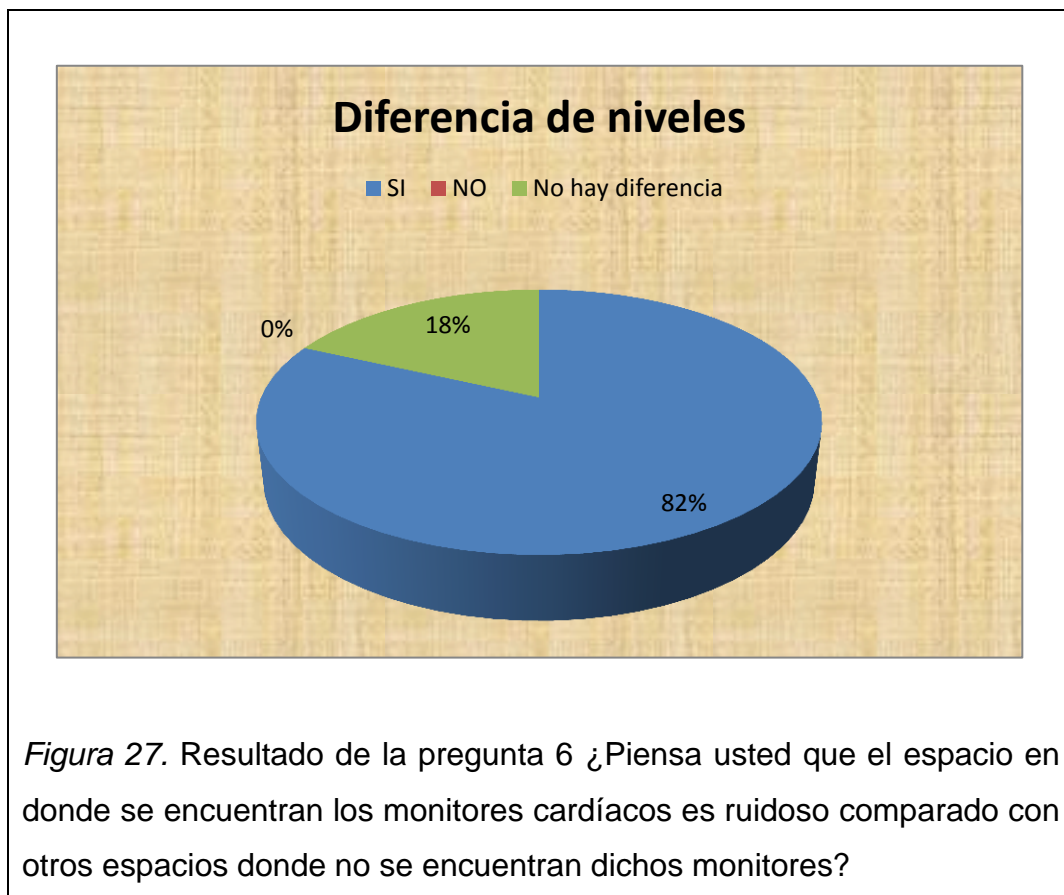


Se determinó que el 100% de los encuestados está expuesto al ruido de los monitores cardíacos toda la jornada laboral.

En la pregunta sobre el nivel de molestia causado por el ruido de los monitores cardíacos el 64% indico que la molestia es moderada y un 36% que la molestia es mucha.

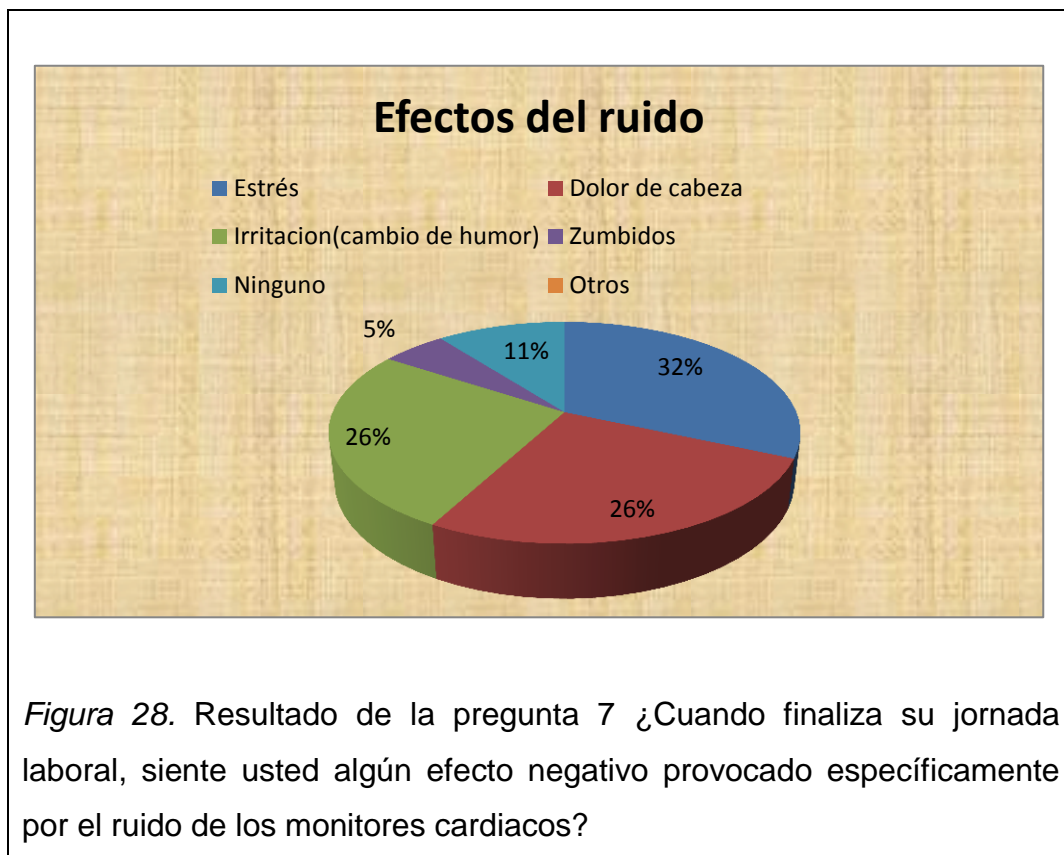


Para la pregunta ¿Piensa usted que el espacio en donde se encuentran los monitores cardíacos es ruidoso comparado con otros espacios donde no se encuentran dichos monitores?



El 82% respondió que si percibe la diferencia de niveles entre las salas y el 18% que no hay diferencia.

Finalmente en la pregunta ¿Cuando finaliza su jornada laboral, siente usted algún efecto negativo provocado específicamente por el ruido de los monitores cardíacos?



