



FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO

HUMANO

“TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL”

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, ECUADOR

Tema:

EVALUACIÓN DE LA DOSIS DE RUIDO RECIBIDA POR UN TELEOPERADOR
DE CALL CENTER, EN UNA RECUPERADORA DE VALORES.

Realizado por:

PABLO ANDRÉ LÓPEZ REYES

Director del proyecto:

ING. PABLO DÁVILA MSC.

Quito, Julio de 2019

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Pablo André López Reyes, con cédula de identidad #1717482218, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Internacional SEK, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping letters, positioned above a horizontal dotted line.

Firma

DECLARATORIA DEL DIRECTOR
DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**EVALUACION DE LA DOSIS DE RUIDO RECIBIDA POR UN
TELEOPERADOR DE CALL CENTER EN UNA RECUPERADOR DE
VALORES**

Realizado por:

LÓPEZ REYES PABLO ANDRÉ

Como requisito para la obtención del Título de:

INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigido por el profesor

PABLO DAVILA

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor



PABLO DAVILA

DIRECTOR

DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

OSWALDO JARA

ESTEBAN CARRERA

Después de revisar el trabajo presentado,
lo ha calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador



Oswaldo Jara



Esteban Carrera

Julio-2019

DEDICATORIA

Dedico todo mi esfuerzo a lo largo de la carrera y el presente trabajo a Dios, que ha sido mi guía durante todo el trayecto universitario, a mis padres que me han regalado el mejor regalo que es la educación y finalmente a mí, por haberme superado profesionalmente.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por permitirme vivir este momento, a mis padres quienes con sus sabios consejos me han sabido encaminar correctamente, a mis hermanas que me han apoyado, a mi novia que con mucho amor ha estado a mi lado y de igual manera a todos mis profesores, en especial al Ing. Pablo Dávila Msc. Y al MD. Oswaldo Jara Msc. quienes mediante sus dotes en la enseñanza me han ayudado a crecer como profesional y sobre todo me han brindado su amistad.

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Problema de investigación:	1
1.1.1 Planteamiento del problema:	1
1.2 Objetivo General:.....	3
1.2.1 Objetivos Específicos:.....	3
1.3 Justificación:	3
2. MARCO TEÓRICO:	4
2.1 Call Center	4
2.2 Ruido.....	5
2.3 Exposición ocupacional al ruido.....	5
3. HIPÓTESIS:	6
CAPÍTULO II.....	7
4. MÉTODO	7
4.1 Tipo de estudio:	7
4.2 Instrumentos de investigación:	7
4.2.1 UNE EN ISO 11904 – 2.....	7
4.2.2 UIT – T P.58 Simulador de cabeza y torso para telefonometría.	8
4.3 Principio de la medición:	10
4.4 Dosímetro Cirrus DoseBadge:	10
4.5 Maniquí:.....	13
CAPÍTULO III	14
5. Medición y Resultados:	14
5.1 Fuente Sonora:	14
5.2 Prueba 1:	15
5.3 Prueba 2:	16
5.4 Prueba 3	17
5.5 Resultado:	18
CAPÍTULO IV	20
6. Conclusiones:	20
7. Recomendaciones:	21
8. Bibliografía:.....	22

ÍNDICE FIGURAS

Figura N° 1 Call Center	4
Figura N° 2 Límites de la sección transversal de la cabeza en el plano vertical (dimensiones en mm)	9
Figura N° 3 Límites de la sección transversal de la cabeza en el plano de referencia (dimensiones en mm	10
Figura N° 4 Dosímetro Cirrus doseBadge	11
Figura N° 5 Dosímetro utilizado	12
Figura N° 6 Maniquí	13
Figura N° 7 Maniquí	13
Figura N° 8 Maniquí	13
Figura N° 9 Dosímetro con lectura de medición	14
Figura N° 10 Medición de la fuente sonora directa al doseBadge	14
Figura N° 11 Base utilizada para medición	15
Figura N° 12 Orificios de 4mm.	15
Figura N° 13 Dosímetro con lectura de la medición	15
Figura N° 14 Base utilizada para la medición	16
Figura N° 15 Cabeza de maniquí con un orificio tapado	16
Figura N° 16 Dosímetro con lectura de la medición	16
Figura N° 17 Base utilizada para la medición	17
Figura N° 18 Orificios de 6mm.	17
Figura N° 19 Dosímetro con lectura de la medición	17
Figura N° 20 Gráficos resultados obtenidos	19

ÍNDICE TABLAS

Tabla N° 1 Tiempos máximos de exposición a ruido laboral	2
Tabla N° 2 Descripción de la norma.....	8
Tabla N° 3 Medición de fuente de ruido	14
Tabla N° 4 Prueba 1.....	15
Tabla N° 5 Prueba 2.....	16
Tabla N° 6 Prueba 3.....	17
Tabla N° 7 Resultado de mediciones.....	18

RESUMEN

Se utilizó un maniquí (torso y cabeza) que asemeje las medidas de un ser humano promedio, para poder realizar mediciones de exposición al ruido de los trabajadores de un call center en una recuperadora de valores. Según las investigaciones en Latinoamérica, en países como Chile, se puede evidenciar que solo existen mediciones de carácter ambiental por lo que los datos obtenidos no reflejan un valor real de lo que están expuestos. Se utilizó una metodología hipotética – deductiva, debido a que se planteó un problema para poder iniciar la investigación y se procedió a verificar su cumplimiento sometiendo a nuestro maniquí a varias dosimetrías. Los resultados obtenidos de acuerdo a los pruebas fueron los siguientes:

Se realizó una medición de ruido desde la fuente hacia el doseBadge y se obtuvo una media de 82,61dB, con 2 orificios de 4mm se obtuvo una media de 68,07, con un orificio de 4mm tapado se obtuvo una media de 67,35dB y con 2 orificios de 6mm se obtuvo una media de 68,11dB.

