

Estudio del ruido generado por las actividades académicas y administrativas en
UNIMINUTO- Centro Regional Soacha – 2017.

Ruth Yolima Barbosa Vanegas

ID 000324536

Gina Alejandra Montealegre Garibello

ID 000330791

Asesor

Juan Carlos Martínez

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Programa de Administración en Salud Ocupacional

Centro Regional Soacha

Tabla De Contenido

Introducción.....	9
Planteamiento del problema.....	11
Pregunta de Investigación	12
Justificación.....	13
Objetivo	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	15
Antecedentes.....	16
Marco conceptual.....	19
Ruido	19
Tipos de Ruido	20
Niveles de exposicion.....	22
L avg ex (8h).....	22
L avg i.	22
L Avg T.....	22
L Acc	22
L Ex	22
Marco Legal	23

Marco Teórico	26
Metodología	30
Instrumento de medición.....	30
Funcionamiento y puesta a punto del Sonometro	30
Realización de las medidas	34
Resultadis Mediciones Sonometricas.....	35
Análisis de datos	46
Conclusiones	48
Recomendaciones	49
Anexos.....	51
Referencias.....	53

Listado De Tablas

Tabla 1. Normatividad Colombiana frente al Ruido.....	24
Tabla2. Estándares máximos permisibles de niveles de misión de ruido y ruido ambiental vigente.....	25
Tabla 3. Mediciones y datos Estadísticos de Salones.....	36
Tabla 4. Comparación frente a la Legislación.....	39
Tabla 5. Mediciones y datos Estadísticos de los Niveles de Ruido en Cafetería- Biblioteca...40	
Tabla 6. Comparación frente a la Legislación.....	42
Tabla 7. Mediciones y datos Estadísticos de los Niveles de Ruido en Pasillos.....	43
Tabla 8. Comparación frente a la Legislación.....	44

Listado De Imágenes

Imagen 1. Partes del Sonómetro.....	32
Imagen 2. Registro fotográfico Salones.....	37
Imagen 3. Registro fotográfico Biblioteca.....	41
Imagen 4. Registro fotográfico Cafetería.....	41
Imagen 5. Registro fotográfico Parqueadero.....	42
Imagen 6. Registro fotográfico Pasillos.....	43

Listado De Graficas

Gráfica 1. Niveles de Ruido en los Salones.....	40
Gráfica 2. Niveles de Ruido en Cafetería y Biblioteca.....	43
Gráfica 3. Niveles de Ruido en Pasillos.....	44

Resumen.

El ruido es todo sonido no deseado que produce daños fisiológicos y psicológicos en los docentes del Centro Regional Soacha - Uniminuto, el cual puede ocasionar pérdida temporal o permanente de la audición. La exposición al ruido durante mucho tiempo disminuye la coordinación y la concentración, lo cual aumenta la posibilidad que se produzcan accidentes, aumento de la tensión, dando lugar a distintos problemas de salud, entre ellos trastornos cardíacos, estomacales y nerviosos. Se sospecha que el ruido es una de las causas de las enfermedades cardíacas, de úlceras de estómago, nerviosismo, insomnio y fatiga. Una exposición excesiva al ruido puede disminuir además la productividad y ocasionar porcentajes elevados de ausentismo. El nivel de ruido que permiten las normas sobre ruido de la mayoría de los países es, por lo general, de 85-90 dB durante una jornada laboral de ocho horas (aunque algunos países recomiendan que los niveles de ruido sean incluso inferiores a éste). Por otra parte, en las Instalaciones del Centro Regional Soacha, se consideraron 5 puntos estratégicos para la realización de las mediciones de los niveles de ruido como lo son: Salones, Pasillos, Parquederos, Cafetería y Biblioteca.

Mediante la realización de este estudio, se pretende implementar un programa que logre a nivel pedagógico involucrar a los estudiantes y a los docentes sobre la reducción de ruido en las aulas de clases. Se busca que los alumnos aprendan a reducir o aminorar los ruidos generados en las aulas de clase, involucrar a los alumnos en estos programas y además en temas como capacitaciones de qué es el ruido y los peligros para la salud que este genera.

Abstrac

The aim of this report is to monitor the noise levels inside Universidad Minuto de Dios. In order to carry out this project, we considered 5 strategic points within the university such as classrooms, corridors, parking space, the cafeteria and the library. We measured the noise levels taking into account the weather conditions present during study time including but not limited to: pressure, temperature, humidity, speed and wind currents. For this purpose, we used an Extract HAD 600 sound level meter.

As a result, we registered between 65 and 90 decibels, which evidences a low noise level inside the university without meaning it is not present. The monitoring data analysis will enable us to implement a further pedagogical program with the purpose of getting students and teachers involved in reducing the noise levels in the classroom. We are also looking for the students to learn to reduce or decrease the noise generated in the classroom and train them about what noise is and the health risks it causes.

Introducción

El presente trabajo tiene como finalidad dar a conocer el comportamiento del ruido en el Centro Regional Soacha Uniminuto, por ello en el cuerpo del trabajo se lograrán evidenciar los factores generadores de ruido en el centro regional tales como lo son actividades de esparcimiento, las actividades lúdicas , dinámicas , la concurrencia de personal en la cafetería, el ingreso y egreso de vehículos, motos , bicicletas al parqueadero, las vías cercanas a la universidad , también se encontrara un análisis detallado de mediciones en las que se detectaran las dependencias con mayor fuerza, los posibles efectos sobre la comunidad académica y la importancia de llevar a cabo actividades de prevención que reforzaran el conocimiento de los integrantes de la institución educativa y disminuirán los factores de riesgo tan comunes provocados por el ruido como lo son el estrés, trastorno de sueño , perdida de atención , dificultad de comunicación, de convivencia o en caso extremo perdida del odio.

En el marco referencial se detallan teorías acerca del ruido acompañado de ciertos conceptos relacionados con el mismo, con el propósito de entender con mayor facilidad la lectura y comprensión del documento. Se resalta la influencia del ruido sobre la salud y algunos controles que se han implementado con el fin de minimizarlos en la Universidad Minuto de Dios – Centro regional Soacha.

La legislación ambiental Colombiana vigente que apoya y soporta la necesidad de mantener en límites aceptables la presencia de ruido ambiental, todo el estudio se encuentra desarrollado bajo las directrices de la Resolución 1792 de mayo 3 de 1990, permitiendo así que tanto resultados como discusiones den cumplimiento a lo establecido por la norma y que esta se convierta en herramienta de comparación para analizar los resultados y comprobar el

cumplimiento de la misma, este estudio cuenta con recomendaciones viables que pueden ser implementadas en el Centro Regional Soacha, con el fin de mantener os estándares de ruido ambiental para instituciones, y prevenir o mejorar la condiciones de académicas o laborales de los integrantes de la institución educativa

Planteamiento del problema

Existen numerosas formas de contaminación del ambiente, siendo el ruido una de ellas. La contaminación por ruido o contaminación acústica como también se le conoce, es un problema mundial, debido a que el ruido puede alterar de forma temporal o permanente la audición en el hombre, potenciar el estrés, alterar el sistema nervioso, disminuir la actividad cerebral elevar los umbrales sensoriales.

Por ende, se hace referencia a la exposición al ruido en el lugar de trabajo, se utiliza el ruido ocupacional. El ruido ocupacional es aquel que se genera en los lugares de trabajo y que puede afectar a los empleados expuestos (Grebennikov, 2006; JCA, 2006). Tanto en Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), como la Organización Mundial de la Salud (OMS), y PR OSHA consideran peligrosos los ruidos ocupacionales que excedan los 85 dBA en un día normal de trabajo de 8 horas. Según NIOSH y OMS alrededor de 30 millones de trabajadores en EEUU están diariamente expuestos a una intensidad peligrosa de ruido en sus lugares de Trabajo (Chepesiuk, 2005; Dooley, 2005).

Debido a lo anterior, existen lugares que las personas entienden que es normal que sean ruidosos, pero realmente no lo es. Las instituciones educativas por ejemplo a pesar de ser lugares en los cuales el silencio y la calma son imprescindibles para el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje que son asociados comúnmente al ruido.

La mayoría de los estudios publicados sobre los efectos del ruido en el ambiente escolar están dirigidos a identificar los efectos en el desempeño académico y la salud de los niños (Grebennikov, 2006). No obstante, se ha encontrado que la exposición al ruido representa también un problema para los maestros (Choi & Mc Pherson, 2005; Grebennikov, 2006). Algunos estudios relacionan la exposición al ruido con la modificación de las actividades de

enseñanza, la disminución de productividad, así como con el ausentismo en maestros (Goines & Hagler, 2007; Roy et al, 2003, 2004^a, 2004^b), incluso estudios recientes han demostrado que los maestros comprenden uno de los grupos que se encuentran más expuestos a desarrollar disfonías identificando como causa el uso excesivo de la voz entre docentes.

Pregunta de Investigación

¿Los niveles de ruido a los que se expone la comunidad académica del CRS - modalidad distancia tradicional afecta el normal desarrollo de las actividades del campus universitario?