Se identificaron distintos resultados. 26% dolor de cabeza, 26% Irritación (Cambio de humor), 32% estrés, 11% ninguno y 5% zumbidos.

4.5. DISCUSION DE RESULTADOS

4.5.1. Resultados de las mediciones del ruido provocado por los monitores cardíacos.

Las mediciones de ruido elaboradas por medio de la norma UNE-EN_ISO_9612-2009, facilitó el trabajo al momento de cuantificar el ruido producido por los monitores cardíacos.

Se obtuvo un nivel continuo equivalente total Leq (T) de 59 dB (A) en donde se identificó a 1230 Hz y 1852 Hz como las componentes tonales más importantes de la alarma del monitor cardíaco.

En el análisis del sonido emitido por la alarma se determinó que el ruido generado por la misma esta 12 dB por encima del ruido de fondo.

Se pudo estimar también que la dosis de ruido diaria (DRD) en salas con el monitor cardíaco es 5 veces mayor que la dosis en salas que no posee dicho monitor.

4.5.2. Resultados de las mediciones audiometrías en el personal de cuidado directo

Las audiometrías se realizaron con el objetivo de identificar si el personal tiene pérdidas auditivas en las frecuencias específicas que forman parte de las componentes tonales identificadas como significativas en el ruido generado por la alarma del monitor cardíaco (1230 Hz y 1852 Hz).

Satisfactoriamente se logró identificar que la mayor parte del personal no tiene ningún problema auditivo en dichas frecuencias a excepción de dos casos. Dichos casos encuentran en los rangos normales de audición (0-25dB) pero se nota una ligera desviación de nivel en dichas frecuencias (anexos) que no corresponde a una pérdida auditiva normal, por lo cual se propone continuar con las evaluaciones audiométricas en caso de posibles afecciones futuras.

Un promedio global de todo el personal también resultó con una ligera desviación en los 2000 Hz como se expresó en los resultados. Este resultado

se encuentra respaldado también por la comparación del umbral auditivo del personal con más años de exposición, con el umbral auditivo del personal con menos años de exposición.

4.5.3. Valoración de molestia por ruido.

En la tabulación de datos de la encuesta se pudo observar que:

- El 64% trabaja en el área más de dos años.
- El 91% señaló niveles medios, altos y muy altos sobre la alarma del monitor cardíaco.
- El 91% siente a veces y siempre impedimento en su trabajo cotidiano.
- Todos están expuestos 8 horas a la alarma de los monitores cardíacos.
- El 64% señaló moderada y 36% mucha a la molestia generada por la alarma del monitor cardíaco.
- El 82% percibe la diferencia de niveles entre salas con monitores cardíacos y salas sin monitores.
- Se identificó que el 89% del personal siente algún tipo de efectos negativo a causa del ruido provocado por los monitores cardíacos.

4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó un análisis económico acorde a los costes provenientes de las audiometrías y el estudio acústico aplicado en el área de neonatología del Hospital San Vicente de Paúl y se obtuvo los siguientes valores.

Tabla 9. Costo total aproximado del estudio de impacto de ruido laboral en neonatología.

Descripción		Cantidad	Costo Unidad (Dólares)	Costo Total (Dólares)
Sonómetro	Instrumento de medición	1	4000	4000
Calibrador	Instrumento de medición	1	1800	1800
Computador	Procesador de datos	1	1000	1000
Mediciones Acústicas	Trabajo de Campo	32 horas	50	1600
Informe técnico	Presentación de resultados	1	300	300
Audiometrías	Mediciones auditivas	11	25	275
Costo total aproximado				8975

El valor aproximado de todo el estudio del impacto de ruido laboral en el área de neonatología fue de siete mil quinientos quince dólares. Este valor incluye el costo de los equipos de medición.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se identificó la fuente específica de ruido que genera la alarma de signos vitales en la incubadora neonatal, dando como resultado una pequeña bocina ubicada en la parte trasera del monitor cardíaco.

Se realizaron las mediciones acústicas en el área de neonatología con la ayuda de un sonómetro integrador Cesva CS310 tipo 1 con el cual se pudo identificar el nivel y la frecuencia que emite la alarma del monitor cardíaco.

El nivel de ruido diario al que está expuesto el personal de neonatología del Hospital San Vicente de Paul es de 58 dB (A), el cual está por debajo de los 85dB(A) que establece la normativa nacional de exposición a ruido laboral D.E.2393.

La dosis de ruido estimada para el personal de neonatología que trabaja en la sala de los monitores cardíacos es del 2%. Dicha dosis no sugiere ningún riesgo sobre la salud ocupacional. Sin embargo es importante señalar que se identificó que la dosis de ruido que tendría el personal de enfermería, si no estuviese expuesto al ruido de la alarma, es de 0.4%. Lo cual significa que la dosis de ruido en salas con monitores cardíacos es 5 veces mayor que la dosis que se percibe en salas sin estos equipos.

Se analizó el nivel de ruido específico del tono de la alarma del monitor cardíaco para valorar el aporte que este genera sobre el ruido de fondo en general y se determinó que dicho nivel está 10 dB sobre el ruido de fondo. Es decir el ruido de la alarma del monitor cardíaco es un aporte significativo en el nivel de ruido global.

El análisis espectral del tono de la alarma del monitor cardiaco dio como resultado que las frecuencias más influyentes son las de 1230 Hz, 1852 Hz y

algunos armónicos de dichas frecuencias pero en menor nivel. Esto facilitó el análisis y la comparación espectral con las audiometrías realizadas.

Los resultados de las audiometrías indican que el personal de neonatología, con más de 5 años de servicio en el Hospital presentan pérdidas en torno a los 2000Hz, que no se le atribuyen a causas normales como la presbiacusia, lo cual puede sugerir que sea debido al ruido de la alarma del monitor cardíaco.

La encuesta realizada al personal de neonatología determinaron que el nivel de molestia que los monitores cardíacos generan en todo el personal en general es alto.

5.2. Recomendaciones

Es muy importante un análisis previo de la situación del área de estudio ya que con este análisis se puede prever procedimientos y técnicas para la adquisición de datos.

En la medición acústica se encontró un ruido inesperado de baja frecuencia el cual tenía un nivel aproximado de 60 decibeles y una frecuencia cerca a los 12,5 Hz (fuera del rango auditivo). Se recomienda un estudio en baja frecuencia para evaluar los efectos que dicho ruido puede provocar en el personal del Hospital San Vicente de Paúl.

Se recomienda que se realicen exámenes audiométricos sobre el personal de neonatología por lo menos una vez al año para un seguimiento correcto de la salud auditiva del personal.

