

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”.
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.



**DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO
EN UNA INDUSTRIA METAL-MECÁNICA**

POR

ROSELIA HERNANDEZ ALTUNAR

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE DE 2008

TESIS DEL C. ROSELIA HERNÁNDEZ ALTUNAR QUE SE
SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE
ASESORIA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER
EL TITULO DE:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

APROBADA POR:



ASESOR PRINCIPAL

DR. JOSE LUIS REYES CARRILLO

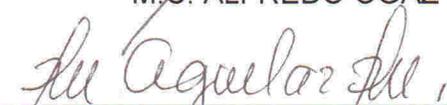
ASESOR:


ING. JOEL LIMONES AVITIA

ASESOR:


M.C. ALFREDO OGAZ

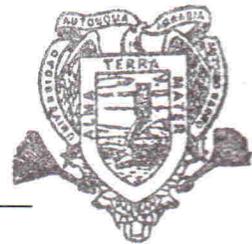
ASESOR:


I.I.Q. ELBA MARGARITA AGUILAR MEDRANO

COORDINADOR DE LA DIVISION DE
CARRERAS AGRONOMICAS



M.C VICTOR MARTINEZ CUETO



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAH.

DICIEMBRE DE 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

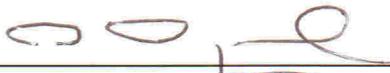
**DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN UNA
INDUSTRIA METAL- MECÁNICA**

TESIS DEL C. **ROSELIA HERNÁNDEZ ALTUNAR** QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

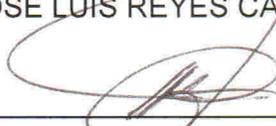
APROBADA POR:

PRESIDENTE:



DR. JOSE LUIS REYES CARRILLO

ASESOR:



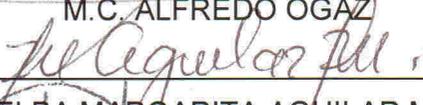
ING. JOEL LIMONES AVITIA

ASESOR:

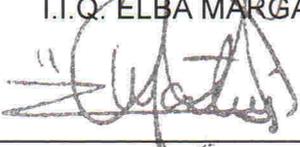


M.C. ALFREDO OGAZ

ASESOR:

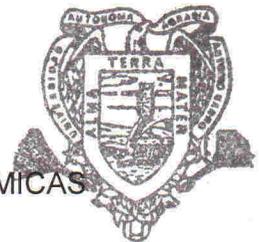


I.I.Q. ELBA MARGARITA AGUILAR MEDRANO



M.C VICTOR MARTINEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

AGRADECIMIENTOS

A mi “Alma Terra Mater” por haberme brindado la formación académica, que fue lo mejor de mi vida y fue la fuente primordial de mis conocimientos sobre mi carrera, me siento tan dichosa de ser un buitre.

A mi profesor el Ing. Joel Limones Avitia que me ha brindado su amistad y su valioso apoyo que me ha ayudado a realizar esta tesis que significa mucho para mi, gracias, muchas gracias Ing. limones.

Al Dr. José Luis Reyes Carrillo por su orientación, apoyo y conocimiento que me a aportado para realizar este trabajo.

Al Ing. Alfredo Ogaz por su apoyo y amistad que demostró hacia mí para realizar esta tesis.

A I.I.Q Elba Margarita Aguilar Medrano por ser una persona muy noble y sencilla que me brindó su amistad, apoyo y ayuda para la realización de esta tesis.

A la empresa Transformadora Industrial A y T. S.A de C.V. por haberme aceptado y facilitado el apoyo para realizar este trabajo y al mismo tiempo esta tesis que significa mucho para mi.

A mis compañeros del salón y maestros que compartieron conmigo grandes experiencias durante toda la carrera.

DEDICATORIA.

A Dios le doy las gracias por darme la fuerza en los momentos difíciles, por iluminarme durante todo mi camino, por darme la capacidad de poder comprender y entender perfectamente las cosas en su momento.

A mis padres Crispín Hernández Pablo y Lucia Altunar Juárez por sus valiosos consejos que siempre quisieron lo mejor para mi, que siempre estuvieron apoyándome en los momentos dulces y amargos y que estuvieron hasta el fin de mi carrera, por eso quiero que sepan que los quiero mucho a los dos y que estoy muy orgulloso de ustedes nunca lo olviden.

A mis hermanos Martín, Virginia, Israel, Bernal, catalina y Andrés a quien cada uno de ellos los quiero mucho y siempre me dieron sus consejos y me han ayudado moralmente en los malos momentos.

A mi hijo Axel Everaldo que me dio la fuerza y el valor de seguir adelante, es la fuente primordial en mi vida, que me ayudó en los momentos de flaqueza, que me hizo levantar, comprender y entender las cosas, eres lo máximo que tengo, por eso te amo mucho, hijo.