Por lo tanto se concluyó que a pesar de las varias pruebas realizadas por mi persona y mis compañeros, se definió que el material del maniquí no es el adecuado, una de las normas en la que se basó este proyecto no describía que material utilizar y a su vez el espacio hueco dentro del maniquí hacía que este absorbiera el ruido.

Palabras clave: Maniquí, dosimetría, ruido, call center, mediciones, sonido, exposición, doseBadge.

ABSTRACT

A mannequin (torso and head) was used, similar to the measurements of an average human being, in order to make measurements of noise exposure of call center workers in a value recovery system. According to research in Latin America, in countries such as Chile, it can be shown that there are only environmental measurements so the data obtained does not reflect a real value of what is exposed. A hypothetical - deductive methodology was used, due to the fact that a problem was posed in order to initiate the investigation and we proceeded to verify its compliance by subjecting our manikin to several dosimetries. The results obtained according to the tests were the following:

A measurement of noise was made from the source to the doseBadge and an average of 82.61dB was obtained, with 2 holes of 4mm, an average of 68.07 was obtained, with a hole of 4mm covered, an average of 67.35dB was obtained. and with 2 holes of 6mm an average of 68.11 dB was obtained.

Therefore it was concluded that in spite of the various tests carried out by my person and my colleagues, it was defined that the mannequin material is not adequate, one of the standards on which this project was based did not describe what material to use already. And the empty space inside the mannequin caused it to absorb the noise.

Keywords: mannequin, dosimetry, noise, call center, measurements, sound, exposure, doseBadge.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de investigación:

1.1.1 Planteamiento del problema:

En los últimos años el número de nuevas formas de trabajo, tales como centros de atención al cliente utilizando medios de telefonía e internet, se incrementan notablemente en esta modalidad de trabajo, las tareas básicas se llevan a cabo con el uso de un teléfono y/o un ordenador.

El ruido es uno de los peligros nocivos y molestos de las estaciones de trabajo del centro de llamadas.

De acuerdo con “*The British Health and Safety Executive*” (Ejecutivo de Salud y Seguridad Británica), un call center (centro de llamadas) se define como un entorno de trabajo donde las tareas de los empleados se realizan mediante el uso de un teléfono y un computador. Los primeros call centers aparecieron en Europa (Suecia), en la década de los años 70 del siglo pasado. La última década trajo un rápido desarrollo de los call center comprobadas por un crecimiento del 10% del empleo en este sector entre 2002 y 2007. Según las estadísticas, aproximadamente 1.3 - 4% de todos los empleados trabajan en call centers. (Gavhed, 2007)

En muchos lugares de trabajo, el ruido es considerado como un peligro principal que amenaza la salud humana. Si bien el ruido puede provocar problemas de salud graves relacionados con la audición, también puede causar problemas de salud generales, como problemas de atención, ansiedad, trastornos del sueño y depresión. Sin embargo, el más conocido de estos problemas es la pérdida de audición inducida por el ruido, y se estudia comúnmente debido a su carácter irreversible.

Según lo indican en el artículo *The global burden of occupational noise-induced hearing loss*, aproximadamente, el 16% de los casos de pérdida auditiva en adultos están asociados con la exposición al ruido en el lugar de trabajo. (Nelson DI, 2005)

Como ya se indicó anteriormente en los últimos años han surgido nuevos grupos de trabajadores que presenta altos riesgo frente al ruido, debido al desarrollo de nuevos sectores. Entre ellos, los centros de llamadas son considerados como los más notables.

(Final Inspection Report on Call Centers Operators' Working Condition and Raising Awareness of Social Partners, 2013)

Los centros de llamadas son unidades de negocios que brindan soporte de productos o servicios a los clientes, proveedores, agentes y otras terceras personas a través de llamadas telefónicas para brindar ayuda instantánea o referirse a las unidades relacionadas. En 2010, el sector de centros de llamadas alcanzó un valor de mercado de 340 millones de dólares en todo el mundo, incluidos 11,5 millones de operadores de centros de llamadas. (Call Center Sectorial Statistics, 2014)

Las consecuencias más comunes para la salud debido a la actividad pueden clasificarse como problemas visuales debido al trabajo con pantalla de visualización de datos, deformación de la voz debido a la conversación continua y problemas auditivos debido al uso intenso de los auriculares y las descargas acústicas. (Gavhed D, 2007)

Nuestra legislación en el artículo 55. RUIDOS Y VIBRACIONES, numeral 7 del Decreto Ejecutivo 2393 (*Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo*), indica:

(Reformado por el Art. 34 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

Tabla N° 1 Tiempos máximos de exposición a ruido laboral

Nivel sonoro	Tiempo de exposición
/dB (A-lento)	por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

Fuente: D.E. 2393

Teniendo en cuenta lo que la normativa establece, buscaremos medir el nivel de ruido al cual se encuentra expuesto un trabajador de call center mediante la elaboración de un maniquí siguiendo la norma UIT – T P. 58.

1.2 Objetivo General:

Evaluar la dosis de ruido que recibe un tele-operador de call center, mediante la aplicación de la norma UIT – T P.58 la cual determina las dimensiones para la elaboración de un maniquí que permita realizar mediciones confiables.