Por los resultados de la valoración de molestia se recomienda que se realicen actividades cortas de descanso o relajamiento auditivo. Dichos descansos se pueden realizar en periodos cortos de tiempo durante la jornada laboral para evitar molestias psicológicas debido al ruido de los monitores cardíacos.

REFERENCIAS

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2005). Los efectos del ruido en el trabajo. Luxemburgo: EU-OSHA.
- Bruel & Kjaer, (1984). Measuring Sound. Recuperado el 13 de abril de 2016 de <http://www.bksv.com/doc/br0047.pdf>
- Caro.J. San Martin. J. (2013). Anatomía y Fisiología del oído. Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Conchago, D.E. (2015).Estrés en el desempeño laboral de las enfermeras del servicio de emergencia del Hospital Eugenio Espejo de Quito, Tesis de licenciatura en enfermería. Riobamba, Ecuador: UNACH.
- Decreto ejecutivo 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Quito, Ecuador: IESS.
- Díaz, J. y Linares, C. (2015). Efectos en la salud del ruido de tráfico: Más allá de las “molestias”. (15°. ed.). Madrid, España: Revista de salud ambiental.
- Ganime, JF., Almeida da Silva, L., Robazzi, ML do CC., Valenzuela Sauzo, S. Faleiro, SA. (2010).El ruido como riesgo laboral: Una revisión de la literatura. (19°. ed.). Minas Gerais, Brasil: Rev. Electrónica cuatrimestral de enfermería.
- Garrido. A. Camargo. Y. Vélez. Y. (2016). Nivel de ruido en unidades de cuidado intensivo de un Hospital público universitario en Santa Marta (Colombia). Santa Marta, Colombia: Universidad del Magdalena.
- Harris,C.(1995).Manual de Medidas Acústicas y Control de Ruido. Madrid, España: McGraw-Hill.
- hazruidocontraelruido. (s.f.). Indicadores de ruido. Recuperado el 18 de julio de 2016 de <http://www.hazruidocontraelruido.com/wp-content/uploads/2014/12/Tema-5.-INDICADORES-DE-RUIDO.pdf>

hsvp. (s.f.). Hospital San Vicente de Paúl. Recuperado el 10 de junio de 2016 de <http://hsvp.gob.ec/index.php/2012-08-26-14-30-20/2012-08-26-15-07-18>

IEC 651: 1979 – Sonomètres / Sound level meters. Geneva, Switzerland: IEC.

IEC 804: 1985 – Sonomètres integrateurs-moyenneurs / Integrating- averaging sound level meters. Geneva, Switzerland: IEC.

Interam, J. (2008). Hábitos recreativos en la adolescencia y salud auditiva. Porto alegre, Brasil: Pepsic.

Iñiguez Sasso, R. Iñiguez, R. Prieto, J. (2013). Evaluación Auditiva y Tipos de Hipoacusia. Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

ISO 1999:1990 "Acoustics – Determination of occupational noise exposure and estimation of noise induced hearing loss". Geneva, Switzerland: ISO.

ISO/TS 15666:2003 Acoustics — Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys. Geneva, Switzerland: ISO.

Miyara. F. (1999). CONTROL DE RUIDO. Rosario, Argentina: Universidad Nacional de Rosario

Nogueira MFH, Piero KC, Ramos EG, Souza MN, Dutra MVP. (2011). Mensuración de ruido en unidades neonatales e incubadoras con recién nacidos: revisión sistemática de literatura. (19°. ed.). Rio de Janeiro, Brasil: Rev. Latino-Am. Enfermagem.

Olmo, M. Sonido Audible. Recuperado el 13 de junio del 2016 de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/sound/earsens.html>

Organización Mundial de la Salud. (1969). EL RUIDO Riesgo para la salud de los trabajadores y molestia para el público, Ginebra, Suiza: OMS.

Otárola F, Otárola Zapata F, Finkelstein A. (2006). Ruido Laboral y su Impacto en Salud. (20°. ed.). Santiago, Chile: Ciec Trab.

Pinheiro EM, Guinsburg R, Nabuco MAA, Kakehashi TY.(2011). Ruido en la unidad de terapia intensiva neonatal y en el interior de la incubadora. (5°. ed.). Sao Paulo, Brasil: Rev. Latino-Am. Enfermagem.

rabfis15. (s.f.). Efectos del ruido sobre la audición. Recuperado el 02 de julio del 2016 de [http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/\(4\)%20efectos%20del%20ruido/efectos%20del%20ruido%20en%20la%20audicion.htm](http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/(4)%20efectos%20del%20ruido/efectos%20del%20ruido%20en%20la%20audicion.htm)

Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics CO.,Ltd. (2012). iMEC12/iMEC10/iMEC8 Patient Monitor Service Manual. P.R, China. Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics CO.,Ltd.

TSU Yazaida Realza. (2004). Riesgo ocupacional del personal de enfermería en el área quirúrgica. Recuperado el 20 de mayo de 2016 de <http://www.monografias.com/trabajos39/riesgo-personal-enfermeria/riesgo-personal-enfermeria2.shtml>

UNE-EN ISO 9612:2009. (2009). Determinación de la exposición al ruido en el trabajo Método de ingeniería. Madrid, España: AENOR.

Verbeek JH,Kateman E,Morata TC,Dreschler WA,Mischke C. (2012) Interventions to prevent occupational noise---induced hearing loss.Cochrane Database of Systematic Reviews 2012, Issue 10. Art. No.: CD006396.

ANEXOS

ANEXO 1

Estrategia basada en la tarea de la norma UNE-EN ISO 9612

Grupos de exposición homogéneos (GEH)

Un Grupo (GEH) es un grupo asignado a un puesto de trabajo o tareas que están expuestos de forma directa a fuentes de ruido.

Estos grupos pueden definirse de la siguiente forma: por el puesto de trabajo, y la tarea que desarrollan. Grupos demasiado grandes no son homogéneos y grupos demasiado pequeños es menos eficaz su análisis (UNE-EN ISO 9612:2009). Por lo tanto el grupo de exposición es todo el personal de cuidado directo que labora en el área de neonatología, debido a que en total son 11 integrantes y las audiometrías se las puede realizar a todo el personal sin ningún inconveniente.

Jornada de trabajo nominal

Abarca todos los eventos dentro del trabajo diario. Esta se puede definir señalando las siguientes fuentes de información:

- La duración y el contenido que tenga la tarea.
- Cuáles son las principales fuentes de ruido en cada puesto de trabajo.
- Momentos de ruido significativos dentro del periodo de trabajo.
- Tiempo y duración de los descansos laborales.