A mis abuelos Nicolás Altunar Álvarez y Albina Juárez Rueda por sus sabios consejos que me brindaron, les doy muchas gracias.

Y a mis cuñadas que me brindaron sus consejos también, gracias.

INDICE

AGRADECIMIENTO.....	II
DEDICATORIA.....	III
RESUMEN.....	IV
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTE.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 Objetivo general.....	3
1.2.2 Objetivo específico.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Definición de ruido.....	4
2.1.1 Tipos de ruido.....	5
2.1.2 Velocidad de ruido o sonido.....	5
2.1.3 Características principales del ruido.....	6
2.1.4 Medición del ruido.....	7

2.2 EFECTOS DEL RUIDO INDUSTRIAL.....	7
2.2.1 Efecto auditivo.....	8
2.2.2 Dolor en el oído.....	8
2.3 EFECTOS FISIOLÓGICOS NO AUDITIVOS.....	9
2.3.1 Fatiga corporal.....	9
2.3.2 Efectos fisiológicos inconscientes.....	9
2.3.3 Fatiga auditiva.....	9
2.3.4 Efectos sobre la piel.....	10
2.3.5 Efectos en el embarazo.....	10
2.3.6 Efectos psicosociales.....	11
2.3.7 Rendimiento en las tareas.....	11
2.3.8 El estrés.....	12
2.3.9 Efectos sobre la salud mental.....	13
2.3.10 Trauma acústico.....	13
2.3.11 Malestar.....	14

III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
V. CONCLUSIONES.....	29
LITERATURA CITADA.....	30

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Exposición de ruido que reciben los trabajadores en sus puestos fijos durante la jornada normal de trabajo, en el área correspondiente a la operación de corte con pantógrafo de plasma no. 2 Y 3. En la empresa Transformadora Industrial A y T, S. A de C.V.	18
Cuadro 2.- Exposición de ruido que reciben los trabajadores, en el área correspondiente a la operación de corte con pantógrafo de plasma no. 4. En la empresa Transformadora Industrial A y T, S. A de C.V.....	21
Cuadro 3.- Exposición de ruido que reciben los trabajadores en el área correspondiente a la operación de granalladoras. En la empresa Transformadora Industrial A y T, S. A de C.V.....	24

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.- Nivel sonoro audible, en el área correspondiente a la operación de corte con pantógrafo de plasma no.2 Y 3..... 20

Gráfica 2.- Nivel sonoro audible, en el área correspondiente a la operación de corte con pantógrafo de plasma no. 4..... 22

Gráfica 3.- Nivel sonoro audible en el área correspondiente a la operación de corte con granalladoras..... 26

RESUMEN

El ruido es un sonido indeseable que puede afectar negativamente la salud, bienestar y calidad de vida del hombre y aparenta ser el más inofensivo de los agentes contaminantes ya que solo es percibido por el oído y ocasionalmente, por el tacto. No se cuenta con registros de los niveles de ruido en el medio ambiente laboral en la empresa, Transformadora Industrial A y T, S. A de C.V. ubicada en el Ciudad de Industrial de Torreón, en la ciudad de Torreón Coahuila. El objetivo de este trabajo fue determinar los niveles de ruido que reciben los trabajadores en sus puestos fijos durante la jornada de trabajo. El diseño fue completamente al azar y el tratamiento estadístico de los resultados fue mediante el análisis de varianza. De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio se puede concluir que los trabajadores están expuestos a niveles de ruido mayores a los niveles permitidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001.

Palabras Claves: Ruido, contaminación acústica, agente físico, perdida auditiva.

I INTRODUCCIÓN

El ruido es el contaminante mas común, y puede definirse como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable. En un sentido mas amplio, ruido es todo sonido percibido no deseado por el receptor, y se define al sonido como todo agente físico que estimula el sentido del oído (Miraya, 2001).

Los elevados niveles del ruido existentes en muchos centros de trabajo pueden afectar a la salud de los trabajadores expuestos de muy diferentes maneras. Aunque las sorderas profesionales son bien conocidas desde hace mucho tiempo, hoy en día se sabe que son mucho más los efectos del ruido laboral sobre las personas, fundamentalmente efectos mediados por la reacción de estrés, interferencia con la comunicación, interferencia con las actividades mentales y psicomotoras y molestia subjetiva. Según la Organización Mundial de la Salud, en el ambiente laboral no existe riesgo evidente de pérdidas auditivas para una exposición en la que los niveles sonoros equivalentes se mantengan por debajo de 75 dB(A) para una jornada laboral de 8 horas. El American National Standards Institute establece dicho límite en 80 dB(A). Sin embargo, se sabe que existe un riesgo de padecer otros efectos perjudiciales por exposición al ruido ambiental incluso para niveles inferiores al antes citado. Desgraciadamente, estos riesgos todavía no se conocen suficientemente y no están recogidos en las diferentes legislaciones laborales (TECN ACUSTICA, 2000).