1.2.1 Objetivos Específicos:

- Determinar el tipo material requerido para la elaboración de un maniquí mediante lo determinado por la norma UIT – T P. 58
- Detectar la dosis de ruido que recibe un tele-operador, por medio de la norma UNE EN ISO 119004-2, para evaluar exposición.
- Evidenciar los resultados mediante las pruebas realizadas para proponer las medidas que puedan ayudar en la elaboración del maniquí.

1.3 Justificación:

Las mediciones de ruido que se realizan comúnmente en centros de trabajo como en este caso un call center se desarrollan utilizando sonómetros integradores, esto termina entregando un dato que es de carácter ambiental, por lo que el resultado de dichas mediciones no reflejan el ruido al que se encuentra expuesto el trabajador, ruido que al pasar de los años puede generar un malestar en los trabajadores y la pérdida degenerativa de la audición, por ende este proyecto busca desarrollar un método para la medición directa del nivel de ruido al que se encuentra expuesta la persona, mediante la creación de un maniquí que asemeje las características y estándares de una persona y obtendremos un valor real que nos permitirá seguir lineamientos y establecer recomendaciones y controles.

2. MARCO TEÓRICO:

2.1 Call Center

Un call center constituye un centro de producción de tele-mensajes y su estructura puede ser observada con las dimensiones típicas de un ensamble socio-técnico: proceso, organización y coordinación del trabajo.

La esencia del proceso de trabajo es una tele-negociación entre el usuario telefónico y el tele-operador que puede ser iniciada por el primero (llamadas in bond) o por el segundo (llamadas out bond). Esta tele-negociación puede tener la simplicidad de una cadena de opciones rutinarias (una compra de una pizza, de un boleto, la solicitud de una información, etcétera) o bien la complejidad de una atención a un cliente que requiere asistencia técnica o que va a plantear una queja. Entre los casos extremos de complejidad se encuentran los de call centers públicos de atención a necesidades de ciudadanos (información de procedimientos, localización de personas, situaciones de crisis, etcétera). (Lane, 1994)

Figura N° 1 Call Center



Fuente: Banco fotográfico del autor

2.2 Ruido

Se entiende por ruido a un agente físico contaminante; un sonido indeseable, es incómodo. Es definido como sonido o grupo de sonidos de gran amplitud que puede ocasionar dolencias o interferencia en el proceso de comunicación. En cuanto a la diferencia entre el sonido y el ruido, se sabe que el primero puede ser cuantificado, en cuanto que el segundo es considerado un fenómeno subjetivo. (Parraga Velasquez, 2005)

La exposición al ruido puede provocar a los trabajadores diferentes respuestas de orden auditivo y extra-auditivo, esto va a depender de las características del riesgo y de la exposición del individuo. Son defectos auditivos reconocidos: el zumbido de pitch agudo, el desplazamiento temporal del umbral de audición (TTS:Temporary threshold shift) y el desplazamiento permanente del umbral de audición (PTS:Permanent threshold shift) trauma acústico agudo y crónico. Son efectos extra-auditivos: disturbios en el cerebro y en el sistema nervioso, circulatorio, digestivo, endocrino, inmunológico, vestíbulo coclear, muscular, en las funciones sexuales y reproductivas, en el psiquismo, en el sueño, la comunicación y en el desempeño de tareas físicas y mentales. (Teles RM, 2007)

Según mediciones efectuadas por especialista en higiene industrial de la Asociación Chilena de Seguridad durante los últimos 5 años, se ha evidenciado que todos los sistemas de comunicación evaluados pueden generar niveles de ruido considerados riesgosos.

Las exposiciones señaladas son consecuencia de la utilización de los controles de volumen de los auriculares del personal operador telefónico en posiciones máximas. La principal razón de lo anterior, corresponde al nivel de ruido de fondo presente en las distintas estaciones de trabajo del call center, el que está conformado por la energía sonora directa producto de otras conversaciones y que se transmite en relación a las características acústicas del cubículo, más la energía sonora reverberante aportada por la sala que los contiene. (Astudillo, 2017)

2.3 Exposición ocupacional al ruido

Se entenderá por exposición ocupacional a ruido a aquella exposición que presenta un trabajador en su puesto de trabajo, y que en relación con la dosis recibida, le podría generar Riesgo de Sordera Profesional. En el oído ocluido del personal operador telefónico, con excepción de aquellos períodos de tiempo en que no se mantiene una comunicación telefónica, se perciben, principalmente, los niveles de ruido, asociados al interlocutor, que se emiten por el auricular del cintillo. En los períodos de tiempo restantes, se percibe el ruido de fondo del lugar, con la consecuente atenuación sonora que proporciona el cintillo telefónico al oído ocluido.

El oído libre del personal operador telefónico está principalmente expuesto al ruido de fondo del call center, que está constituido, principalmente, por las conversaciones telefónicas del personal y, como fuentes de ruido secundarias: tránsito vehicular, equipos de aire acondicionado, etc.

La exposición a ruido en el oído ocluido es de tipo fluctuante y de niveles en relación con las posiciones respectivas de ganancia del sistema (señal del interlocutor), existiendo también la posibilidad de que la señal emitida por el interlocutor sea regulada por el propio personal operador en forma variada, con la consecuente posible exposición a ruido, dependiendo del nivel e inteligibilidad de la señal del interlocutor, de la audición del operador y del ruido de fondo del call center. (Astudillo, 2017)

3. HIPÓTESIS:

Conocer los niveles de ruido a los cuales se encuentra expuesto un tele-operador de call center mediante la aplicación de la norma ISO 11904 – 2 en un maniquí de determinadas mediciones que asemeje la estructura de un ser humano, basados en la norma UIT-T P. 58.