Selección de la estrategia de medición

Las estrategias de medición desarrolladas en la norma UNE-EN ISO 9612 son tres y se ha escogido una en especial que se mencionara a continuación

Estrategia de medición basada en la tarea

División en tareas de la jornada nominal

Clasificamos las tareas de toda una jornada laboral y su exposición al ruido en grupos similares. Para de esta manera el Nivel de presión sonora continuo

equivalente ponderado A sobre un período T ($L_{p,A,eqT}$) sea estable en cada medición. Es importante señalar las fuentes de ruido y las tareas que tienen niveles de ruido y de pico elevados (UNE-EN ISO 9612:2009).

Determinación de la duración de la tarea (T_m)

Se puede establecer el tiempo de las tareas a partir del análisis del tiempo de trabajo en cada tarea. Es importante registrar el tiempo de las tareas durante la realización de las mediciones de ruido. Se debe recolectar la información de la fuente de ruido y el trabajo que se realice en ella que se considere importante para nuestro estudio (UNE-EN ISO 9612:2009).

Se calcula la duración aritmética media de cada tarea (\bar{T}_m) con los valores de duración de tarea ($T_{m,j}$) y la cantidad de veces que realizamos el registro (J):

$$\bar{T}_m = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J T_{m,j}$$

El tiempo efectivo de la jornada laboral (T_e) se obtiene mediante la suma de los tiempos de cada tarea (T_m) que comprenden la jornada. Se calcula con la ecuación:

$$T_e = \frac{1}{J} \sum_{m=1}^M \bar{T}_m$$

Donde: m = Es el número de tarea ; M

= Es el número total de tareas descritas.

Determinación de la incertidumbre típica (estándar) combinada (u) y de la incertidumbre expandida (U) de la medición para una estrategia basada en la tarea.

$$u^2(L_{Aeq,d}) = \left(\sum_{m=1}^M \left[c_{1a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2) + (c_{1b,m} u_{1b,m})^2 \right] \right)$$

donde

$m = \text{número de la tarea};$

$M = \text{número de tareas total que contribuyen al } L_{Aeq,d}$

$u_{1a,m} = \text{Incertidumbre estándar debido al muestreo por tareas}$

$u_{1b,m}$

$= \text{Incertidumbre estándar debido a la estimación de duración de la tarea}$

$u_{2,m} = \text{Incertidumbre estándar debido a el instrumento utilizado}$

$u_3 = \text{Incertidumbre estándar debido a la posiciones del micrófono}$

$c_{1a,m}$ y $c_{1b,m} = \text{Coeficientes de sensibilidad que corresponden a la tarea } m$

$c_{1a,m}$ y $c_{1b,m} = \text{Coeficientes de sensibilidad que corresponden a la tarea } m$

$$U = L_{Aeq,d} \pm 2,3$$

Anexo 2

Promedios de niveles de la alarma del monitor cardiaco.

Niveles de la serie 1 del ciclo de la alarma del monitor cardiaco.

#	Leq	Lsel
1	-51,4	-52
2	-39,7	-42,4
3	-42,9	-42,6
4	-44,2	-45,4
5	-39,5	-42,2
6	-42,6	-43,9
7	-42,1	-43,3
8	-43,6	-44,8
9	-44,1	-46,1
10	-45	-45,7
11	-40,6	-42,4
12	-46,7	-47,9
Total Leq	-42,6	-44,2

Niveles de la serie 2 del ciclo de la alarma del monitor cardiaco.

#	Leq	Lsel
1	-30,8	-31,4
2	-32,6	-32,7
3	-34,2	-33,8
4	-42	-40,3
5	-38,5	-36,8
6	-42,1	-39,9
7	-44,4	-42
8	-45,6	-42,4
9	-52,6	-49,4
10	-46,8	-43,9
Total Leq	-36,7	-36,5

Niveles del ruido de fondo.