Justificación

El estudio de mediciones de los niveles de ruido busca impactar a la luz de sus resultados a toda la comunidad académica (estudiantes, profesores y personal en general) de la Corporación Universitaria Minuto De Dios - Centro Regional Soacha de los posibles riesgos que puede implicar daños a la salud que, a futuro los cuales podrían traer graves consecuencias como lo son: daños fisiológicos y psicológicos en los docentes, el cual puede ocasionar pérdida temporal o permanente de la audición.

La exposición al ruido durante mucho tiempo disminuye la coordinación y la concentración, el cual aumenta la posibilidad que se produzcan accidentes, aumento la tensión, dando lugar a que se presenten distintos problemas de salud; entre ellos trastornos cardíacos, estomacales y nerviosos. Se sospecha que el ruido es una de las causas de las enfermedades cardíacas, de úlceras de estómago, nerviosismo, insomnio y fatiga. Una exposición excesiva al ruido puede disminuir además la productividad y ocasionar porcentajes elevados de ausentismo.

Así mismo, este proyecto intenta detectar necesidades reales de formación e información a la hora de prevenir riesgos psicológicos y fisiológicos a los que se encuentran expuestos los docentes y estudiantes en una parte considerable del día aproximadamente entre 6 y 8 horas que es el tiempo de exposición a los niveles de ruido. Además, es necesario crear una cultura de prevención a la comunidad académica y administrativa del centro regional que contribuya a reducir el posible impacto del ruido sobre su salud, mejorando así sus condiciones de bienestar laboral.

Al mismo tiempo se trata de crear un entorno favorable para las personas que estudian o laboran en la universidad de forma que se eliminen o mitiguen los factores de riesgo y/o

problemas de salud asociadas al ruido, se quiere tener un impacto positivo o favorable en el medio ambiente o en alguno de los componentes del medio ambiente.

En el ámbito profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo, la investigación sumará al fortalecimiento del conocimiento y la experiencia, en los resultados se verá reflejado el uso de herramientas y recursos propios de la disciplina para el análisis y el planteamiento de acciones de intervención (preventivas y de control) tendientes a mejorar las condiciones ambientales y de trabajo del centro regional.

Por otra parte, el estudio de los niveles de ruido con relación al desarrollo de actividades académicas en el sector educativo se ha encontrado en general que la mayoría de los sonidos son provenientes del exterior de las instalaciones y su propagación depende de aspectos como la ubicación de la fuente, características de las aulas, cantidad y distribución de alumnos; sin desconocer y descartar el ruido generado dentro de las aulas. Este fenómeno puede ejercer un papel de estímulo capaz de producir alteraciones en un individuo, afectando así a estudiantes, docentes, y demás trabajadores, lo cual lo convierte en un aspecto clave de estudio ya que se puede llegar a convertir en un factor constante de estrés y de desconcentración en las actividades propias de la educación (Lic. Garrini, D & Ing. Leonardini, R, S.F).

Objetivos

Objetivo general

Analizar los niveles de Ruido a los cuales se expone la comunidad académica del Centro Regional Soacha, que permita la implementación de estrategias de prevención y control del riesgo.

Objetivos Específicos

- ✓ Evaluar los niveles de ruido presentes en el campus universitario de la modalidad distancia tradicional mediante el protocolo para la medición de emisión de ruido.
- ✓ Determinar factores inherentes al ruido que pueden afectar las dinámicas académicas y el bienestar de la comunidad académica.
- ✓ Plantear estrategias de intervención que propendan por el mejoramiento de la calidad de vida de población de estudio.

Antecedentes

A continuación, se mencionarán algunas investigaciones que se han llevado a cabo con respecto al estudio de los niveles de ruido que se presentan en las instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional:

Como primera medida se empezará con un estudio de trabajo académico “Evaluación del Cumplimiento de los Niveles de Presión Sonora (Ruido Ambiental) en la Universidad Libre Sede El Bosque” (Chapararo Leon & Linares Mendoza, 2017), cuyo objetivo es dar a conocer el comportamiento del ruido dentro de la Universidad Libre Sede el Bosque Popular, se logrará evidenciar la explicación del ruido, su generación; la cual se encuentra influenciada en gran parte al crecimiento socioeconómico; la importancia de llevar a cabo un control frente a este debido a las consecuencias que puede generar al sobrepasar límites permisibles y no contar con un debido control, el ámbito académico se convierte en un espacio de gran interés para dicho estudio, de acuerdo con la resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT); analizando los resultados adquiridos durante la medición ejecutada, se obtiene que los NPS (Niveles de Presión Sonora) se encuentran por debajo del límite permisible en jornadas laborales. Por lo cual según estos datos la salud de los docentes y trabajadores no se encuentran en riesgo alguno de presentar afectaciones significativas, sin embargo, debido a los eventos constantes que se presentan en ocasiones puede generar malestares momentáneos, los cuales repercuten en variación de tonos de voz, aparición de cefaleas, desconcentración, stress, entre otros, por ende se concluye que : Los límites máximos permisibles de ruido ambiental de acuerdo con la Resolución 627 del 2006 del MAVDT, no cumplen en los puntos identificados como críticos Biblioteca tomada como Sector A, debido a su actividad y el Bloque C tomado como Sector B; mientras que el punto exterior del Bloque P cuenta con NPS de 63,3 dB cercano

al límite máximo permisible; en relación con la clasificación de las intensidades del sonido por decibeles, en la Universidad Libre, predominan intensidades de niveles normales (0 dB a 50 dB) e irritantes (0 dB a 60 dB), y una alta cantidad de picos en un rango de 60 dB a 100 dB debido al tránsito de aviones considerada como una intensidad peligrosa.

Así mismo, se encontró un trabajo de investigación ” Condiciones acústicas de las aulas universitarias en una Universidad pública en Bogotá” (Cantor Cautiva & Muñoz Sánchez, 2009) como objetivo pretende la presente investigación caracterizar las condiciones acústicas de algunas aulas de una universidad pública en Bogotá, cuyos resultados dan a conocer que de los 25 salones medidos en la facultad 1 el 63,63% de los salones medidos presentó muy mala acústica según el índice de Acústica Total, mientras que en la Facultad 2 el 40% de los salones tuvo mala acústica, y en la Facultad 3 el 33,3% presentó acústica mala, y se concluye que el hallazgo de condiciones acústicas muy poco favorables para el desarrollo de las actividades de construcción de conocimiento en las aulas evaluadas invita a indagar sobre las condiciones de trabajo de los docentes; en el caso de las condiciones físicas, los aspectos acústicos de un aula (tiempo de reverberación e inteligibilidad) se ven determinados no solo por las estructuras del espacio, sino también por la forma de desarrollo de la tarea, es así, como por ejemplo, aspectos como el número de estudiantes puede ser determinante para la calidad acústica del aula, y por ende la inteligibilidad de la misma, lo cual de forma indirecta influye en la salud vocal y comunicativa de todos los actores del proceso pedagógico (docentes y estudiantes).

Por otra parte, un estudio de trabajo investigativo: “Intensidad del Ruido al que se exponen los maestros en una escuela superior de la Región Central de Puerto Rico y sus percepciones al respecto” (Lopez Rivera, 2009), el cual tiene como objetivo determinar si los maestros de esta escuela se exponen a una intensidad sonora por encima de la recomendada y la

percepción de estos de su ambiente laboral acústico, Luego de evaluar los resultados del cuestionario y el monitoreo de ruido y realizar un recorrido por la escuela se determinó que existe una grave problema de ruido que necesita ser atendido de forma urgente. La escuela fue catalogada como el peor escenario para un centro educativo: una estructura “de presidio” con una reverberación muy evidente, donde no existe material absorbente de ruido ni en el interior de los salones ni en ninguna otra área de la escuela.

Realizar esta investigación se pudo comprobar que los maestros de esta escuela están expuestos a niveles de ruido que interfieren con el proceso de enseñanza- aprendizaje, pero no llegaría a ser riesgo de pérdida auditiva, tampoco se considera el ruido como un factor que pudiera intensificar el desarrollo de comportamiento agresivo entre los maestros o de desórdenes mentales latentes.

Finalmente , se encontró una investigación de un artículo científico “Estudio de los Niveles de Ruido en la Ciudad Universitaria de San Marcos – Lima” (Olivera, y otros, 2003), donde su principal objetivo es Conocer los valores cuantitativos del nivel de ruido en el interior de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; en cuyos resultados se pudo señalar que el ruido, superior a una determinada intensidad, es uno de los contaminantes acústicos que altera el desarrollo social de los seres humanos. Así mismo es causante de trastorno psicofísico, conductas agresivas, estrés, pérdida de audición entre otros, en donde le investigador pudo concluir que, en el caso de la Universidad, se evidenció que existen factores externos e internos que influyen en el aumento del ruido, y por ende esto perjudica las labores cotidianas realizadas en el centro educativo.

Marco Conceptual

Hoy en día la seguridad y salud en el trabajo es entendida como una actividad multidisciplinaria, la cual no se limita a la protección y la salud de los trabajadores a través de actividades como la prevención de enfermedades y accidentes de trabajo y el control de las condiciones que pueden poner en peligro al individuo y su integridad, por consiguiente, éste se ha convertido en un término mucho más amplio, donde intervienen aspectos individuales y extra laborales del trabajador.