En México la frecuencia de la sordera traumática fue de 19,286 casos registrados durante el periodo de 1982 a 1996, y en 1996 estas enfermedades representaron 49.9% del total de las enfermedades ocupacionales registradas (Hernández, *et al.*, 2000).

1.1. ANTECEDENTE

El ruido es contaminante ambiental mas extendido de la modernidad. Los procesos industriales se le conocen como importantes focos generadores de este agresor físico. En la mayoría de los ambientes de plantas se emiten ruidos excesivos que comprometen directamente la salud y la seguridad del personal que elabora en puestos de trabajo. En ocasiones, también, se afecta la comunidad aledaña y la biodiversidad (Echeverría, 2003).

La exposición a ruido causas múltiples efectos en las personas. La pérdida auditiva es el efecto del ruido del mayor estudio y más presente en la legislación sobre ruido. Esta se manifiesta especialmente en aquellas frecuencias sonoras donde el oído tiene su mayor sensibilidad. Sin embargo, existen otros efectos del ruido de igual o incluso mayor gravedad que la perdida auditiva. Estos efectos “extra-auditivos” usualmente no son considerados. Muchos de ellos son de naturaleza fisiológica. Algunos de ellos tienen un reflejo psíquico y pueden ocasionar consecuencias sociales severas. Entre estos efectos podemos nombrar: la perdida de la calidad del sueño (con su correspondiente decremento del rendimiento y del bienestar), el estrés, la interferencia en la comunicación, las alteraciones cardiovasculares, las complicaciones gastrointestinales, los cambios endocrinos e inmunológicos, la modificación del ritmo respiratorio, la fatiga corporal (Kogan, 2004).

Esta es una de las principales razones por las que la evaluación del ruido desde la Psicología Ambiental esta apoyada en parámetros que no siempre guardan una relación directa con el nivel de exposición sonora valorada en decibelios (Alves, 2004).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar los niveles de ruido que reciben los trabajadores en sus puestos fijos durante la jornada de trabajo.

1.2.2. Objetivo específico

Conocer si los niveles de ruido existentes en el medio ambiente laboral rebasan los límites permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. La cual nos indica que el límite máximo es de 90 dB(A). Para una exposición de 8 horas.

II REVISION DE LITERATURA

2.1. Definición de ruido

El termino contaminación acústica hace referencia al ruido cuando este se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para la salud de una persona o grupo de personas (Gámez y Pérez, 2005).

El ruido es un sonido indeseado que puede afectar negativamente la salud, bienestar y calidad de vida del hombre y aparenta ser el mas inofensivo de los agentes contaminantes, ya que solo es percibido por el sentido del oído y ocasionalmente, por el tacto (vibraciones) en presencia de grandes niveles de presión sonora; por el contrario, los demás contaminantes, se perciben a través de varios sentidos, con similar sensación de molestia. Aunado a esto, la percepción del daño producido por los demás contaminantes generalmente es inmediata, en contraste con el ruido cuyos efectos son mediatos y acumulativos (González y Martínez, 2004).

Los sonidos muy fuertes provocan molestias que van desde el sentimiento de desagrado y la incomodidad hasta daños irreversibles en el sistema auditivo y los especialmente los molestos son los que corresponden a los tonos altos dB(A). La presión del sonido se vuelve dañina a unos 75 dB(A) y dolorosa alrededor de los 120 dB(A). Puede causar la muerte cuando llega a 180 dB(A). El oído necesita algo más de 16 horas de reposo para compensar 2 horas de exposición a 100 dB(A). Los sonidos de más de 120 dB(A). Pueden dañar a las células sensibles al sonido del oído (UNC, 2006).

El ruido es uno de los peligros laborales más comunes. Por ejemplo, más de 9 millones de trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles de ruido medios de 85 dB(A). Estos niveles de ruido son potencialmente peligrosos para su audición y pueden producir

efectos perjudiciales. Existen aproximadamente 5.2 millones de trabajadores expuestos a niveles de ruido aun mayores en entornos de fabricación y empresas de agua, gas y electricidad, lo cual representa alrededor del 35 % del numero total de personas que trabajan en el sector de fabricación (Suter, 2005).

2.1.1. Tipos de ruido

Continuo constante: es aquel cuyo nivel sonoro es prácticamente constante durante todo el periodo de medición, las diferencias entre los valores máximos y mínimos no exceden a 6dB(A) (Corzo, 2000).

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

Intermitente: presenta características estables o fluctuantes durante un segundo o mas, seguidas por interrupciones mayores o iguales a 0,5 segundos (Corzo, 2000).