CAPÍTULO II

4. MÉTODO

4.1 Tipo de estudio:

Se realizará un estudio exploratorio, con el fin de aplicar la norma ISO 11904 - 2 y verificar que el maniquí destinado para el mismo se adapte a las condiciones necesarias, por lo que será de vital importancia realizar varias pruebas y de esta manera poder aclarar problemas que no están bien definidos en la norma.

4.2 Instrumentos de investigación:

4.2.1 UNE EN ISO 11904 – 2

Aplicaremos la norma UNE EN ISO 11904 – 2 “Determinación de la inmisión sonora de fuentes sonoras colocadas cerca del oído. Parte 2: Técnica que utiliza un maniquí.”

La Norma ISO 11904 – 2 describe las mediciones realizadas utilizando un maniquí equipado con simuladores de oído que incluyen micrófonos (técnica del maniquí).

Se especifica métodos de medición, en situaciones de trabajo típicas de fuentes sonoras colocadas cerca del oído, estas mediciones se realizan con un maniquí equipado con simuladores de oído que incluyen micrófonos, los resultados aparecen como niveles de presión sonora continuos equivalentes ponderados “A” asociados a campo libre o a campo difuso, la técnica se denomina técnica del maniquí.

Se aplica a la exposición al sonido proveniente de fuentes próximas al oído, por ejemplo durante los ensayos de equipos o en el lugar de trabajo, tales como auriculares u orejeras con dispositivos de audio comunicación. (ISO 11904 - 2 Determinación de la inmisión sonora de fuentes sonoras colocadas cerca del oído, 2005)

Tabla N° 2 Descripción de la norma

Parámetro	ISO 11904-1	ISO 11904-2
Tipo de método	Técnica del micrófono en un oído real	Técnica del maniquí
Limitación del método	Con auriculares de tipo inserción y de tipo estetoscopio, se pueden producir problemas prácticos con el posicionamiento de los micrófonos en el canal auditivo	No siempre se puede obtener un acoplamiento adecuado si la oreja artificial se diferencia de las orejas humanas en rigidez o forma En algunos casos, la persona expuesta no se puede sustituir por un maniquí, por ejemplo, si la persona tiene que hacer funcionar un equipo
Factores principales que afectan a la precisión	Numero de sujetos cuando se utilizan los valores tabulados para $\Delta L_{FF,H}$ o $\Delta L_{DF,H}$: -calibración del micrófono del canal auditivo -precisión en el posicionamiento de los micrófonos en el canal auditivo cuando se utilizan valores individuales para $\Delta L_{FF,H}$ o $\Delta L_{DF,H}$ -calidad del campo sonoro de referencia -estabilidad de la sensibilidad y de la respuesta en frecuencia, así como posición del micrófono del canal auditivo.	Similitud del maniquí con las personas Calibración del maniquí
Rango de frecuencias	20 Hz a 16 Hz	20 Hz a 10 kHz

Fuente: UNE EN ISO 11904 – 2

4.2.2 UIT – T P.58 Simulador de cabeza y torso para telefonometría.

La siguiente norma nos especifica las características electroacústicas de la cabeza y el torso Simulador (HATS), para ser utilizado en mediciones telefonométricas. Tanto la generación de sonido como la captación de sonido de este dispositivo se especifican.

Esta Recomendación especifica las características electroacústicas del simulador de cabeza y torso (HATS) para uso telefonométrico. Se especifican tanto las emisiones de sonido como las características de captación de sonido; También se especifica la difracción acústica de campo libre.

El objetivo de HATS es proporcionar una difracción acústica similar a la encontrada alrededor de la cabeza y el torso humanos medianos, y generar un campo

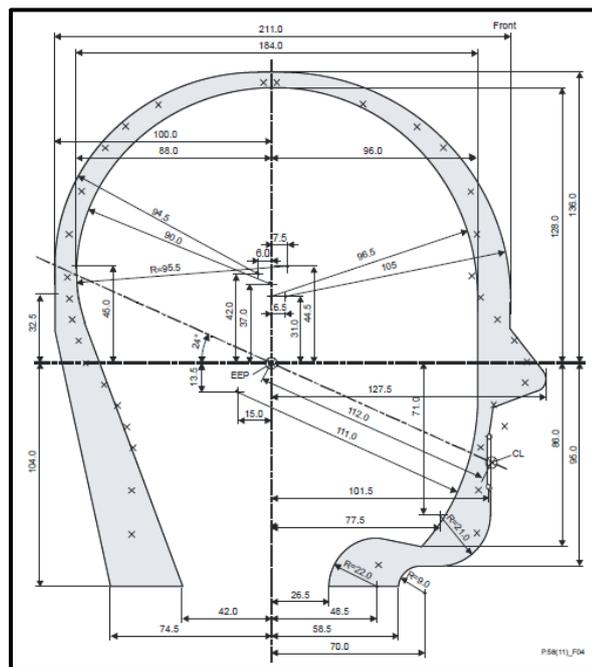
acústico similar al generado por la boca humana, tanto en la proximidad como en el campo lejano.

El simulador de cabeza y torso (HATS, por sus siglas en inglés) es un dispositivo que reproduce con precisión la transmisión de sonido y las características de captación de la cabeza y el torso medianos de los humanos adultos. Solo se consideran las características de emisión y captación de sonido que afectan las mediciones electroacústicas de los aparatos telefónicos, auriculares y dispositivos de telecomunicación manos libres.

El HATS consiste en una cabeza montada en un torso que se extiende hasta la cintura. La cabeza está equipada con una o dos orejas artificiales y un simulador de boca. El HATS se especifica física y acústicamente, y los requisitos se especifican para ambas descripciones.