Es por ello, que esta disciplina, resalta la importancia que tiene el estudio de las condiciones laborales del trabajador, ya que estas tienen influencia en el bienestar del trabajador y su integridad.

Debido a lo anterior, existen diversos factores de riesgo los cuales crean ambientes que ponen en peligro el bienestar de los trabajadores, el cual, aumenta la posibilidad de sufrir enfermedades y accidentes laborales, dificultando el trabajo de los individuos y afectando su rendimiento laboral.

Para el presente trabajo a continuación se describe los conceptos claves para el análisis de los niveles de ruido.

Ruido: Desde el punto de vista físico el Sonido es un movimiento ondulatorio con una intensidad y frecuencia determinada que se transmite en un medio elástico (Aire, Agua o Gas), generando una vibración acústica capaz de producir una sensación auditiva. La intensidad del sonido corresponde a la amplitud de la Vibración acústica, la cual es medida en decibeles (dB). La Frecuencia indica el número de ciclos por unidad de tiempo que tiene una onda. (c.p.s. o Hertzios - Hz).

El ruido desde el punto vista ocupacional puede definirse como el sonido que por sus características especiales es indeseado o que puede desencadenar daños a la salud.

Tipos de Ruido

Continúo constante: Es aquel cuyo nivel sonoro es prácticamente constante durante todo el período de medición, las diferencias entre los valores máximos y mínimos no exceden a 6 dB(A).

Continuo fluctuante: Es aquel cuyo nivel sonoro fluctúa durante todo el período de medición, presenta diferencias mayores a 6dB(A) entre los valores máximos y mínimos.

Intermitente: Presenta características estables o fluctuantes durante un segundo o más, seguidas por interrupciones mayores o iguales a 0,5 segundos.

Impulsivo o de impacto: Son de corta duración, con niveles de alta intensidad que aumentan y decaen rápidamente en menos de 1 segundo, presenta diferencias mayores a 35dB(A) entre los valores máximos y mínimos.

Grado de riesgo en sonometría.

Indicador que refleja la incidencia de la carga de energía acústica recibida por el trabajador, medida a través de la relación existente entre el tiempo de trabajo a la presión encontrada y el tiempo que debería trabajar de acuerdo a los valores de presión sonora permitidos.

Grado de riesgo alto.

Se refiere a las actividades de trabajo con niveles de presión sonora superiores al valor límite permisible de 85 dB (A); para una jornada de 8 horas al día e indica que se deben tomar acciones de control para que el trabajador no se afecte en su salud. Este grado de riesgo se presenta cuando su valor es igual o superior a la unidad (1).

Grado de riesgo bajo.

Se refiere a las actividades de trabajo con niveles de presión sonora inferiores al nivel de acción (menores a 82 dB (A) para una jornada de 8 horas al día), en los cuales en general, el trabajador puede estar realizando su labor día tras día sin sufrir efectos adversos en su salud. Este grado de riesgo se presenta cuando su valor es inferior a la unidad (0,5).

Grado de riesgo medio.

Se refiere a las actividades de trabajo con niveles de presión sonora que sin sobrepasar el valor límite permisible, se encuentran dentro del rango del nivel de acción, entre 82,1 y 84,9 dB (A) para una jornada de 8 horas al día. Por esto, presentan exposiciones a ruido sobre las que se recomienda tomar acciones de control para asegurarse que el trabajador no se vea afectado en el tiempo a causa de la exposición. Este grado de riesgo se presenta cuando su valor se encuentra entre (0,5 y 0,99).

Niveles de Exposición

$L_{avg ex (8h)}$.

Nivel de exposición a criterio estándar de tiempo y nivel de exposición, para jornada estándar de trabajo.

$L_{avg i}$.

Valor elemental integrado de presión sonora con tasa de cambio de 5 dB, nivel de criterio 85 dB (A) y umbral de medida de 75 dB (A). $L_{avg Ta}$: nivel de exposición promedio de la actividad.

$L_{Avg T}$

Nivel de exposición total en la jornada efectiva.

L_{Acc}

Nivel de acción o nivel de exposición en dB a partir del cual se recomienda tomar medidas de control. El nivel de acción está establecido entre 80 a 85 dB (A).

L_{Ex}

Nivel de exposición de jornada efectiva de trabajo.

Nivel de acción

Es el nivel de presión sonora que se encuentra en el rango entre 80 y 85 dB (A), en el cual las normas técnicas recomiendan adoptar medidas de control como una acción especial de prevención de la salud del trabajador.

Marco Legal

La Salud Ocupacional es un tema que ha cobrado importancia en las últimas décadas debido a la incorporación de la salud, la higiene y la seguridad industrial como herramienta para mejorar la productividad a través de la identificación, evaluación y análisis de riesgos ocupacionales, para la elaboración de panoramas de riesgos con el fin de recomendar acciones de mantenimiento pertinentes a garantizar la calidad y normal desarrollo de las actividades dentro de la industria y realizar un control sobre las mismas.

Partiendo de este precedente se considera que las condiciones en que se realiza una actividad repercuten en la eficiencia de la misma. El ambiente inmediato no deja de influir en la motivación para realizar la tarea y la destreza con que esta se ejecuta. Si las condiciones físicas son inadecuadas, la producción se verá afectada.

Colombia cuenta con normatividad enfocada en la preservación y control del ambiente; y las acciones emanadas de esta se deben supervisar por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ente cuyo fin debe garantizar que las políticas creadas cumplan las expectativas asegurando así que las condiciones de vida en el sector público y privado sean las adecuadas.

En la siguiente tabla se presenta la normatividad nacional referente a ruido.

Tabla 1. Normatividad Colombiana frente al Ruido.

TIPO DE REGULACIÓN	ENTIDAD	RESUMEN
Ley 9 de enero de 1979	Ministerio de Salud Pública	Norma para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones. Artículo 106: El Ministerio de Salud determinará los niveles de ruido, vibración a que puedan estar expuestos los trabajadores.
Ley 99 de 1993	Ministerio de Medio Ambiente	Se desarrolló y estableció la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
Resolución 2400 de 1979	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Capítulo IV. De los ruidos y las vibraciones. Organizar y desarrollar programas permanentes de medicina preventiva, de higiene y seguridad industrial, aplicar sistemas de control para protección contra riesgos profesionales. Realizar estudios técnicos, aplicar métodos de control, mantenimiento preventivo, uso de silenciadores, nivel máximo permisible de 85 dB., aplicar control en la fuente, en el medio y en el trabajador. Limitar el tiempo de exposición y suministro de elementos de protección personal. Artículo 91. Susceptibilidad y la exposición al ruido, práctica de audiometrías.
Resolución 8321 de agosto 4 de 1983	Ministerio de Salud	Normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos, determina el ruido ambiental y sus métodos de medición, determina los valores límites permisibles para ruido continuo y de impacto. (Los valores límites permisibles son modificados por la resolución 1792 de 1990).
Decreto 614 de marzo 14 de 1984	Ministerio de Trabajo	Determina las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país. El artículo 30 menciona específicamente la obligación de las empresas de desarrollar programas de vigilancia epidemiológica de enfermedades profesionales y patologías relacionadas con el trabajo.
Resolución 1792 de mayo 3 de 1990	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y Salud	Modifica los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido. Utiliza la tasa de intercambio de 5 db y el nivel de criterio de 85 db a.
Resolución 0627 del 2006	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial	Da a conocer las generalidades, la identificación de emisiones de ruido y ruido ambiental, los instrumentos y equipos requeridos para realizar un seguimiento, registro y control, donde su objetivo es el de vigilar el cumplimiento de la norma.

Para la ciudad de Bogotá se encuentra de manera específica la siguiente normatividad; el decreto de ley 2811 de 1974, expedido por la alcaldía, en el que en el artículo 33 se establece la necesidad de reducir el ruido por las actividades diarias con el fin de proteger la salud de la población, así mismo se encuentra la resolución DAMA 832/2000, en el que se adopta la clasificación empresarial por impacto sonoro sobre el componente atmosférico (Secretaría Distrital de Ambiente). Sin embargo, al no tener una actualización normativa referente a ruido, Bogotá adopta la norma nacional de emisión de ruido y de ruido ambiental, se puede observar en la siguiente tabla 2, los límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.

Tabla2. Estándares máximos permisibles de niveles de misión de ruido y ruido ambiental vigente

DURACION POR DIAS (HORAS)	DECIBELES
8	85
4	90
2	95
1	100
30 MIN.	105
12 MIN.	110
7 MIN.	115

Resolución 1792 de mayo 03 de 1990

Los anteriores Valores Límites Permisibles del nivel sonoro, son aplicados a ruido continuo e intermitente, sin exceder la jornada máxima laborable vigente de ocho (8) horas diarias. Por la cual se adoptan Valores Límites Permisibles para la exposición ocupacional al ruido.

En relación a esto la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda valores límites más restrictivos (entre 30 dB y 55 dB) para asegurar una calidad óptima en la interacción verbal.

Marco Teórico

El presente estudio se define con base en la Resolución 1792 de mayo 3 de 1990, por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional de ruido, sin exceder la jornada máxima laborable vigente de ocho (8) horas diarias.