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 35 dB(A) entre los valores máximos y mínimos (Corzo, 2000).

2.1.2. Velocidad del ruido o sonido

El sonido viaja en el aire a 331. 3 metros por segundo y en el agua a 450 metros por segundo. La transmisión del sonido es más rápida en agua porque sus partículas están mas juntas y propagan ante la vibración. Todo lo que es capaz de producir ondas que estimulan al oído es un generador de sonido. El sonido es una onda que viaja a través de un medio que puede ser el aire (Orozco, 2001).

Para que un ruido o sonido se propague debe contar con el auxilio de un medio elástico que puede ser un gas, un líquido o un sólido. En nuestra vida cotidiana el medio de propagación del ruido es el aire ambiente (Rosato, *et al.*, 1999).

2.1.3. Características principales del ruido

- No deja residuos (no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en el hombre).
- Es uno de los contaminantes que requiere menos cantidad de energía para ser producido.
- Tiene un radio de acción pequeño y es localizado.
- No es susceptible su traslado a través de los sistemas naturales, como por ejemplo, el aire contaminado llevado por el viento, o un residuo líquido cuando es trasladado por un río grandes distancias.
- Se percibe solo por un sentido: el oído. Esto hace subestimar su efecto, a diferencia de otros contaminantes como en el caso del agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor.
- Características objetivas (parámetros físicos) intensidad, frecuencia, duración y variabilidad.
- Características subjetivas (apreciación). 1) Del sujeto: biológicas, psicológicas, culturales, costumbres, calidad de vida. 2) Del ambiente: zona donde se encuentra el afectado. 3) De actividad: sueño, deporte, concentración.

Tanto el ruido como el sonido se expresan en dB(A) y se miden con unos instrumentos llamados sonómetros (SESMA, 2000).

2.1.4. La medición del ruido

El nivel sonoro se mide en decibeles. Hay dos tipos de decibeles comúnmente utilizados: los decibeles A dB(A) y los decibeles C (dB). Los decibeles C básicamente miden el sonido en cuanto a fenómeno físico. Los decibeles A, en cambio, miden la forma en que se le percibe, así como su peligrosidad potencial para el oído. Normalmente, un mismo ruido medido con la escala C resulta mayor que si se lo mide en la escala A, dado que en esta casi no se tienen en cuenta los sonidos graves, en razón de que el oído es menos sensible a ellos, y además son menos peligrosos. Los decibeles se miden con un medidor de nivel sonoro o sonómetro también denominado decibelímetro. Cuando se desea medir otras características de un ruido se utilizan otros instrumentos más sofisticados como el analizador de espectro y los clasificadores estadísticos (Miyara, 1995).

2.2 EFECTOS DEL RUIDO INDUSTRIAL

El ruido puede alterar la seguridad laboral, la eficiencia y el rendimiento de los trabajadores, pues disminuye su productividad e incrementa los errores y el riesgo de accidentes. Los efectos producidos por el ruido dependen de la sensibilidad de cada trabajador, de la naturaleza del ruido (frecuencia, intensidad, duración) y del tiempo de exposición al ruido: los ruidos cortos pero inesperados o intensos, sorprenden y asustan; los ruidos continuos producen un efecto relacionado con su intensidad; la exposición prolongada a ruidos de frecuencia elevadas irritan y causan lesiones auditivas graves; los ruidos de carácter repetitivos intermitentes o regular, interrumpen la concentración y producen ineficiencia y estrés entre otros efectos (Seoanez, 1995).

2.2.1. Efecto auditivo

La exposición a ruido intenso durante tiempo prolongado reduce la capacidad de las células del oído interno para producir impulsos eléctricos. La primera etapa es de sordera temporal, que desaparece a las pocas horas de la exposición, pero si esta exposición se incrementa en intensidad y tiempo la recuperación es cada vez más lenta, se desemboca en una sordera permanente causada por la muerte celular. La sordera permanente no se presenta en forma brusca sino que progresa lentamente a medida que va aumentando el número de células muertas. Se define técnicamente como sordo al individuo que a frecuencias de 500,1.000 y 2.000 Hz tiene un umbral auditivo (en promedio) de 25 dB superior al normal de un sujeto joven y sano. Es importante tener en claro: la sordera permanente producida por el ruido, es totalmente irreversible y no existe ningún tratamiento quirúrgico ni medicamentoso que permita recuperar la capacidad auditiva perdida (Rosato, *et al.*, 1999).

2.2.2. Dolor en el oído

Cuando la presión acústica en el oído es elevada, se producen sensaciones de incomodidad. Este suele ser para niveles comprendidos entre los 80 y 100 dB. Cuando los Niveles de Presión Sonora (NPS) son aun superiores, la incomodidad se transforma en dolor. En determinados casos particulares, por ejemplo ante la presencia de alguna afección auditiva, los umbrales de dolor descienden. Entonces, cuando existe una inflamación en el oído, es posible que basten de 80 dB para producir dolor. Las personas con prótesis auditivas amplificadoras del sonido deben tener especial cuidado frente a los ruidos de gran intensidad (Muñoz, 1995).