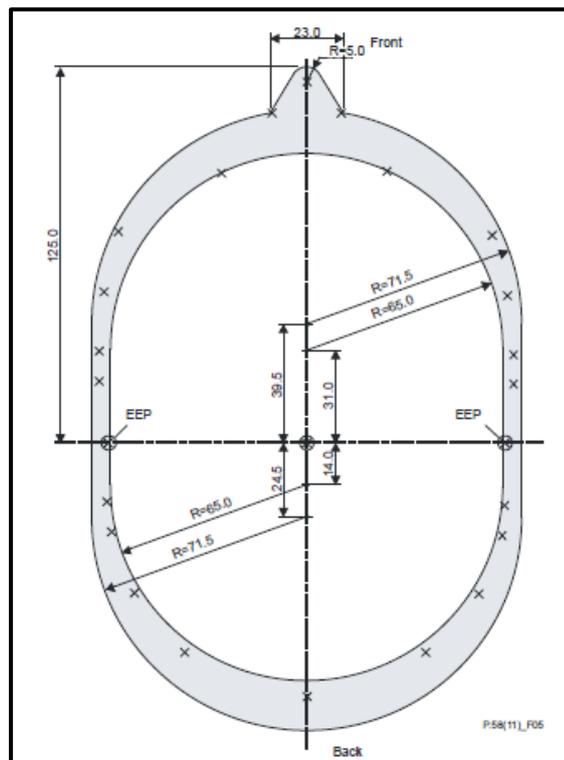
La realización del cabezal se ajustará a los rangos de dimensiones dados y garantizará la conformidad con los rendimientos electroacústicos especificados en esta norma, por lo que a continuación se indican las correspondientes medidas en mm. DI prototipo de cabeza. (UIT-T P. 58 Head and torso simulator for telephony, 2013)

Figura N° 2 Límites de la sección transversal de la cabeza en el plano vertical (dimensiones en mm)



Fuente: UIT-T P.58

Figura N° 3 Límites de la sección transversal de la cabeza en el plano de referencia (dimensiones en mm)



Fuente: UIT-T P.58

4.3 Principio de la medición:

Utilizaremos un maniquí (cabeza y torso) para exponerlo a diferentes fuentes de ruido que nos permita realizar la medición correspondiente con un dosímetro calibrado, realizando distintas pruebas.

4.4 Dosímetro Cirrus DoseBadge:

El doseBadge en sí no tiene controles ni cables, lo que significa que la unidad se puede usar en situaciones en las que el usuario trabaja en espacios confinados o donde existe el riesgo de que un cable quede atrapado en la maquinaria.

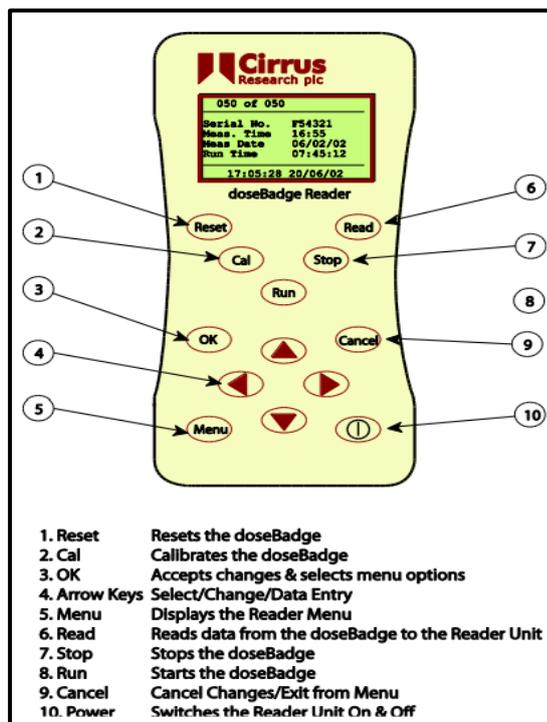
Las mediciones se descargan desde la dosificación de dosis a una unidad de lector a través de un enlace de infrarrojos que elimina la necesidad de teclas o controles en el instrumento.

Esta versión de doseBadge, CR: 110A y RC: 110A Reader Unit, ofrece una gama de opciones de configuración que permiten que el sistema se use para medir y registrar niveles de ruido. (Cirrus, 2007)

El doseBadge es un instrumento de dos canales que medirá, grabará y calculará los parámetros esenciales para el cumplimiento de las normas sobre el ruido en el trabajo.

Estos valores son el LAeq, LCpeak y LEP,d y también el % Dosis, LAWG y TWA. Junto con todos esos valores globales, el doseBadge almacenará un historial, o perfil de ruido, durante la medición, para ambos canales. (Cirrus, Cirrus doseBadge, 2003)

Figura N° 4 Dosímetro Cirrus doseBadge



Fuente: CR:110A doseBadge Manual de usuario

Figura N° 5 Dosímetro utilizado



Fuente: Banco fotográfico del autor

4.5 Maniquí:

Utilizamos un maniquí que consta de cabeza y tronco.