El ruido es un fenómeno acústico y no armonioso, es un sonido no deseado que actualmente se encuentra entre los contaminantes más invasivos y afecta negativamente al bienestar del ser humano. El ruido es causado por una perturbación que se propaga en un medio elástico a través de pequeñas fluctuaciones de la presión atmosférica. La vibración procede de un objeto; viaja a través de un medio para ser detectado por el oído humano. El ruido es la suma de uno o más sonidos.

Se llama contaminación acústica (o contaminación auditiva) al exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, también puede causar grandes daños en la calidad de vida de las personas si no se controla bien o adecuadamente.

De acuerdo con la Resolución 8321 de 1983, Por la cual se dictan normas sobre Protección y conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos, se definen:

Entiéndase como Contaminación por ruido cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud o seguridad de los seres humanos, la propiedad o el disfrute de la misma.

Ruido Continuo: Es aquel cuyo nivel de presión sonora permanece constante o casi constante, con fluctuaciones hasta de un (1) segundo, y que no presenta cambios repentinos durante su emisión.

Ruido Impulsivo o de Impacto: Es aquel cuyas variaciones en los niveles de presión sonora involucran valores máximos a intervalos mayores de uno por segundo. Cuando los intervalos son menores de un segundo, podrá considerarse el ruido como continuo.

La Organización mundial de la salud (OMS), la Comunidad Económica Europea (CEE), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), etc., han declarado de forma unánime que el ruido tiene efectos muy perjudiciales para la salud. Estos perjuicios varían desde trastornos puramente fisiológicos, como la pérdida progresiva de audición, hasta los psicológicos, al producir una irritación y un cansancio que provocan disfunciones en la vida cotidiana, tanto en el rendimiento laboral como en la relación con los demás.

La exposición prolongada al ruido ya sea en la vida cotidiana o en el puesto de trabajo, puede causar problemas médicos, como hipertensión y enfermedades cardíacas. El ruido puede afectar adversamente a la lectura, la atención, la resolución de problemas y la memoria. Los fallos en el desempeño de la actividad laboral pueden producir accidentes. El ruido con niveles por encima de 80 dB puede aumentar el comportamiento agresivo. Además, parece haber una conexión entre el ruido comunitario y ciertos problemas mentales, debido a la demanda de tranquilizantes y somníferos, la incidencia de síntomas psiquiátricos y el número de admisiones a hospitales psiquiátricos. El ruido puede causar otros muchos problemas, pero la principal consecuencia social es el deterioro de la audición, que produce incapacidad de entender una conversación en condiciones normales y que está considerado una desventaja social severa.

La exposición durante 8 horas del día a ruidos por encima de 85-90 dB es potencialmente peligrosa. Al principio el oído es capaz de recuperarse después de unas horas lejos de esos niveles sonoros, pero después de un tiempo (6-12 meses), la recuperación no llega a ser completa y el daño es permanente. Además, la aparición de zumbidos transitorios es un síntoma bastante

común en este tipo de personas. Este zumbido debe ser considerado como una advertencia de la exposición excesiva al ruido.

Teniendo en cuenta principios anatómicos y fisiológicos, la pérdida auditiva, se puede clasificar en:

- Conductiva: se interrumpe la transmisión del sonido del conducto auditivo externo al oído interno.
- Neurosensorial: por lesión del oído interno o del nervio auditivo.

La pérdida auditiva ocasionada por el ruido y la rapidez con la que se produce es diferente para las distintas formas de exposición a un ambiente ruidoso (continua, fluctuante, intermitente o impulsiva), pero sea cuál sea la forma en que se produzca, la pérdida es irreversible.

Cuando la causa es un ruido único, de corta duración, pero de muy alta intensidad (por ejemplo, una explosión), se denomina “trauma acústico”, y resulta en una pérdida auditiva repentina y generalmente dolorosa.

Cuando la causa es una por exposición crónica a ruidos de no tan alta intensidad, se denomina “hipoacusia neurosensorial”. Esta generalmente se acompaña de otros síntomas disminución de la capacidad de discriminación distorsión de los sonidos. De acuerdo a lo anterior la Hipoacusia se define como: La hipoacusia se define como la pérdida de la capacidad auditiva produciéndose una dificultad o imposibilidad para oír normalmente. Puede ser unilateral afectando a un solo oído o bilateral si afecta a los dos.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) considera al profesorado como la primera categoría profesional bajo riesgo de contraer enfermedades profesionales de la voz, pues el tipo de voz más proclive a dañar los órganos vocales es la “voz proyectada”, es decir, la que se utiliza para ejercer una influencia sobre otras personas, llamándolas, intentando persuadir, tratando de

ganar audiencia. De hecho, los “Nódulos de las cuerdas vocales como consecuencia de los efectos sostenidos de la voz por motivos profesionales” son la única patología reconocida en la actualidad como enfermedad profesional para el colectivo docente.

Un nivel de ruido elevado obliga a forzar la voz para poder mantener la comunicación e imponer autoridad y además afecta negativamente a la labor educativa, ya que incrementa la fatiga mental y la agresividad, dando lugar a problemas de comportamiento y conflictos, además de disminuir el nivel de atención y concentración.

Es importante resaltar que la contaminación acústica en los centros educativos es la suma de tres problemas que se agravan entre sí. El primer factor es el ruido procedente de fuentes externas (calles, obras, tráfico, etc.) Eso hace que el volumen de voz de alumnos y profesores se eleve creando el segundo problema y, por último, el tercer factor que incide en las aulas es la reverberación: el efecto producido por los rebotes de la onda sonora en paredes, piso, techo y todos los objetos del aula, que hace que el alumno no sólo reciba el mensaje hablado en forma directa, sino innumerables copias de ese mensaje, fruto de la reflexión sobre paredes y objetos del recinto.

Metodología

Se identifican alrededor de 5 puntos representativos distribuidos en toda la institución, la población objeto de estudio son los estudiantes (1893) y 56 estudiantes inscritos en especialización, docentes (200) que se encuentran en la metodología a distancia de las jornadas diurna, en los días sábados que abarcan todos los programas pregrado. Una vez identificados los puntos representativos, se hace la toma de datos en campo infraestructurales, siguiendo una serie de recomendaciones establecidas para este tipo de estudios, donde se evalúan los siguientes parámetros:

- ✓ Horarios de trabajo en la que esta función se desarrolla
- ✓ Medir variables de velocidad de viento, debido a que si se presenta corrientes de aire con velocidades superiores a 3 m/s se protege el micrófono con una pantalla anti-viento para reducir el sonido distorsionante que pueda ocasionarse por el contacto con estas corrientes
- ✓ Identificar presencia de vías para automóviles
- ✓ Evidenciar la presencia de lluvias o tormentas que pueden afectar la medición
- ✓ Estimar el tiempo de exposición de los docentes al día

Las sonometrías se realizan en diferentes lugares de la institución educativa como salones de clases, pasillos, cafetería, biblioteca y parqueadero. Las mediciones se realizan mediante un paneo (término técnico para muestreo), en el que el equipo de medición usa el sonómetro para evaluar los niveles de ruido. Esto se realiza colocando el aparato sobre los puntos de trabajo del docente en el salón de clases para estimar el nivel de ruido en cada uno de ellos, y de la misma manera, se realizó el proceso de medición de los niveles de ruido para los otros puntos

enunciados anteriormente. Es importante resaltar, que, en cuanto a los aspectos externos, es decir, vías, presencia de lluvia, viento, no interfirieron en la realización de la toma de mediciones de los niveles de ruido en los diferentes lugares del centro educativo. Las mediciones se llevaron a cabo los días 9 y 16 de septiembre de 2017 en el horario de 11:00 am a 1:00 pm en la metodología a distancia.

Para realizar esto, se tiene en cuenta una serie de pasos que se enuncian a continuación. Esta metodología tiene como referencia la Norma CAN /CSA – Z107.56-06 reafirmada en 2011 por el “Procedimiento para la medición de la exposición a ruido ocupacional”, muestreo por sonometría sobre ciclos homogéneos para 8 horas con confiabilidad superior a 95%; en concordancia con las normas ISO.9612:2009 determinación de la exposición a ruido ocupacional y NTC 4653 directrices para la medición de la exposición ruido en el ambiente de trabajo.

Instrumento De Medición

Se utiliza un Sonómetro Extech, QC-10, S-N 10007883, cuyos resultados se pueden leer en decibeles (dB). El equipo dispone de un micrófono y su medición es la señal de muestreo lineal (C-característica), con una medición rápida velocidad de 125 ms, que permite mediciones en el rango de frecuencia de 30 Hz (Hertz) a 4 KHz (kilo hertz).

Sonómetro: Sirve para conocer el nivel de presión sonora (de los que depende la amplitud, la intensidad acústica y su percepción, sonoridad). La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio. Existe una clasificación internacional para los sonómetros en función de su grado de precisión (norma CEI 60651), donde se establecen 4 tipos en función de su grado de precisión.

De más a menos:

- ✓ Sonómetro de clase 0: Se utiliza en laboratorios para obtener niveles de referencia.
- ✓ Sonómetro de clase 1: Permite el trabajo de campo con precisión.

- ✓ Sonómetro de clase 2: Permite realizar mediciones generales en los trabajos campo.
- ✓ Sonómetro de clase 3: Es el menos preciso y sólo permite realizar mediciones aproximadas, por lo que sólo se utiliza para realizar reconocimientos.