2.3 EFECTOS FISIOLÓGICOS NO AUDITIVOS

Los efectos fisiológicos pueden dividirse en: fisiológicos conscientes e inconscientes.

2.3.1 Efectos fisiológicos conscientes

Fatiga Corporal

La sensación de fatiga puede ser experimentada como causa directa del ruido o bien inducida indirectamente. Por otra parte, el deterioro del sueño a causa de eventos sonoros puede ser responsable de la fatiga física como efecto posterior al descanso. Un efecto indirecto del ruido que puede provocar fatiga mental, es la realización de esfuerzos para comprender mensajes hablados en presencia del ruido (Stevens y Lowe, 2000).

2.3.2 Efectos Fisiológicos Inconscientes

Efectos Cardiovasculares

Muchos estudios han demostrado que la presión arterial es mas alta en los trabajadores expuestos al ruido industrial (Falch, 1997).

La exposición al ruido puede provocar diferentes disturbios y patologías cardiovasculares, como vasoconstricciones periféricas, daños isquémicos, aumento del colesterol en la sangre, taquicardias y cambios morfológicos del corazón. El primer efecto cardiovascular que se hace presente durante la exposición al ruido, es la vasoconstricción periférica. Esta reacción es una defensa del organismo e implica que los vasos sanguíneos externos contraen reduciendo su espesor (usualmente este efecto se mide mediante la amplitud del pulso sanguíneo de los dedos)(Stevens y Lowe,1999).

2.3.3 Fatiga auditiva

El efecto consiste en la fatiga auditiva o déficit temporal de la sensibilidad auditiva que persiste cierto tiempo después de la supresión del ruido que la provocó, aunque pueda

disminuir progresivamente hasta su disminución total. Un efecto más es el fenómeno de los acúfenos o ruidos que aparecen en el interior del oído humano por la alteración del nervio auditivo y hace que quien lo padece escucha un pitido interno constante, que le causa ansiedad y cambios de carácter. Su origen se atribuye al ruido urbano, pero es uno de los efectos auditivos del ruido menos y más recientemente estudiado, de modo que sus causas no se hayan bien determinadas todavía. La exposición continuada a niveles de ruido muy altos (superiores a 85 dBA) puede provocar la pérdida paulatina de audición, como ocurre con los trabajadores expuestos a estos niveles a lo largo de toda la jornada laboral y durante largos periodos de tiempo (García y Garrido, 2003).

2.3.4 Efectos sobre la piel

El ruido produce transpiración. La transpiración es un mecanismo de pérdida de calor (mediante la evaporación el calor del cuerpo fluye sobre las moléculas de transpiración logrando energizarlas lo suficiente para que estas se volatilicen liberando energía al medio). Entonces, una consecuencia de la transpiración que es producida por el ruido, podría ser el enfriamiento de la piel. Además la transpiración produce cambios en la resistencia galvánica de la piel (Griefahn, 1992).

Las personas expuestas han padecido de enrojecimientos del cutis, acompañados de una sensación de hormigueo (Kriter, 1999) además en algunos sujetos se han producido fisuras en la piel (Harris, 1995).

2.3.5 Efectos en el embarazo.

Se ha observado que las madres embarazadas que han estado desde el principio en una zona muy ruidosa, tienen niños que no sufren alteraciones, pero si se han instalado en estos lugares después de los 5 meses de gestación (en ese periodo el oído se hace

funcional), después de los partos los niños no soportan el ruido, lloran cada vez que lo sienten, y al nacer su tamaño es inferior al normal (CONAMA, 2006a).

2.3.6 Efectos Psicosociales

Interferencia con la comunicación oral.

La comprensión en una conversación normal depende del nivel sonoro emitido al hablar, de la entonación en la pronunciación, de la distancia entre el parlante e interlocutor, del nivel y las características del ruido de fondo o circundante y de la agudeza auditiva y capacidad de atención de los parlantes. La energía acústica del habla se genera en la banda de frecuencia de 100 a 6,000 Hz y la señal más común es de 300 a 3,000 Hz. El nivel de presión sonora de la comunicación normal es de 50 a 55 dB(A) a un metro de distancia, y las personas que hablan en voz alta o a gritos, pueden emitir presiones acústicas de 75 u 80 dB(A). La voz hablada es inteligible cuando su intensidad supera al ruido de fondo en 15 dB(A) pero en medios acústicos en los que el ruido supera los 40 dB(A), se empieza a dificultar la comunicación oral y a partir de los 65 dB(A) la comunicación obliga a elevar la voz. El ruido interfiere en la comunicación hablada a tal grado que en muchas ocasiones constituye una seria limitante social y en ocasiones genera problemas de personalidad y cambios en la conducta (PAOT, 2002).