#	Leq	Lsel
rf	-56,7	-51,6

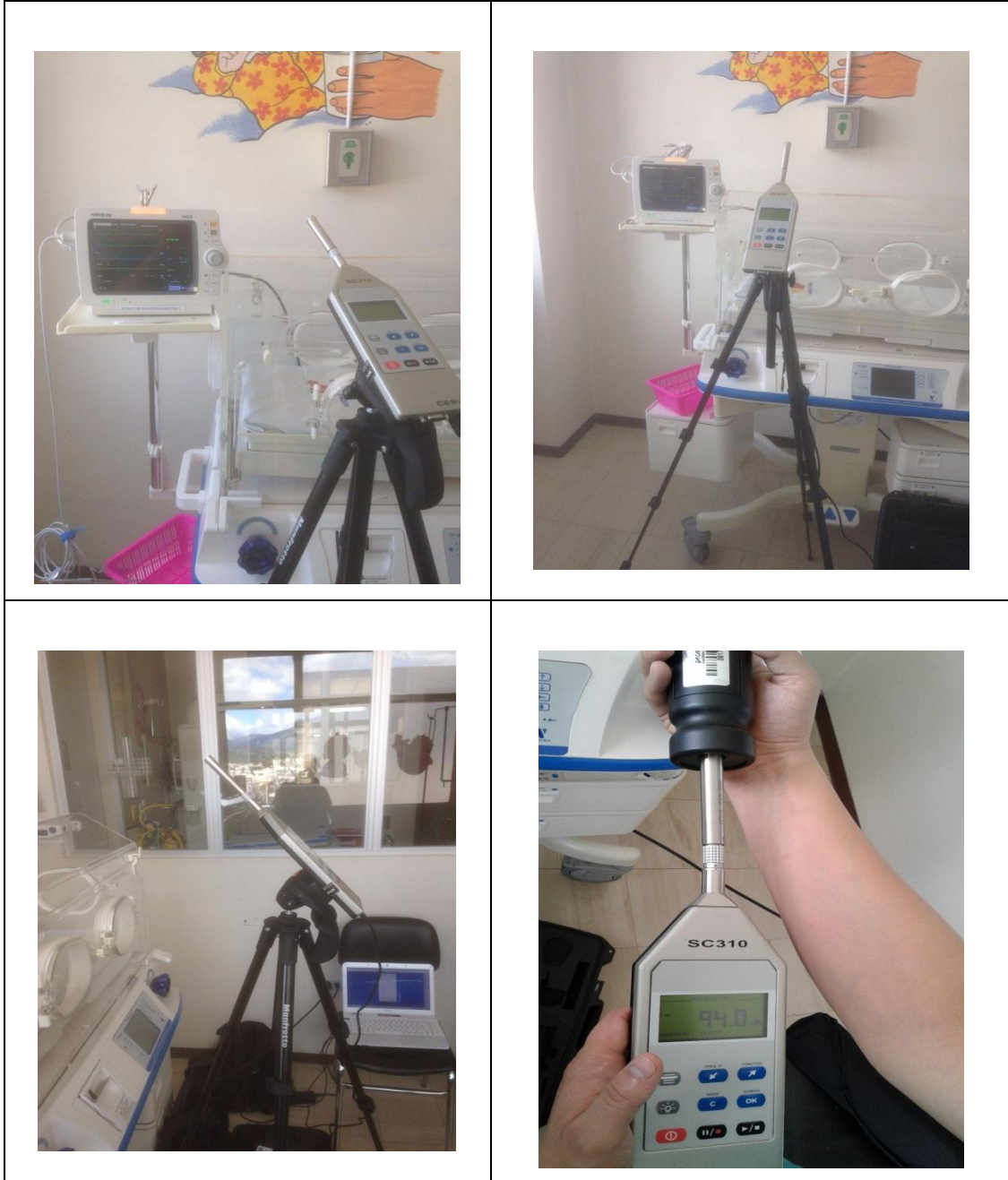
Anexo 3

Hospital San Vicente de Paúl



ANEXO 4

Mediciones acústicas en el área de neonatología.



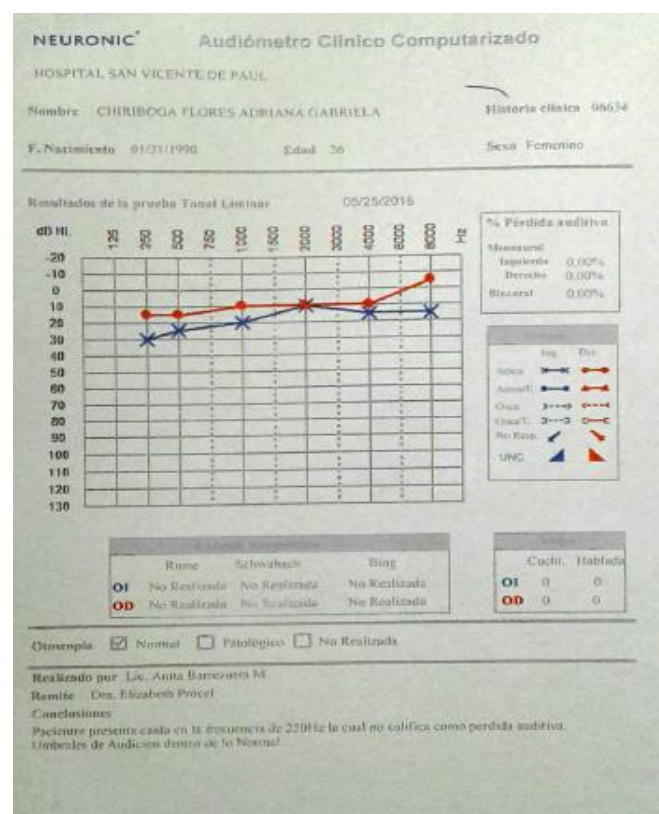
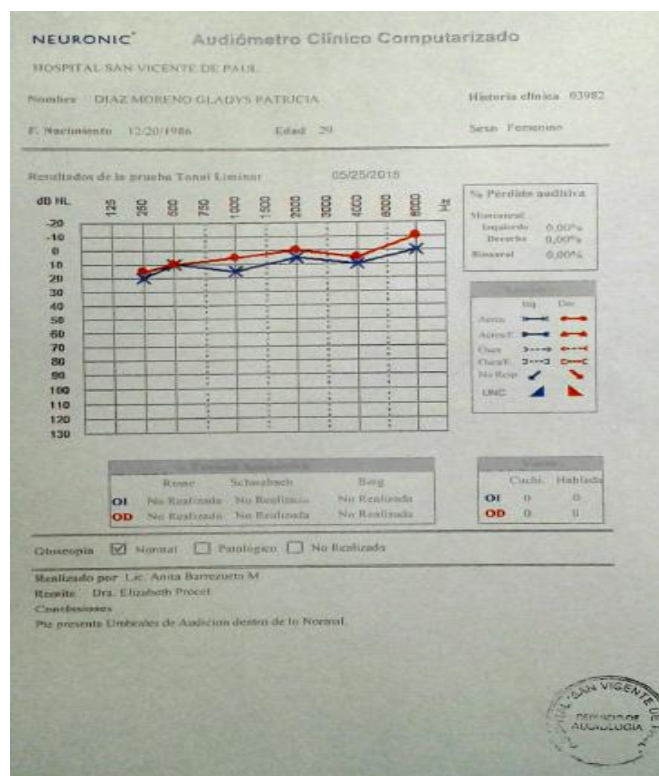
ANEXO 5

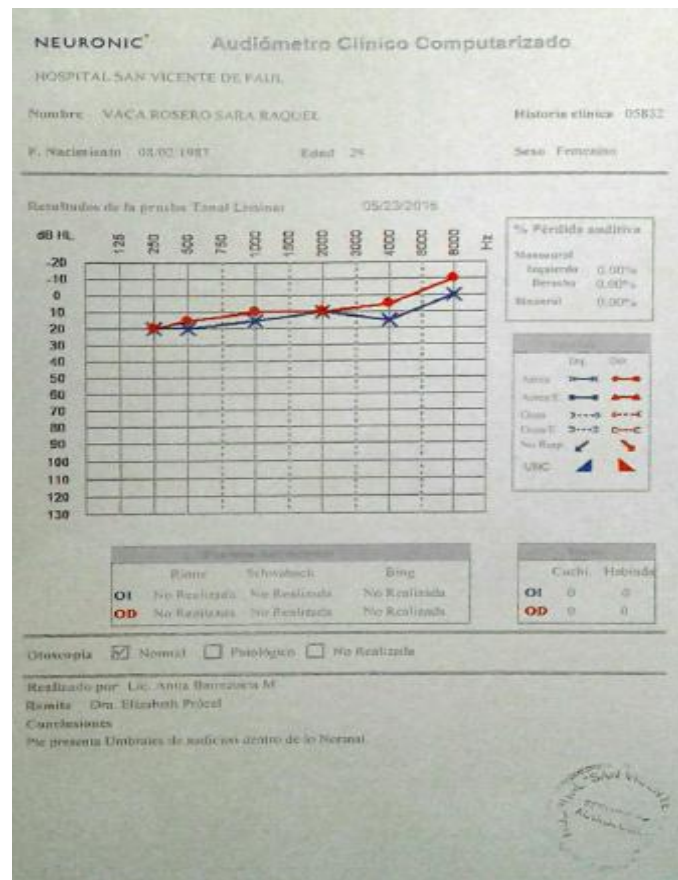
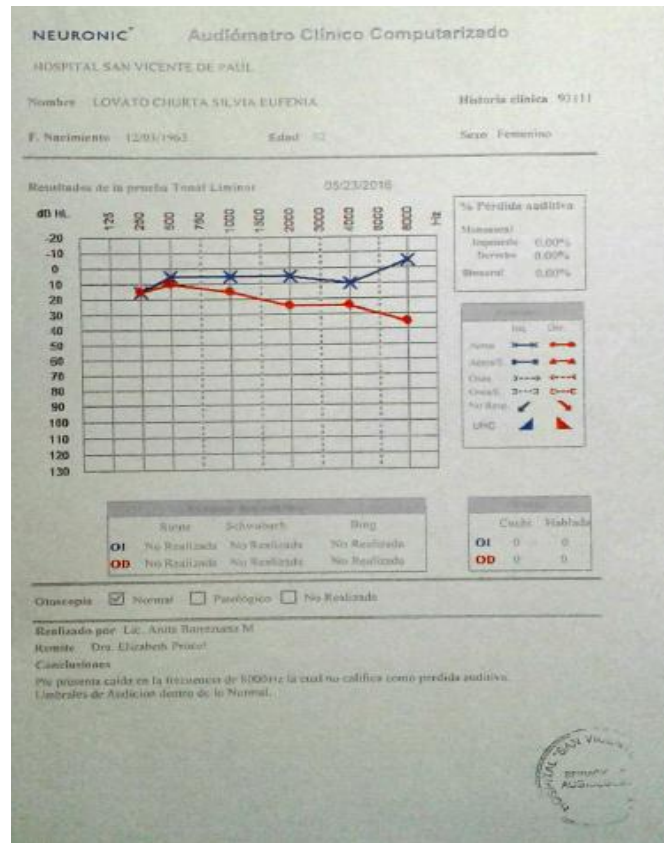
Datos de las mediciones acústicas en el área de neonatología