Funcionamiento y puesta a punto del Sonómetro

Los sonómetros que se utilizarán para realizar esta práctica son sonómetros digitales marca

EXTECH modelo 407740. Sus principales características son:

- ✓ Rango de señal:
- ✓ Medida A: 30 a 130 dB (500 a 10 KHZ). (Personas)
- ✓ Medida C: 30 a 130 dB (30 a 10 KHZ). (Máquinas)
- ✓ Frecuencia: 31.5 a 8.000 HZ.
- ✓ Micrófono: Eléctrico condensado de 12.7mm (0.5 pulgadas).
- ✓ Rango de Selección: De 30 a 80 DB, de 50 a 100 DB y de 80 a 130 DB.
- ✓ Temperatura de Operación: entre 0°C y 50°C (32 °F a 122 °F)
- ✓ Humedad Permitida para la Óptima Operación: Máx. 90% RH.

A continuación, se presentarán las partes del Sonómetro.

Descripción del medidor

1. Pantalla contra viento
 2. Pantalla LCD
 3. Botón configuración:
 4. Botón REGISTRO
 5. Ponderación A/C
 6. Indicador MAX/MIN
 7. Botón de Escala
 8. Micrófono
 9. Retroiluminación
 10. Respuesta Rápida/Lenta
 11. RETENCIÓN
 12. ON/OFF
- Montaje en trípode (atrás)
Compartimiento de la batería (atrás)

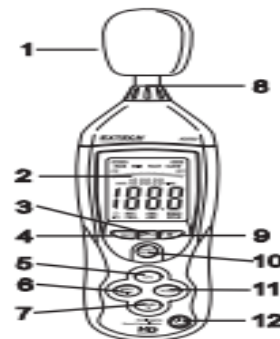


Imagen 1. Partes del Sonómetro

La limpieza, calibración electrónica y de campo están de acuerdo a los procedimientos y estándares establecidos por el fabricante. (Ver factura de compra se anexa certificado de calibración por ser un equipo nuevo)

- ✓ Para realizar la puesta a punto del Sonómetro se deben seguir los siguientes pasos:
Encendido del medidor y configuración de la salida análoga Accionar el interruptor de encendido (on Dc). El modo (CA) ó (CD) determina el tipo de señal presente en el enchufe de salida análoga.
- ✓ Selección de ponderación ‘A’ ó ‘C’ Use el selector de ponderación para seleccionar ponderación de frecuencia „A“ ó „C“. Use ponderación „A“ para que el medidor simule la respuesta del oído humano.
- ✓ Seleccione ponderación „C“ para una medida de respuesta plana (la lectura no aumenta o disminuye la medida a través del espectro de frecuencia). En este caso se utilizara una escala de ponderación “A”.
- ✓ Selección de respuesta RÁPIDA o LENTA Use el selector RESPONSE para seleccionar Rápido o Lento, esta se determina de acuerdo a la aplicación.
- ✓ Por ejemplo, la mayoría de las pruebas relacionadas con conservación del oído se lleva a cabo en configuración LENTO (con ponderación „A“). Sin embargo, para capturar picos rápidos de sonido, use la configuración RÁPIDO.
- ✓ Recuerde colocar este interruptor dependiendo de la velocidad con que se quieran realizar las medidas.
- ✓ Selección de la escala de medición Seleccione la escala de medición usando el selector „dB“.

- ✓ Función de retención de máximos Seleccione MAX HOLD mediante el selector de RESPONSE para capturar el nivel máximo de dB. La pantalla sólo indicará las lecturas más altas en este modo. Para restablecer la indicación de retención máxima, presione el botón negro RESET del medidor contiguo al enchufe de salida análoga.
- ✓ Medidas básicas Apunte el micrófono hacia la fuente de sonido que va a medir. El medidor indicará ahora el nivel de sonido en dB.

Realización de las medidas

A continuación, se explicará de manera detallada los pasos que se tienen que realizar para llevar a cabo con éxito esta práctica:

- ✓ Determinar el puesto de trabajo a evaluar.
- ✓ Realizar la puesta a punto del Sonómetro
- ✓ Ubicar el Sonómetro sobre tres puntos diferentes de la superficie de trabajo o lo más cerca posible de esta y tomar las lecturas arrojadas por el aparato de medición en cada una de las tres ubicaciones.
- ✓ Desempear el desarrollo del formato para anotaciones de datos en campo.
- ✓ Realizar las observaciones pertinentes.

Resultados de las mediciones sonométricas

Una vez obtenidos los datos infraestructurales y los datos de las mediciones en campo, se realiza un análisis estadístico sobre la validez de los datos, los cuales comprenden términos de media, varianza y desviación estándar. Luego de esto, se hace una comparación con la media de los datos, frente a los tiempos de exposición diaria que un docente puede recibir. Con esta información, se hace un análisis estricto sobre influencia de los factores externos ambientales o antropológicos y las mediciones obtenidas. Con respecto a la legislación, se identifican las patologías que pueden crear a partir de una gran presencia de ruido.

Una vez realizadas las medidas, se obtiene la tabla 3, con las mediciones realizadas en los diferentes salones del Centro Regional Soacha.

Tabla 3. Mediciones y datos Estadísticos de Salones

#	PUESTO DE TRABAJO	MEDICIONES DB			MEDIA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	% MEDIA
		1	2	3				
1	TORRE A PISO 2 SALÓN 210	64,6	63,9	63,4	64,0	0	0	3
2	TORRE A PISO 3 SALÓN 311	63,6	72,2	74,5	72,0	22	5	4
3	TORRE A PISO 4 SALÓN 404	0	62,3	0	57,5	863	29	3
4	TORRE A PISO 5 SALÓN 503	0	61,6	0	56,8	843	29	3
5	TORRE B PISO 1 SALÓN 101	63,5	65,9	63,8	64,5	1	1	3
6	TORRE B PISO 2 SALÓN 201	58,3	61,6	73,7	69,3	44	7	3
7	TORRE B PISO 3 SALÓN 303	62	60,3	62,2	61,6	1	1	3
8	TORRE B PISO 4 SALÓN 403	66,3	70,5	67,9	68,6	3	2	3
9	TORRE B PISO 5 SALÓN 503	57,5	55,6	61	58,6	5	2	3
10	TORRE C PISO 2 SALÓN 201	60,5	67,1	59,6	63,8	11	3	3
11	TORRE C PISO 3 SALÓN 302	61,1	65	65,4	64,2	4	2	3
12	TORRE C PISO 4 SALÓN 401	58	62,8	62,8	61,7	5	2	3
13	TORRE C PISO 5 SALÓN 501	54,2	57,3	58,5	57,0	3	2	3
Promedio					63,0			
Max					72,0			
Min					56,8			

Imagen 2. Registro Fotográfico Salones



Fuente: Montealegre G. y Barbosa Y.

De acuerdo a la información anterior, los datos fueron hallados de la siguiente manera.

Media: (L_{eq})

$$L_{eq} = 10 \log \sum_{i=1}^n (10^{\frac{X_i}{10}})$$

Donde,

L_{eq} : Promedio de valores de ruido.

Log: Logaritmo en base 10.

X_i : Valores de ruido.

Desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Donde,

σ : Desviación estándar.

n: Numero de datos.

X_i : Valor del dato.

\bar{X} : Media aritmética.

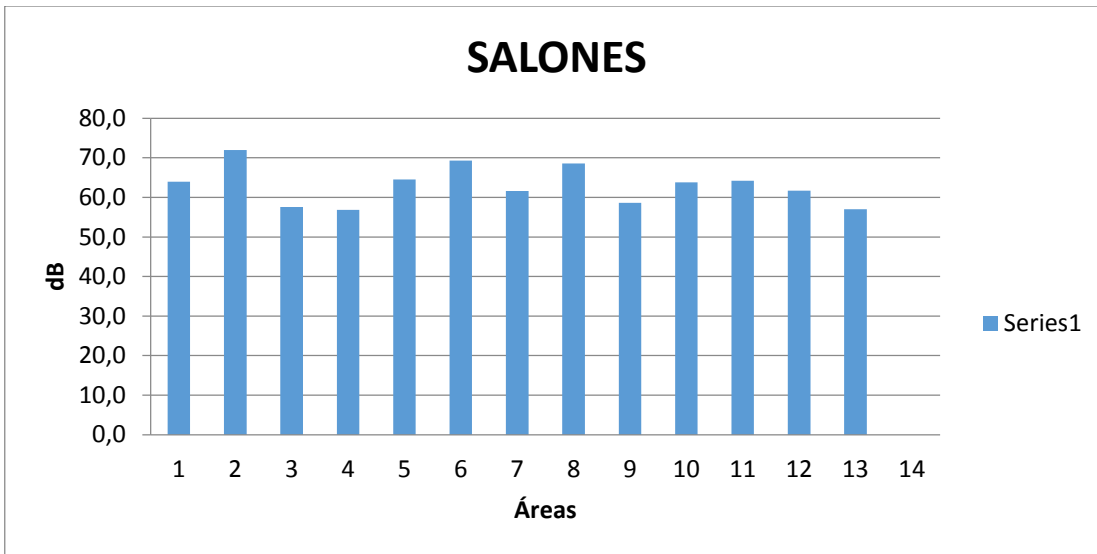
Si la desviación estándar es menor al 5% de la media de los datos, se puede utilizar el valor de la media como medida ruido encontrada en el lugar de trabajo. Si la relación porcentual entre la media y la desviación no se cumple se deberá evaluar posibles fuentes de error como datos atípicos y eliminarlos. Si el problema persiste los datos pueden estar mal tomados o indicar que, en una misma área de trabajo, las condiciones de ruido varían de manera drástica, situación en la cual sería necesario subdividir el área y realizar un análisis separado. A continuación, encontramos la tabla 3, la cual compara los resultados obtenidos, frente a los diversos criterios de permisibilidad dependiendo del tiempo de exposición al ruido.