2.3.7 Rendimiento en las tareas

El ruido interfiere en la realización de tareas por parte del individuo, tanto en su jornada laboral como en el tiempo de ocio (Gorospe y Martínez, *et al.*, 2000).

Las tareas mas afectadas por el ruido son aquellas que requieren de una continua concentración en detalles, atención simultánea o múltiples señales o que emplean la memoria de mucho plazo. En general la música y el ruido activan al individuo. Para el rendimiento en el desempeño de algunas tareas, un cierto nivel de excitación psíquica

de música podría ser deseable pero pasado ese límite podría ser contraproducente. La ausencia total del ruido (o niveles muy bajos), como pueden ser encontrados solamente en condiciones especiales (por ejemplo en un recinto anecoico con gran aislamiento acústico), (Griefahn, 1992).

El ruido contribuye a la carga de las vías nerviosas y por lo tanto puede competir con la atención neural requerida para el desempeño de otras tareas. El ruido, como señal de entrada al cerebro, utiliza varias vías neurales que también incumben a la pronunciación y al ensayo de palabras que se realizan internamente. Por lo tanto, en presencia del ruido, estas vías no estarán totalmente disponibles para el desempeño de tareas que requieren de la memoria de palabras (Stevens y Lowe, 2000).

En la eficiencia del trabajo, también interviene el ruido. Ruidos por encima de los 80 dB, producen errores, fallas y por lo tanto riesgos de accidentes en los trabajadores (Rodríguez, 1998).

2.3.8 El estrés

El estrés relacionado con el trabajo aparece cuando las exigencias del entorno laboral superan la capacidad del trabajador para hacerles frente (o mantenerlas bajo control). Existen muchos factores (factores de estrés) que contribuyen al estrés laboral, y resulta muy poco usual que un único factor provoque dicho estrés. El entorno físico del trabajo puede ser una fuente de estrés para los trabajadores. El ruido en el lugar de trabajo, incluso si no alcanza un nivel que exija medidas para evitar la pérdida de audición, puede ser un factor de estrés (por ejemplo, un teléfono que suena con frecuencia o el zumbido constante de un equipo de aire acondicionado), aunque sus efectos se deben generalmente a la combinación con otros factores. El grado en que el ruido afecta al

nivel de estrés de los trabajadores depende de una compleja combinación de factores, entre los que destacan:

La naturaleza del ruido, como su volumen, tono y previsibilidad;

El propio trabajador: los niveles de ruido que en determinadas circunstancias pueden contribuir al estrés, sobre todo si la persona está cansada, en otras ocasiones puede resultar inocuos (AESST, 2005).

Es preciso fundamentar más estudios para determinar los riesgos a largo plazo causados por la acción del ruido sobre el sistema nervioso autónomo (CONAMA, 2006b).

2.3.9 Efectos sobre la salud mental

El ruido ambiental no causa directamente enfermedades mentales, pero sí presume que puede acelerar e intensificar el desarrollo de trastornos mentales latentes. La exposición a altos niveles de ruido ocupacional se ha asociado con el desarrollo de neurosis, pero los resultados de la relación entre ruido ambiental y efectos sobre la salud mental todavía no son concluyentes. No obstante, los estudios sobre el uso de medicamentos, tales como tranquilizantes y pastillas para dormir, síntomas psiquiátricos y tasas de internamientos en hospitales psiquiátricos, sugiere que el ruido puede tener efectos adversos sobre la salud mental (Berglund y Schwela, 1999).

2.3.10 Trauma acústico

El trauma acústico es el que se produce por la exposición a un ruido de altísima intensidad, una sola vez y de forma repentina, como puede ser una explosión. Esto provoca un daño directamente en la cóclea, siendo esto permanente. Sin embargo, el trauma acústico, también puede causar daño en la membrana timpánica, y fracturar la cadena de huesecillos. En la exploración funcional de la pérdida auditiva permanente por

exposición a ruido se han descrito cuatro estudio audiométricos en relación a la audiometría.

1. sordera latente: aparece un aumento en el umbral tonal, sensorial, sobre la frecuencia 4000Hz. alrededor de los 30 dB., que puede traducirse en trastornos de la audición en ambiente ruidoso y fenómenos de distorsión al escuchar música, pero por lo general pasa desapercibido por el paciente.

2. sordera debutante: la pérdida auditiva se profundiza, extendiéndose a las frecuencias vecinas. Subjetivamente el paciente nota el déficit, encontrando dificultad de comprensión en las conversaciones en ambientes ruidosos.