<i>Figura N° 6 Maniquí</i>	<i>Figura N° 7 Maniquí</i>	<i>Figura N° 8 Maniquí</i>
		
<i>Fuente: Banco fotográfico del autor</i>	<i>Fuente: Banco fotográfico del autor</i>	<i>Fuente: Banco fotográfico del autor</i>

CAPÍTULO III

5. Medición y Resultados:

5.1 Fuente Sonora:

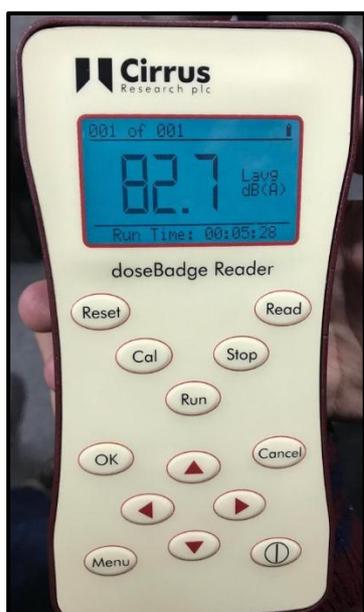
Iniciaremos la medición comprobando la dosis de ruido emitida desde un auricular con una frecuencia de 500Hz directo al doseBadge, para obtener un resultado que permitirá realizar la correspondiente comparación con nuestro maniquí.

Tabla N° 3 Medición de fuente de ruido

Fuente Sonora (Hz)	LAeq (dB) doseBadge
500	82,7 dB
500	82, 8
500	82, 0
Media	82,61

Fuente: Autor

Figura N° 9 Dosímetro con lectura de medición



Fuente: Banco fotográfico del autor

Figura N° 10 Medición de la fuente sonora directa al doseBadge



Fuente: Banco fotográfico del autor

5.2 Prueba 1:

- Una vez hemos realizado la primera medición directa a la fuente, procederemos a la primera prueba, la cual se realizó de la siguiente manera:
- Utilizando una base previamente creada para la medición.
- Colocamos el doseBadge, introducimos dentro de nuestro maniquí el cual tiene 2 agujeros de 4mm que simulan el canal auditivo de un ser humano
- Procedemos a colocar la fuente de ruido (auriculares) con una frecuencia de 500Hz la misma que tendrá una duración de 5 minutos
- Se realizarán 3 pruebas de las mismas para poder obtener una media.

Tabla N° 4 Prueba 1

Fuente de ruido (Hz)	Diametro orificios laterales (mm)	Orificios utilizados	LAeq Maniquí (dB)
500	4	2	68,0
500	4	2	68,1
500	4	2	68,1
Media:			68,07

Fuente: Autor

<i>Figura N° 11 Base utilizada para medición</i>	<i>Figura N° 12 Orificios de 4mm.</i>	<i>Figura N° 13 Dosímetro con lectura de la medición</i>
		
<i>Fuente: Banco fotográfico del autor</i>	<i>Fuente: Banco fotográfico del autor</i>	<i>Fuente: Banco fotográfico del autor</i>

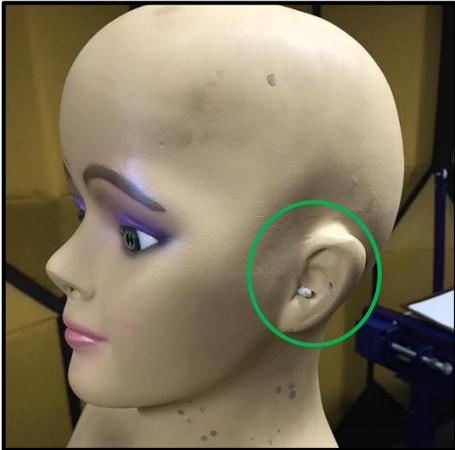
5.3 Prueba 2:

- Utilizando una base previamente creada para la medición.
- Colocamos el doseBadge, introducimos dentro de nuestro maniquí el cual tiene 2 agujeros de 4mm que simulan el canal auditivo de un ser humano, en este caso colocaremos un tapón en el orificio izquierdo.
- Procedemos a colocar la fuente de ruido (auriculares) con una frecuencia de 500Hz la misma que tendrá una duración de 5 minutos
- Se realizarán 3 pruebas de las mismas para poder obtener una media.

Tabla N° 5 Prueba 2

Fuente de ruido (Hz)	Diametro orificios laterales (mm)	Orificios utilizados	LAeq Maniquí (dB)
500	4	1	67,3
500	4	1	67,5
500	4	1	67,2
Media:			67,35

Fuente: Autor

<i>Figura N° 14 Base utilizada para la medición</i>	<i>Figura N° 15 Cabeza de maniquí con un orificio tapado</i>	<i>Figura N° 16 Dosímetro con lectura de la medición</i>
		
<i>Fuente: Banco fotográfico del autor</i>	<i>Fuente: Banco fotográfico del autor</i>	<i>Fuente: Banco fotográfico del autor</i>

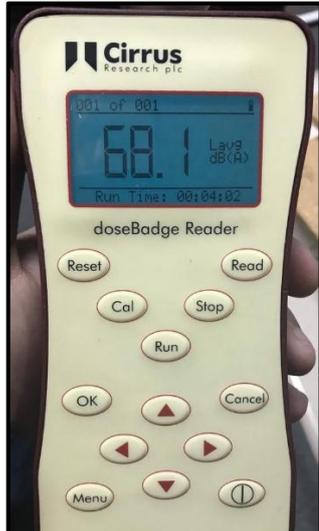
5.4 Prueba 3

- Utilizando una base previamente creada para la medición.
- Colocamos el doseBadge, introducimos dentro de nuestro maniquí el cual tiene 2 agujeros de 6mm que simulan el canal auditivo de un ser humano
- Procedemos a colocar la fuente de ruido (auriculares) con una frecuencia de 500Hz la misma que tendrá una duración de 5 minutos
- Se realizarán 3 pruebas de las mismas para poder obtener una media.