Tabla 4. Comparación frente a la Legislación

NUMERO	PUESTO DE TRABAJO	LIMITE LEGISLACIÓN	MEDIA	CUMPLIMIENTO
1	TORRE A PISO 2 SALÓN 210	92	64	CUMPLE
2	TORRE A PISO 3 SALÓN 311	92	70	CUMPLE
3	TORRE A PISO 4 SALÓN 404	92	21	CUMPLE
4	TORRE A PISO 5 SALÓN 503	92	21	CUMPLE
5	TORRE B PISO 1 SALÓN 101	92	64	CUMPLE
6	TORRE B PISO 2 SALÓN 201	92	65	CUMPLE
7	TORRE B PISO 3 SALÓN 303	92	62	CUMPLE
8	TORRE B PISO 4 SALÓN 403	92	68	CUMPLE
9	TORRE B PISO 5 SALÓN 503	92	58	CUMPLE
10	TORRE C PISO 2 SALÓN 201	92	62	CUMPLE
11	TORRE C PISO 3 SALÓN 302	92	64	CUMPLE
12	TORRE C PISO 4 SALÓN 401	92	61	CUMPLE
13	TORRE C PISO 5 SALÓN 501	92	57	CUMPLE

Los resultados de cumplimiento pueden variar dependiendo el tiempo de exposición del docente dentro de su jornada laboral, lo que corresponde a la variación del límite permisible para exposición de ruido continuo. Una vez realizados los límites en la gráfica 1, podemos comparar de decibeles en la totalidad de los puntos.

Gráfica 1. Mediciones y datos Estadísticos de los Niveles de Ruido en los Salones



**Tabla 5. Mediciones y datos Estadísticos de los Niveles de Ruido en Cafetería-
Biblioteca-Parqueadero.**

#	PUESTO DE TRABAJO	MEDICIONES DB			MEDIA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	% MEDIA
		1	2	3				
1	CAFETERIA	66,1	64,4	67,8	66,3	2	1	3
2	BIBLIOTECA	61,6	60,7	60,2	60,9	0	1	3
3	PARQUADERO	64,2	61,6	61,6	62,6	2	1	3
				Promedio	63,3			
				Max	66,3			
				Min	60,9			

Imagen 3. Registro Fotográfico Biblioteca



Fuente: Montealegre G. y Barbosa Y.

Imagen 4. Registro Fotográfico Cafetería



Fuente: Montealegre G. y Barbosa Y.

Imagen 5. Registro Fotográfico Parquadero



Fuente: Montealegre G. y Barbosa Y.

Tabla 6. Comparación frente a la Legislación

NUMERO	PUESTO DE TRABAJO	LIMITE LEGISLACIÓN	MEDIA	CUMPLIMIENTO
1	CAFETERIA	92	66	CUMPLE
2	BIBLIOTECA	92	61	CUMPLE
3	PARQUEADERO	92	70	CUMPLE

Gráfica 2. Mediciones y datos Estadísticos de los Niveles de Ruido en Cafetería y

Biblioteca

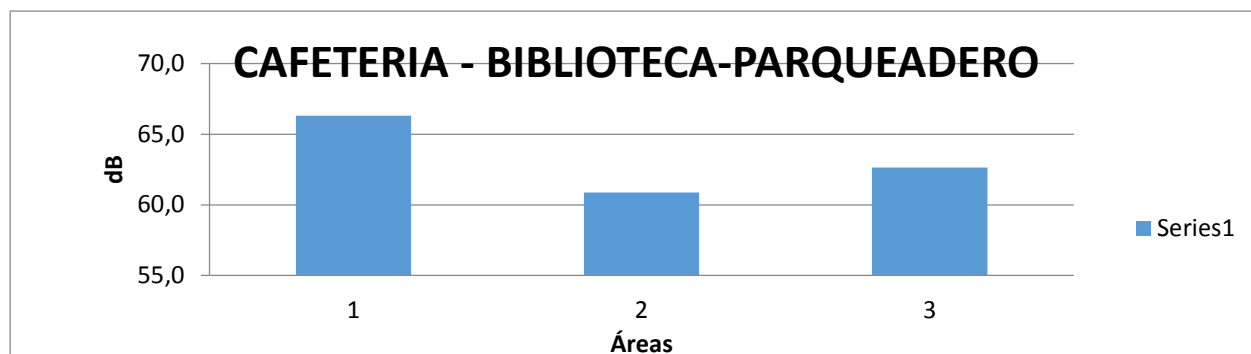
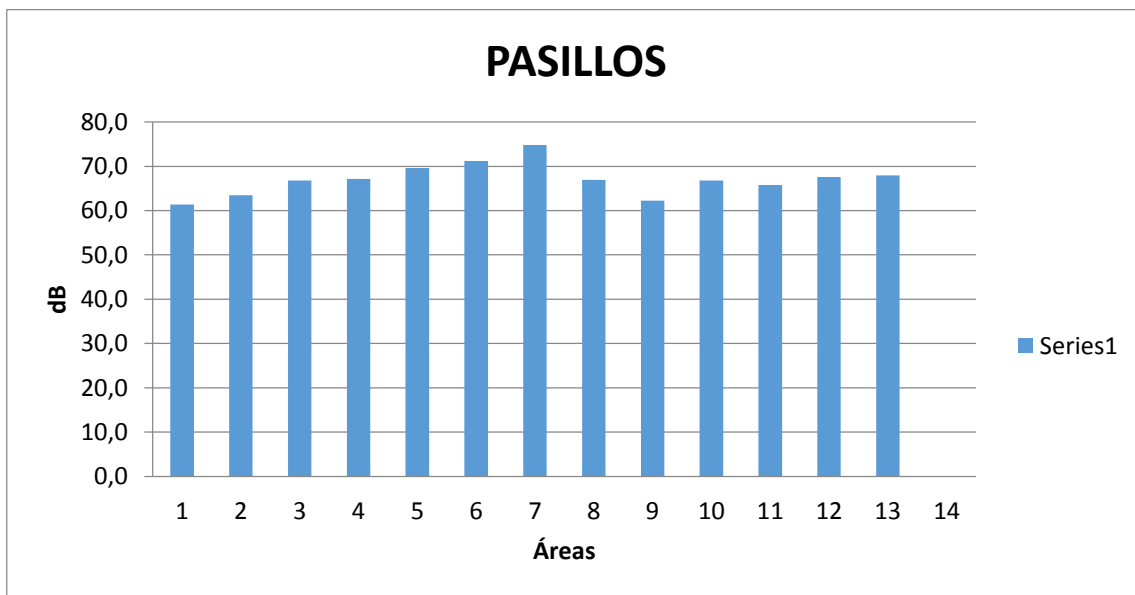


Tabla 7. Mediciones y datos Estadísticos de los Niveles de Ruido en Pasillos

#	PUESTO DE TRABAJO	MEDICIONES DB			MED IA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	% MEDIA
		1	2	3				
1	2 PASILLO TORRE A PISO	61,2	61,3	61,6	61,4	0	0	3
2	3 PASILLO TORRE A PISO	65	62,7	62	63,4	2	1	3
3	4 PASILLO TORRE A PISO	67,1	64,8	67,9	66,8	2	1	3
4	5 PASILLO TORRE A PISO	66,7	68,7	65,3	67,1	2	1	3
5	1 PASILLO TORRE B PISO	72	69,4	64,8	69,6	9	3	3
6	2 PASILLO TORRE B PISO	70,4	70,2	72,6	71,2	1	1	4
7	3 PASILLO TORRE B PISO	76,9	74,8	70,6	74,8	7	3	4
8	4 PASILLO TORRE B PISO	65,2	68,6	66,3	66,9	2	1	3
9	5 PASILLO TORRE B PISO	61,2	62,4	63	62,3	1	1	3
10	2 PASILLO TORRE C PISO	68,7	66,9	62,8	66,8	6	2	3
11	3 PASILLO TORRE C PISO	66,5	64,7	65,9	65,8	1	1	3
12	4 PASILLO TORRE C PISO	64,5	65,9	70,2	67,6	6	2	3
13	5 PASILLO TORRE C PISO	67,7	69,4	66,2	68,0	2	1	3
					Promedio	67,0		
					Max	74,8		
					Min	61,4		

Tabla 8. Comparación frente a la Legislación

NUMERO	PUESTO DE TRABAJO	LIMITE LEGISLACIÓN	MEDIA	CUMPLIMIENTO
1	PASILLO TORRE A PISO 2	92	61	CUMPLE
2	PASILLO TORRE A PISO 3	92	63	CUMPLE
3	PASILLO TORRE A PISO 4	92	67	CUMPLE
4	PASILLO TORRE A PISO 5	92	67	CUMPLE
5	PASILLO TORRE B PISO 1	92	69	CUMPLE
6	PASILLO TORRE B PISO 2	92	71	CUMPLE
7	PASILLO TORRE B PISO 3	92	74	CUMPLE
8	PASILLO TORRE B PISO 4	92	67	CUMPLE
9	PASILLO TORRE B PISO 5	92	62	CUMPLE
10	PASILLO TORRE C PISO 2	92	66	CUMPLE
11	PASILLO TORRE C PISO 3	92	66	CUMPLE
12	PASILLO TORRE C PISO 4	92	67	CUMPLE
13	PASILLO TORRE C PISO 5	92	68	CUMPLE



Gráfica 3. Mediciones y datos Estadísticos de los Niveles de Ruido en Pasillos

Imagen 6.Registro Fotográfico Pasillos



Fuente: Montealegre G. y Barbosa Y.