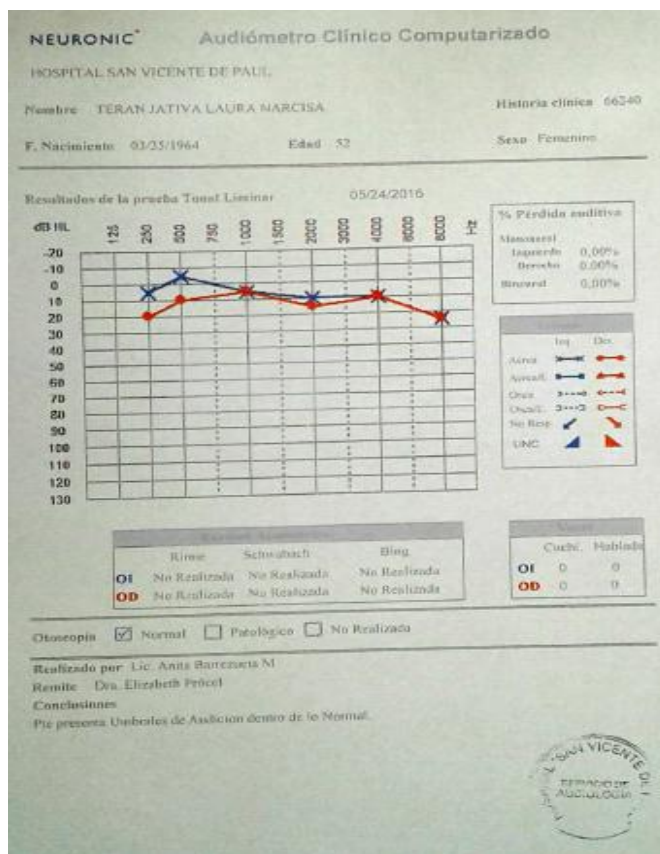
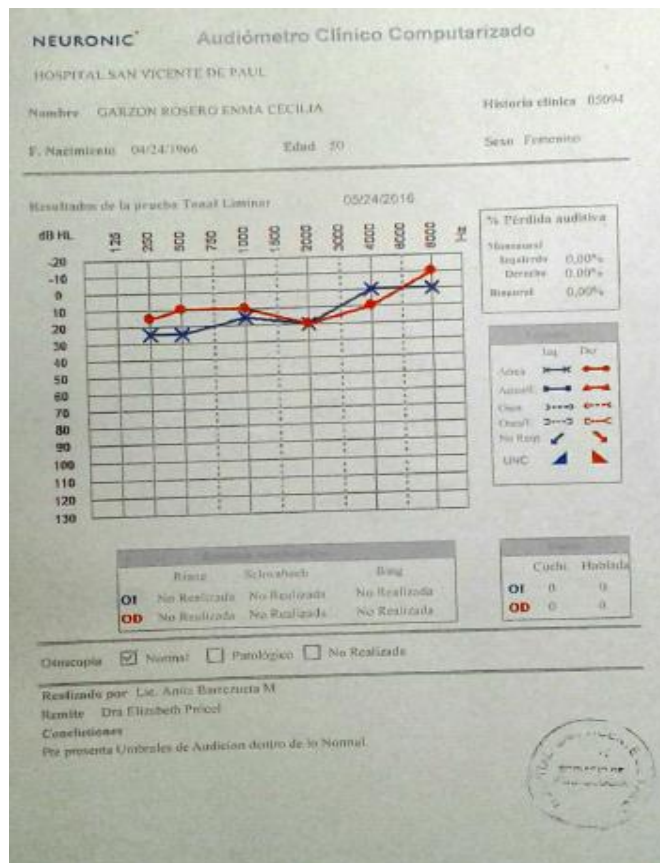
MEDICION 1 (20 min)											LP(A)T MED 1			
frecuencia	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k	60,5	LP(A)		
LP	59,6	50,4	46	52,5	53,5	55,8	55,3	50,8	41,5	26,5	74,9	LP(A) Peak		
Ponderación	-39,4	-26,2	-16,2	-8,7	-3,3	0	1,2	1	-1,1	-6,6	57,4	LP(C)		
LP(A)	20,2	24,2	29,8	43,8	50,2	55,8	56,5	51,8	40,4	19,9	74,3	LP(C) Peak		
MEDICION 2 (20 min)											LP(A)T MED 2			
frecuencia	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k	57,3	LP(A)		
LP	59,6	48,9	43,5	46,9	46,7	54,4	51,7	44,8	32,8	21,8	73,5	LP(A) Peak		
Ponderación	-39,4	-26,2	-16,2	-8,7	-3,3	0	1,2	1	-1,1	-6,6	58,4	LP(C)		
LP(A)	20,2	22,7	27,3	38,2	43,4	54,4	52,9	45,8	31,7	15,2	75,3	LP(C) Peak		
MEDICION 3 (20 min)											LP(A)T MED 3			
frecuencia	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k	58,3	LP(A)		
LP	60	48,3	42,7	44,8	46,5	55,6	52,6	45,8	32,8	21,8	72,8	LP(A) Peak		
Ponderación	-39,4	-26,2	-16,2	-8,7	-3,3	0	1,2	1	-1,1	-6,6	57,7	LP(C)		
LP(A)	20,6	22,1	26,5	36,1	43,2	55,6	53,8	46,8	31,7	15,2	80,3	LP(C) Peak		
MEDICION 4 (20 min)											LP(A)T MED 4			
frecuencia	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k	58,1	LP(A)		
LP	57,1	46,8	41,9	43,2	45,5	55,5	52	46,3	31,7	20,6	71,9	LP(A) Peak		
Ponderación	-39,4	-26,2	-16,2	-8,7	-3,3	0	1,2	1	-1,1	-6,6	57	LP(C)		
LP(A)	17,7	20,6	25,7	34,5	42,2	55,5	53,2	47,3	30,6	14	72,4	LP(C) Peak		
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k	LP(A)T	LP(A)T Peak		
TOTALES	18,1	20,8	25,9	38,0	44,4	53,6	52,6	46,9	34,0	15,0	57	72		
											LP(C)T	56	LP(C)T Peak	75