Tabla N° 6 Prueba 3

Fuente de ruido (Hz)	Diametro orificios laterales (mm)	Orificios utilizados	LAeq Maniquí (dB)
500	6	2	68,1
500	6	2	68
500	6	2	68,2
Media:			68,11

Fuente: Autor

<i>Figura N° 17 Base utilizada para la medición</i>	<i>Figura N° 18 Orificios de 6mm.</i>	<i>Figura N° 19 Dosímetro con lectura de la medición</i>
		
<i>Fuente: Banco fotográfico del autor</i>	<i>Fuente: Banco fotográfico del autor</i>	<i>Fuente: Banco fotográfico del autor</i>

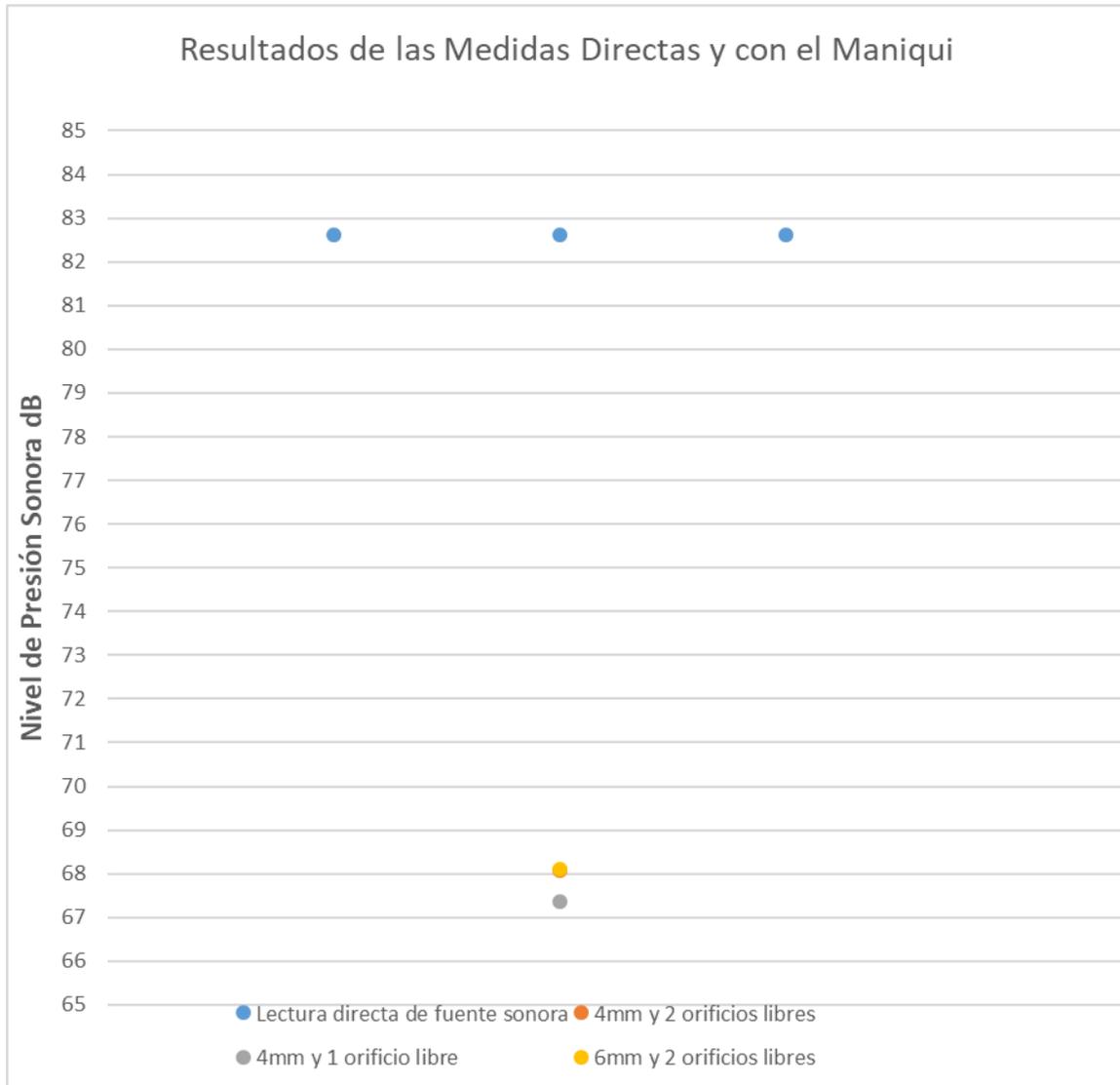
5.5 Resultado:

Tabla 7: Resultados de mediciones

		Medida directa de auriculares (un solo Canal) a dosimetro	Maniqui (auriculares un solo canal)		
			Orificio Auricular de 4 mm		Orificio Auricular de 6 mm
			Dos orificios libres	Un orificios tapado	Dos orificios libres
		82.8	68.1	67.5	68.2
		82.7	68.1	67.3	68.1
		82.0	68.0	67.2	68.0
Estadísticas por caso	Valores Medios dB	82.61	68.07	67.35	68.11
	Desv Max dB	0.19	0.03	0.15	0.09
	Desv Min dB	0.6	0.1	0.2	0.1
	Desv Max	1.5	1.1	1.4	1.2
	Desv Min	4.1	1.2	1.4	1.3
			Desviación de medida por maniquí		
			14.54		
			13.9		
			14.0		
			Desviación de medida por maniquí		
			15.26		
			14.5		
			14.8		
			Desviación de medida por maniquí		
			14.51		
			13.8		
			14.0		