3. sordera confirmada: la pérdida auditiva se extiende a las frecuencias 1000 y 8000 Hz. aumentando su umbral en más de 30 dB. Los acuífenos son frecuentes y la dificultad en la inteligibilidad es evidente, originando graves problemas en la comunicación.

4. Sordera severa: todas las frecuencias se ven alteradas, dificultando la percepción y comprensión de la palabra.

La evolución de este tipo de patología depende del nivel sonoro al que esta expuesto, la duración de la exposición y la edad del sujeto expuesto. Cabe destacar que no existe un tratamiento medico ni quirúrgico en este tipo de afección (U. Chile, 2004).

2.3.11 Malestar

Los ruidos ambientales amenazan al hombre no tanto en la probabilidad de perder la audición, sino a través de una molestia incesante e intolerable. Se conoce como “malestar” a toda respuesta desagradable ante un estímulo que impresiona los sentidos. Recordemos que se define al ruido como el sonido no deseado, por lo que es probable que siempre cause sensación de malestar , aun cuando no alcance las condiciones para determinar una lesión orgánica e independiente de la forma mediante la cual impresiona:

música, palabra, ruidos no programados. La respuesta emocional del oyente hacia el ruido puede tomar forma de molestia subjetiva de alarma, de tristeza, de soledad, de disgusto, de ira, de miedo, totalmente desproporcionadas a la intensidad del mismo. Estas sensaciones de desagrado se intensifican cuando el ruido perturba la actividad habitual que se encuentra desarrollando la persona, en especial se interfiere con la conversación (Nicola *et al.*, 2005).

III MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la empresa Transformadora Industrial A. & T., S. A de C.V. ubicada en la zona industrial de Torreón, en la ciudad de Torreón, Coahuila. Las mediciones se realizaron durante los meses de junio a septiembre, con el objetivo de conocer los niveles de ruido que reciben los trabajadores en sus puestos fijos durante su jornada normal de trabajo.

Las operaciones evaluadas en la empresa Transformadora Industrial A. & T, S. A de C.V. ubicada en el Ciudad de Industrial de Torreón, en la ciudad de Torreón Coahuila, las operaciones que fueron evaluadas son las siguientes:

- a) Corte con Pantógrafos no. 2 y 3, del área de corte
- b) Corte con Pantógrafo no.4 del área de corte
- c) Máquina granalladoras, del área de granalladoras.

Estas son las áreas que fueron evaluadas durante la toma de las mediciones, en cada una de las maquinas, la toma de lecturas tuvo una duración aproximada de 20 minutos. Estas aéreas fueron evaluadas durante los meses de junio a septiembre con la finalidad de obtener los resultados para el presente trabajo.

Para la toma de las muestras se utilizó el siguiente equipo: un Sonómetro, Marca Realistic, modelo s/s, serie No. 33-2050 de usos generales, Reloj Digital Cassio con cronómetro de 0-60 segundos y un fluxómetro de 5.0metros.

El sonómetro se ubicó en el lugar más cercano al operador sin interferir en su labor de trabajo, a una altura de 1.45 m. del piso, el micrófono se colocó en dirección al equipo. Se tomaron 500 lecturas, en cada punto evaluado, dichas lecturas se tomaron cada 5 segundos durante 5 periodos de repeticiones, en un intervalo de 20 minutos. El diseño experimental fue completamente al azar y el tratamiento estadístico de los resultados fue mediante el análisis de varianza.

$$NER = 10 \log \sum_{i=1}^n t_i 10^{NS_{Ai}/10} - 10 \log T_e$$

Donde:

NER= nivel de exposición a ruidos

Log= logaritmo natural

Σ = sumatoria de los valores de exposición a ruido

t_i = es el tiempo de exposición en el punto de medición

T_e = es el tiempo total de exposición

NS_A = Nivel sonoro

IV RESULTADOS Y DISCUSION

En los resultados obtenidos de la evaluación para el presente trabajo que se observan en el cuadro 1.- se puede ver que los valores de exposición a ruido son variables y se encuentran entre 75 y 84 decibeles, estos valores están por debajo de lo que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, lo anterior para un periodo de trabajo de 8 horas.

Cuadro 1.- Exposición de ruido que reciben los trabajadores en sus puestos fijos durante la jornada normal de trabajo, en el área correspondiente a la operación de corte con pantógrafo de plasma no. 2 Y 3. En una empresa denominada Transformadora Industrial A y T, S. A de C.V.