Análisis de datos

Teniendo como referencia las resoluciones 8321 de 1983 expedida por el Ministerio de Salud y la 1792 de 1990 expedida por los Ministerios de Salud y de Trabajo y Seguridad Social, se establece el parámetro de cumplimiento para exposición prolongada. Esta establece que para el tiempo de exposición de los docentes que equivale a 8 horas en el día, su valor permitido se encuentra entre los 95 y 92 dB, lo que corresponde a que un cumplimiento óptimo de la legislación.

A partir de los datos que se pudieron registrar a través de la visita de campo, se evidenció exactitud con respecto a la medición de los datos. La relación de las medidas estadísticas hace referencia a que, dentro del patrón establecido, se respetaron diversas reglas que establecen la metodología planteada. Teniendo en cuenta los 13 puntos de medición, se estableció que los puntos “Torre A Piso 4 salón 404” y “Torre A Piso 5 salón 503” tienen una fuerte variación en algunos de los datos medidos, lo que relaciona un rango más amplio para ser evaluado; muestra un cambio drástico en la toma de los datos. A diferencia del punto “Torre A Piso 2 salón 210” tiene una baja variación, lo que representa una similitud y proximidad en las mediciones tomadas; muestra un patrón correspondiente y sencillo de analizar. Con respecto a los demás puntos, se puede decir que hay una variación de ruido, justificado como aumento de decibeles de momento. Esto quiere decir que hay algún sonido no constante que aumenta por un tiempo limitado y se dispersa.

Por otro lado, se interpreta como un valor por debajo de esta medida todo valor por debajo de 92 dB. A partir de esto, se puede evidenciar con respecto al cumplimiento, que la totalidad de los puntos que fueron evaluados tienen un valor menor al establecido. El promedio del grupo de puntos de trabajo evaluados se encuentra en un rango mayor o menor a 67 dB.

Haciendo referencia a lo dicho anteriormente, se puede tener una relación directa entre las condiciones infraestructurales versus la cantidad de dosis de ruido generada en un espacio.

Podemos darnos cuenta de que el punto “Torre B Piso 2 Salón 201” es el área con mayor ruido. Se puede atribuir esto a que las ondas de sonido entran a un proceso de reflexión donde rebotan contra las paredes y techos, comprendiendo así su composición estructural demasiado compleja, lo que deriva en una mayor cantidad de decibeles en espacios confinados que no permiten la dispersión de las ondas. Este punto se considera el de mayor carga de ruido, lo que puede generar patologías en los docentes a una exposición prolongada a la misma cantidad de ruido.

En un ámbito contrario a lo dicho anteriormente, los puntos “Cafetería - Biblioteca” y “Pasillos” tienen una baja cantidad de dosis de ruido. Cabe la aclaración de que esto no necesariamente significa que haya ausencia de sonido. Hay una alta frecuencia de ondas. En los aspectos externos, no se evidencia la presencia de lluvias y de viento y se determina presencia de vías cercanas en algunos puntos, lo que no afectó la realización de las mediciones de los niveles de ruido en el centro educativo.

Conclusiones

De acuerdo con el análisis anterior, podemos concluir lo siguiente:

- Existió exactitud en la medición de los datos generados en campo, debido a la certeza de la estadística analizada.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, no hay riesgo potencial de probabilidad que se genere un enfermedad laboral ya que los niveles de ruido en la Universidad Uniminuto Centro Regional Soacha no superan los 85 decibeles en una jornada de trabajo de 8 horas..
- Los niveles de ruido son generados por las conversaciones y en el movimiento de los escritorios y sillas, produciendo ruido molesto continuo, el cual incide directamente tanto para el docente como para los alumnos que se encuentran en estos recintos.
- Al evaluar las condiciones locativas de los recintos de educación no se aprecian materiales absorbentes de ruido. Los techos se encuentran en placa de concreto, los pisos en baldosa cerámica, las paredes en ladrillo prensado y los sistemas de entrada de luz natural con vidrios transparentes. Estas condiciones producen la reflexión de las ondas, lo que lleva a la permanencia del sonido, lo que aumenta los decibeles.
- La medición de ruido por sonometría que se registró y analizo, no supera el límite máximo permisible, sin embargo, se contempla la posibilidad de que exista un nivel de riesgo considerable a largo plazo en los puntos de mayor carga auditiva.
- Se necesita evaluar directamente y aplicar soluciones para los puntos críticos con mayor incidencia de ruido generado.

Recomendaciones


De acuerdo con las conclusiones y el análisis de los resultados, se presentan una serie de recomendaciones:

- Diseñar Programas de Vigilancia Epidemiológica para el cuidado y la conservación de la voz para el personal docente y estudiantes de la Universidad Uniminuto Centro Regional Soacha. que incluya a todos los trabajadores expuestos a niveles de ruido igual o superior a 80 dB.
- Colocar protectores en las patas de las sillas y los escritorios y estos deben ser livianos.
- Poner filtro o goma en la base y en el interior de las bandejas y cajas de material a fin de reducir el ruido que se produce al recoger los materiales.
- Delimitar las distintas zonas de actividad en el aula con alfombras, corcho o goma.
- Realizar exámenes médicos periódicos, de acuerdo a los docentes que están expuestos a altos niveles de ruido.
- Profundizar en el estudio de la realización de dosimetrías para evaluar los niveles de exposición al ruido a los cuales están expuestos los docentes en una jornada laboral de 8 horas.
- Ver la posibilidad de crear un programa que logre pedagógicamente y técnicamente involucrar a los estudiantes y a los docentes sobre la reducción del ruido en las aulas de clase. Se busca que los alumnos aprendan a reducir o aminorar los ruidos generados en las aulas de clase, involucrar a los alumnos con estos programas además de temas como capacitaciones de que es el ruido y peligros para la salud, morfología del oído, etc.
- Realizar audiometrías a los docentes e ingresarlos a los programas de vigilancia epidemiológica de ruido.

- Capacitar a los docentes en temas de ruido, peligros para la salud, anatomía y fisiología del oído, haciendo énfasis en: capacitación y entrenamiento para identificar riesgos y efectos, hábitos que se pueden implementar para la reducción del ruido, revisión médica periódica, rotación para disminuir el tiempo de exposición, siempre que sea posible usar elementos de protección personal.

Anexos A.

Formato Acta de Inspección y Control

(fiduprevisora)		ÁREA DE SALUD OCUPACIONAL				UNIÓN TEMPORAL	
		PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO				MEDICOL SALUD 2012	
		MEDICIONES AMBIENTALES		GRUPO AMBIENTAL			
ACTA ÚNICA DE INSPECCIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO A VISITAS DE MEDICIONES AMBIENTALES							
Fecha de visita: _____		Hora inicio visita: _____		N° <input type="text"/>			
Coordenador: _____		Hora finalización visita: _____					
1. Datos generales institución educativa							
Nombre institución educativa/principal: _____							
Nombre de sede: _____							
Departamento: _____							
Ciudad/Municipio: _____							
Localidad/Inspección/Voreda: _____							
Zona: _____							
2. Datos generales							
Nombre del Rector/Coordinador: _____							
Número de identificación: _____							
Número de contacto: _____							
3. Información Técnica							
¿Se realiza la visita por parte del grupo técnico?		Si <input type="checkbox"/>	Na <input type="checkbox"/>	Par qué?			
Nombre de la persona acompañante: _____							
Cédula de la persona acompañante: _____							
Tipo de estudio realizada		Luxométr. <input type="checkbox"/>	Sonometr. <input type="checkbox"/>	Material particulad <input type="checkbox"/>	Dioquartica <input type="checkbox"/>		
Cantidad de puntas realizadas: _____							
4. Registro Fotográfico							
¿Se permite la toma de registro fotográfica?		Si <input type="checkbox"/>	Na <input type="checkbox"/>	Par qué?			
<p>Las datos recolectados por el técnico serán utilizados como parte del contrato, para la elaboración de informes sobre riesgos ambientales. El uso de los datos será de propiedad de LA FUNDACIÓN PROSERVANDA, en el marco de la tercerización del contrato de MEDICOL SALUD, de una exclusiva de FIDUPREVISORA, siendo como destinataria final las instituciones educativas.</p>							
Técnico				Rector o Coordinador			
Firma: _____				Firma: _____			
Nombre: _____				Nombre: _____			
Cédula: _____				Cédula: _____			