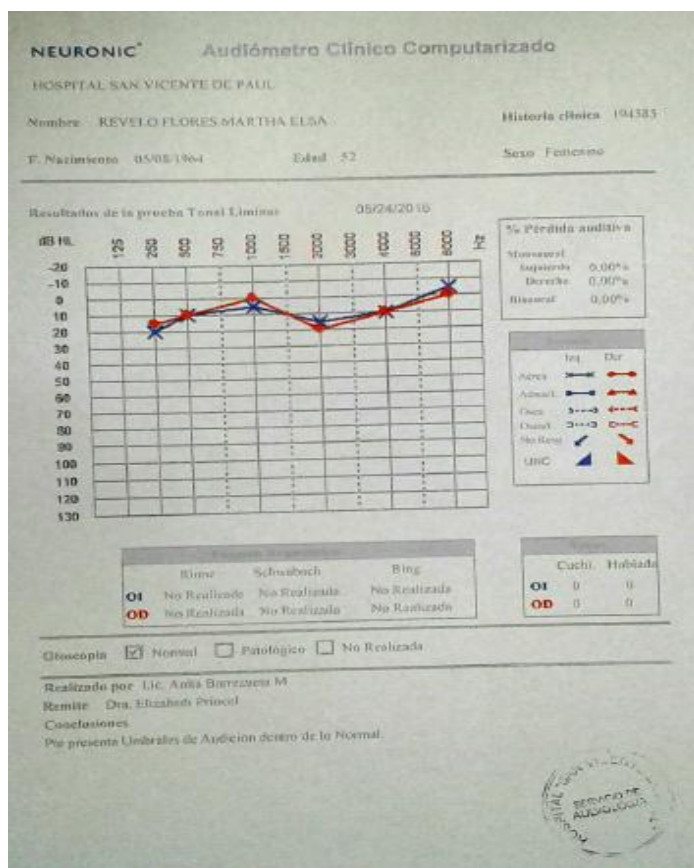
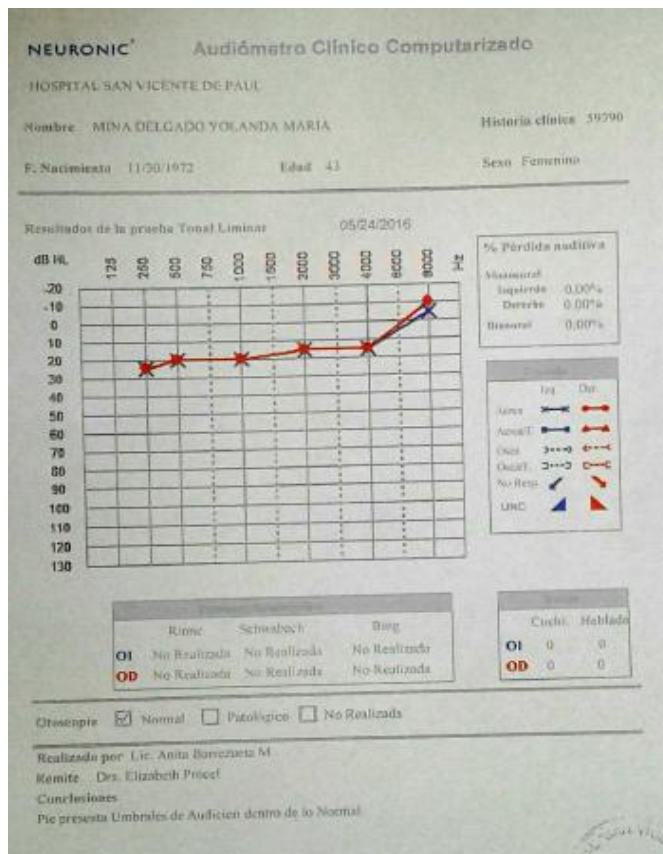
ANEXO 6