Fuente: Autor

Figura 20: Gráficos resultados obtenidos



Fuente: Autor

CAPÍTULO IV

6. Conclusiones:

- Este proyecto diseñado con el objetivo de evaluar la dosis de ruido que recibe un tele-operador de call center, se pudo llegar a las conclusiones que se describirán en este capítulo, las cuales se basan en los resultados y conocimientos desarrollados durante el proceso investigativo.
- De acuerdo con la norma ISO 11904-2 el método que se utiliza es la técnica del maniquí, nuestro maniquí lo definíamos sin tomar en cuenta el material, ya que la norma ITU-T P.58 nunca especifica qué tipo de material el espesor del mismo ni determina claramente la distribución de las medidas, y todo esto no facilita una correcta elaboración o definición del maniquí, logrando identificar que la norma no es rigurosa en sus definiciones, lo que implica la inviabilidad de su utilización.
- Al evaluar los resultados que se obtuvo, entre las mediciones con el maniquí y las realizadas directamente en la fuente sonora (en este caso los auriculares) nunca llegaron a presentar valores iguales de decibeles, la diferencia existente oscila entre los 14,4 y 19 dB, que, si bien representa un valor alto, las medidas levantadas entre ellas presenta una variación máxima de 4,3, que nos permite indicar que el maniquí utilizado genera una atenuación de al menos 14,4 dB motivo por el cual no es viable su utilización.
- Con la variación del diámetro de los orificios equivalentes a los canales auditivos no se pudo observar variaciones notables entre los valores medidos, por tanto, al aumentar notablemente los orificios no se ganaría nada, incluso este

proceso lo llevo a cabo el Ing. Andres Miño y no mejoró la medición de presión sonora.

- Comparando los datos obtenidos con los resultados de los estudios que también desarrollaron mis compañeros, identificamos que las diferentes bases que se utilizaron para el dosímetro pueden generar variaciones en las medidas obtenidas.
- Consideramos que el material del maniquí no es el adecuado para este tipo de trabajos, ya que genera una atenuación de la presión sonora.
- Al realizar todas estas mediciones aparentenme la cabeza del simulador podría servir para futuras mediciones, aplicando un método matemático que ayude a corregir la desviación en los resultados.
- El nivel de ruido determinado directamente en la fuente fue siempre mayor al que se midió en el maniquí (simulador), es decir no permite realizar la toma de medidas que caracterice el ruido al que está expuesto el tele-operador, concluyendo que la hipótesis planteada en este proyecto no se cumple, ya que al no poder validar el maniquí a la percepción con la que un operador pueda recibir el ruido, no se puede realizar las mediciones buscadas en los tele-operadores.

7. Recomendaciones:

- Se recomienda realizar un estudio que permita definir el tipo de material que debe utilizarse en la construcción del maniquí, paralelamente a la definición del material se debe definir el espesor de las paredes que constituirán el mencionado maniquí y así se puede llegar a obtener o elaborar el simulador, ya que con ello el flujo de ruido no cambiaría dentro del mismo.

- Realizar una serie de mediciones que permitan la comprobación del nivel de ruido que percibe el simulador a comparación de la fuente sonora para poder tener una validez estadística de los resultados.
- En caso de contar con un maniquí, obtener una base que permita sostener correctamente el maniquí y el sensor sin causar ninguna alteración al momento de realizar las mediciones.
- Para validar el simulador (maniquí) se debe realizar las mediciones en lugares cerrados e insonorizados que controlen cualquier posible afectación por ruido ambiental (bulla), ya que ello puede influir en los resultados de una manera muy drástica.
- Es importante realizar varias mediciones en la fuente sonora para tener seguridad estadística en la determinación de los valores emitidos por la fuente tanto al simulador como a los sensores de forma directa.

8. Bibliografía:

Astudillo, R. (2017). Estudio de la influencia de las condiciones acústicas de salas de call center en su ruido de fondo, evaluación y recomendaciones.

Call Center Sectorial Statistics. (2014). *Call Center Association*.

Cirrus. (2003). *Cirrus doseBadge*. Obtenido de https://www.cirrusresearch.co.uk/library/documents/datasheets/cr110a_sep_13_r5_es_uk.pdf

Cirrus. (2007). *Cirrus doseBadge*. Obtenido de <https://www.cirrusresearch.co.uk/library/documents/manuals/CR110A-doseBadge-User-Manual-Dual-Channel-Rev-12.pdf>

(2013). *Final Inspection Report on Call Centers Operators' Working Condition and Raising Awareness of Social Partners*. Ministry of Labour and Social Security, Ankara.

- Gavhed D, T. A. (2007). Observed physical working conditions in a sample of call centres in Sweden and their relations to directives, recommendations and operators' comfort and symptoms. .
- Gavhed, T. (2007). “*The British Health and Safety Executive*” .
- ISO 11904 - 2 Determinación de la inmisión sonora de fuentes sonoras colocadas cerca del oído. (05 de 2005). España.
- Lane. (1994). *En la telenegociación la comunicación humana unidireccional –mediada por el canal telefónico- se convierte en un nuevo instrumento al servicio de la economía, y las características del lenguaje se adaptan a las condiciones de nuevas formas de negociación .*
- Nelson DI, N. R. (2005). The global burden of occupational noise-induced hearing loss. 48-58.
- Parraga Velasquez, M. G. (2005). El ruido y el diseño de un ambiente acústico. 8, 83-85.
- Teles RM, M. M. (2007). Perfil audiométrico de trabalhadores do distrito industrial de Maracanaú. *Fonoaudiol.*
- UIT-T P. 58 Head and torso simulator for telephonometry. (05 de 2013). Suiza.
- usuario, M. d. (s.f.). *Cirrus Search*. Obtenido de <https://www.cirrusresearch.co.uk/library/documents/manuals/CR110A-doseBadge-User-Manual-Dual-Channel-Rev-12.pdf>