Página 1

Formato Certificación Mantenimiento del Sonómetro

WILLIAM TORRES T.P. 25738-025666 CND		FORMATO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO <input checked="" type="checkbox"/>		CORRECTIVO <input type="checkbox"/>			
FECHA	29/10/2016	UBICACIÓN	FUNDACION PROSERVANDA		
EQUIPO	SONOMETRO	SERIE	2462153	AREA	CONSULTA MEDICA
MARCA	BENETECH	MODELO	GM1356	ACTIVO	N/A
PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA		REPUESTOS INSTALADOS		REPUESTOS A INSTALAR	
<input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA DE TARJETAS/PANTALLAS	N/A		N/A	
<input checked="" type="checkbox"/>	LIMPIEZA DE EXTERIORES/ACCESORIOS	N/A		N/A	
SERVICIO TECNICO					
SE REALIZA VERIFICACION DE ESTAD FISICO DE EQUIPO, VERIFICACION DE VOLTAJES Y CORRIENTES, COMPROBACION DE DE COMANDOS DE PULSADORES Y VISUALIZACION, LIMPIEZA DE TARJETA ELECTRONICA HUMEDAD PRESENTADA, LIMPIEZA DE SENSOR EXTERNO, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, VERIFICACION EMISOR Y RECEPTOR DE SONIDO, VERIFICACION DE CONTACTORES DE ALIMENTACION, SE ENCEUNTRA QUE EL EQUIPO ESTA APTO PARA EL SERVICIO					
REVISION DE SISTEMAS			REVISION DE EXTERIORES		
N/A	LUBRICACION Y/O MECANICO				
N/A	NEUMATICO				
X	VISUALIZACION Y/O ILUMINACION				
N/A	ALARMAS				
X	ELECTRICO Y ELECTRONICO				
			BUENO	REGULAR	MALO
			CARCAZA	X	
			PANTALLA	X	
			CONECTORES	N/A	
			PULSADORES	X	
ACCESORIOS					
N/A	CABLE AC	N/A	MANGUERA	N/A	IMPRESORA
X	BATERIA	N/A	CANULAS	N/A	TRANSDUCTORES
N/A	INTERFACES	N/A	CONECTORES	X	SENSORES
OBSERVACIONES A NOTIFICAR					
REALIZADO			RECIBIDO		
NOMBRE	GEORGE WILLIAM TORRES C		NOMBRE		
FIRMA			FIRMA		

Referencias

- Atuesta, , C., & Burgos, M. S. (2014). *Codigo Nacional de Recursos Naturales, Renovables y de Proteccion Medio Ambiente*. Bogota. Obtenido de <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/MADS-0026/MADS-0026.pdf>
- Barrios, D., & Bermudez, S. (2010). *CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO: RUIDO ILUMINACION Y VENTILACION*. BOGORA. Obtenido de <https://ingenieriadeltrabajo042010.wikispaces.com/file/view/Trabajo+de+Ingenier%C3%ADa+del+Trabajo.pdf>
- Cantor Cautiva, L. C., & Muñoz Sánchez, A. L. (2009). *Condiciones acústicas de las aulas universitarias en una Universidad pública en Bogotá*. Bogota. Obtenido de http://www.screeningescolar.com.ar/wp-content/uploads/2014/02/condiciones_acusticas.pdf
- Cantor Cutiva, L. C., & Muñoz Sanchez, A. (2009). *Condiciones acústicas de las aulas universitarias en una Universidad pública en Bogotá*. BOGOTA. Obtenido de http://www.screeningescolar.com.ar/wp-content/uploads/2014/02/condiciones_acusticas.pdf
- Chapararo Leon, M. A., & Linares Mendoza, C. (2017). *EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LOS NIVELES DE PRSION SONORA (RUDIO AMBIENTAL) EN LA UNIVERSIDAD LIBRE SEDE EL BOSQUE*. BOGOTA. Obtenido de <http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10370/Proyecto%20Ruido%20U L%202017.02.2017.pdf?sequence=1>

- Chaparro León , M. A., & Linares Mendoza, C. (17 de febrero de 2017). *EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA (RUIDO AMBIENTAL) EN LA UNIVERSIDAD LIBRE SEDE EL BOSQUE*. Obtenido de <http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10370/Proyecto%20Ruido%20UL%2017.02.2017.pdf?sequence=1>
- Congreso de Colombia. (1973). *Ley 23 de 1973*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/2a-ley_0023_1973.pdf
- CONGRESO DE COLOMBIA. (1993). *LEY GENERAL AMBIENTAL DE COLOMBIA*. BOGOTA. Obtenido de http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/colombia/colombia_99-93.pdf
- Consejo de Bogotá. (2006). *DAMA 832/2000*. Bogota. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21421>
- Consejo Superior de la Judicatura, Sala Administra. (enero de 2015). Constitución política de Colombia 1991. *Normatividad 5*, 125. Obtenido de <http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>
- Diario Oficial. (2006). *Resolución 0627 del 2006: Ministerio de ambiente*. Bogota: MAVDT (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>
- Dirección General de Personal Docente. (2017). *Problemas de la Voz en Docentes*. Bogota: Consejería de Educación y Empleo. Obtenido de https://www.educarex.es/pub/cont/com/0055/documentos/10_Informaci%C3%B3n/06_Desempe%C3%B1o_docente/Problemas_de_la_voz.pdf

Garavito, J. (2007). *Niveles de Ruido, Protocolo*. Bogota. Obtenido de

<http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/HYSI/PROTOCOLO%20DE%20RUIDO1.pdf>

Garcia, J. (1983). *Resolucion 8321 de 1983:Ministerio de Salud*. Bogota. Obtenido de

http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/03d591f205ab80e521292987c313699c/resolucion-8321-de-1983.pdf

Jaramillo, A. (1979). *Ley 9 de 1979*. Bogota. Obtenido de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

Lopez Rivara, A. (2009). *Intensidad del Ruido a la que se exponen los maestros de una escuela superior de Puerto Rico*. Puerto Rico. Obtenido de

http://www.suagm.edu/umet/pdf/biblioteca_tesisamb_lopezriveraa2009.pdf

Lopez Rivera, A. (2009). *INTENSIDAD DEL RUIDO A LA QUE SE EXPONENE LOS*

MAESTROS EN UNA ESCUELA SUPERIOR DE LA REGION CENRAL DE PUERTO RICO Y SUPERCEPCION AL RESPECTO. PUERTO RICO. Obtenido de

http://www.suagm.edu/umet/pdf/biblioteca_tesisamb_lopezriveraa2009.pdf

Lopez Rivera, A. (2009). *Intensidad del Ruido al que se exponen los maestros en una escuela superior de la Región Central de Pueto Rico y sus percepciones al respecto*. Puerto Rico.

Obtenido de http://www.suagm.edu/umet/pdf/biblioteca_tesisamb_lopezriveraa2009.pdf

MARTINEZ, J. (1995). *DECRETO 948 DE 1995*. BOGOTA. Obtenido de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1479>

MINISTERIO DE SALUD. (1983). *RESOLUCIÓN 8321 DE 1983*. BOGOTA. Obtenido de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6305>

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. (1979). *RESOLUCION 2400 DE*

1979. BOGOTA. Obtenido de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53565>

NORMATIVA, E. Y. (13 de Abril de 2003). *EFFECTOS FISIOLÓGICOS DEL RUDIO*.

Obtenido de

<http://www.ehu.es/acustica/espanol/ruido/efectos%20y%20normativa/efectos%20y%20normativa.html>

OCUPACIONAL, P. A. (4 de mayo de 2017). *Hacia una revisión de la concpetualizacion*

metodológica para calificar. Obtenido de <https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/aoccc/vol-303/otorrino30302-haciaunarevision/>

Olivera, Pinedo, Romero, Pizarro, Ancajima, & Valderrama., y. (2003). *Estudio de los niveles de ruido en la Ciudad Universitaria de San Marcos - Lima*. LIMA. Obtenido de

http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/Publicaciones/rev_cedit/2008_V03/pdf/a04v3.pdf

ROMERO, J. C. (2011). *GUIA TECNICA COLOMBIANA GTC 45*. BOGOTA. Obtenido de

<http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

SALUD, M. D. (1990). *RESOLUCIÓN 1792 del 03 de mayo de 1990*. Bogotá. Obtenido de

<http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/RESOLUCION%201792%20DE%201990.pdf>

SEGUROS, P. B. (febrero de 14 de 201415). HIPOACUSIA, DEFINICION - TIPOS DE

SORDERA Y NIVELES. Obtenido de <http://www.enmanosdelosmejores.com/blog/blog-articulo.asp?id=124>

TERRITORIAL, L. M. (2006). *RESOLUCIÓN 672 DE 2006*. BOGOTA. Obtenido de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>

Trabajo, O. I. (2006). *El Ruido en el lugar de Trabajo*. (C. d. Módulos, Ed.) BOGOTA: La Salud y Seguridad en el Trabajo. Obtenido de http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/noise/noiseat.htm#II. Los efectos en la salud de la exposición al ruido