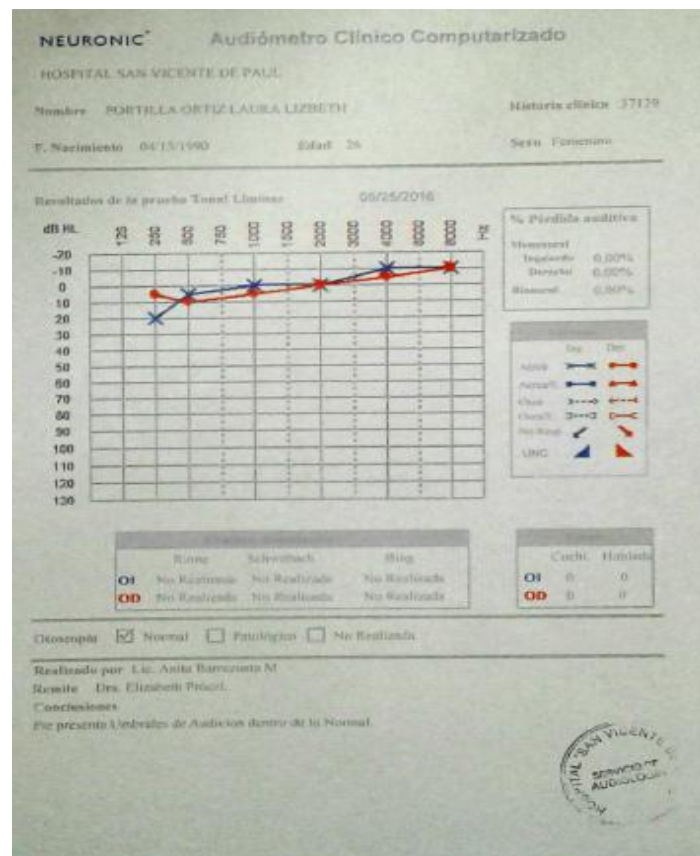
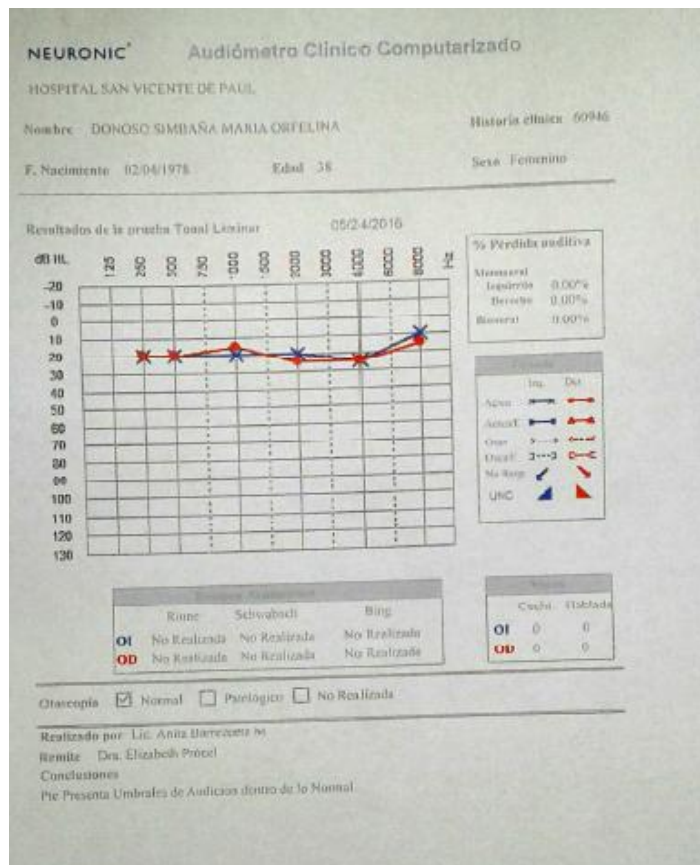
Exámenes audio métricos del personal de neonatología

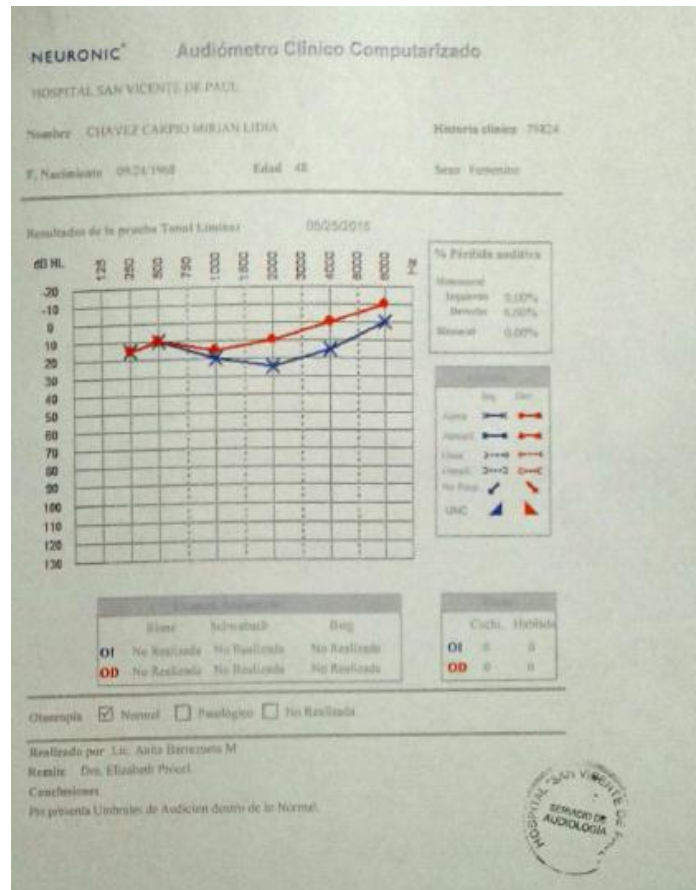












ANEXO 7

Encuesta sobre la valoración de molestia por ruido

Valoración de molestia provocada por el ruido de los monitores cardíacos y ventiladores respiratorios en el área de neonatología del hospital San Vicente de Paúl de Ibarra

La presente encuesta permitirá valorar el nivel de molestia que se genera en el área de neonatología a causa de los monitores cardíacos en el área de neonatología y su posible impacto en el personal de cuidado directo.

Fecha:

Lugar: Ibarra - Ecuador

Edad:

Sexo: Masculino Femenino

Señale con una X su respuesta: Recuerde que la honestidad en el cuestionario es de vital importancia para el presente estudio.

1. ¿Cuántos años está usted laborando en el área de neonatología?

- Menos de 2
- 2 a 5
- Más de 5

2. En la siguiente escala de nivel ¿Cuál es su valoración frente al nivel de ruido en los monitores cardíacos?

- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

3. ¿Piensa usted que el ruido provocado por los monitores cardíacos provoca algún tipo de impedimento para su trabajo cotidiano? Ej. Dificultad en la comunicación, desconcentración, otros.

- Nunca
- A veces
- Siempre

4. ¿En la jornada completa de trabajo a cuánto tiempo está expuesto, en horas, al ruido provocado por los monitores cardiacos en el área de trabajo?

1 2 3 4 5 6 7 8 (horas)

5. En la siguiente escala señale el nivel de molestia causado por el ruido de los monitores cardiacos.

- Ninguna
- Ligera
- Moderada
- Mucha
- Extrema

6. ¿Piensa usted que el espacio en donde se encuentran los monitores cardiacos es ruidoso comparado con otros espacios donde no se encuentran dichos monitores? Ej. Sala de reuniones, vestidores, Lactarios, etc.

- Si
- No
- No hay diferencia

7. ¿Cuando finaliza su jornada laboral siente usted algún efecto negativo provocado específicamente por el ruido de los monitores cardiacos?(Puede señalar varias opciones)

- Estrés
- Dolor de cabeza
- Irritación (Estado de ánimo)
- Zumbidos o ruido en los oídos
- Otros: _____
- Ninguno

La salud en el trabajo es indispensable para un óptimo desempeño. Gracias por su colaboración.