DB A ⁰ LECTURA	N. DE REPETICIONES	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
75	1	0.0833
76	7	0.5833
77	8	0.6666
78	41	3.4166
79	46	3.8333
80	44	3.6666
81	43	3.5833
82	34	2.8333
83	18	1.5
84	3	0.25
85	5	0.4166

Para determinar el nivel de exposición de ruido (NER) se utilizó la siguiente fórmula la que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, expedida por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

$$NER = 10 \log \sum_{l=n}^n t_i 10^{NS_{Ai}/10} - 10 \log T_e$$

Donde:

NER= nivel de exposición al ruido

Log= logaritmo natural

Σ = sumatoria de los valores de exposición a ruido

t_i = es el tiempo de exposición en el punto de medición

T_e = es el tiempo total de exposición

NS_A = Nivel sonoro

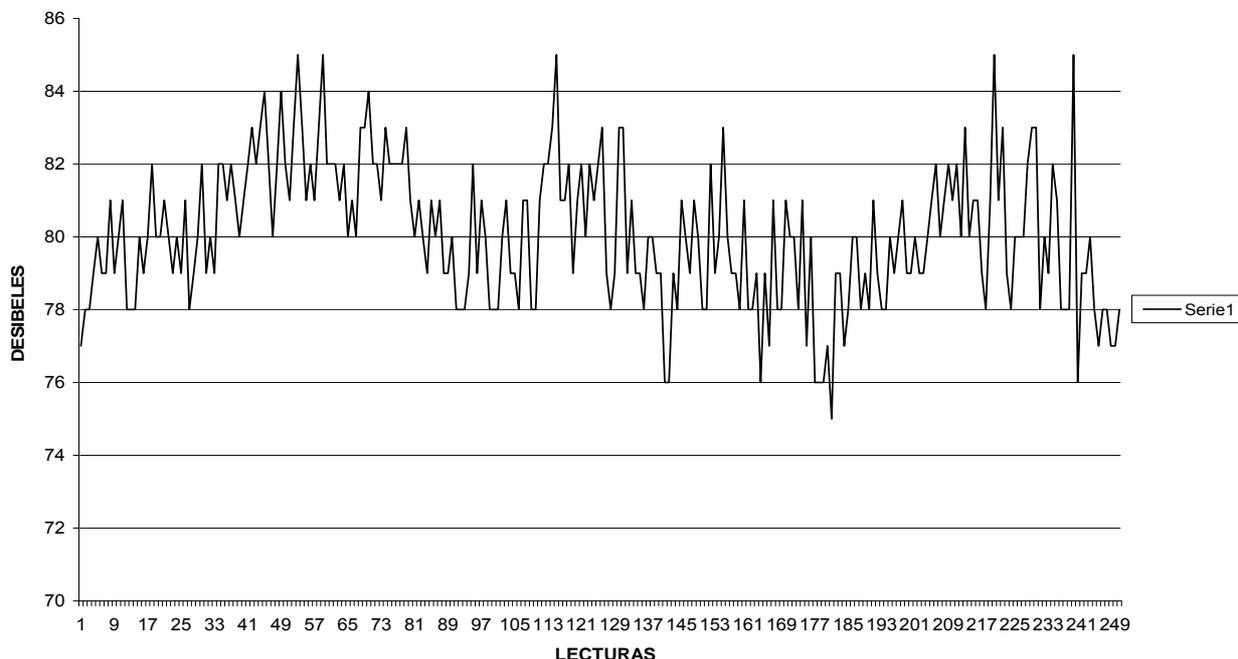
$$\begin{aligned} NER = & 10 \log (0.0833)(31.6227 \times 10^6) + (0.5833)(39.8107 \times 10^6) + (0.6666)(50.1187 \times 10^6) \\ & + (3.4166)(63.0957 \times 10^6) + (3.8333)(79.4328 \times 10^6) + (3.6666)(100 \times 10^6) + \\ & (3.5833)(125.8925 \times 10^6) + (2.8333)(158.4893 \times 10^6) + (1.5)(199.5262 \times 10^6) + \\ & (0.25)(251.1886 \times 10^6) + (0.4166)(316.2277 \times 10^6) - 10 \log 8 \text{ hrs.} \end{aligned}$$

$$NER = 10 \log [2.6406 \times 10^9] - 9.0304$$

$$NER = 94.2170 - 9.0304$$

$$\underline{NER = 85.18 \text{ dB A}}$$

GRAFICA DE PANTOGRAFO No. 2 Y 3



Gráfica 1.- Gráfica del nivel sonoro audible, en el área correspondiente a la operación de corte con pantógrafo de plasma no.2 Y 3.

El gráfico número 1 muestra la variabilidad del ruido de la operación de corte con pantógrafo no. 2 Y 3. La cual nos indica que todas las lecturas tomadas se encuentran en un nivel normal inferior a lo que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS/2001 en una jornada de trabajo de 8 horas, el cual es de 90 dBA. En estas lecturas se observa que, el sonido percibido por el trabajador sube y baja de intensidad durante el periodo de medición.

En los resultados obtenidos del presente estudio y que se muestra en el cuadro 2. Nos indica que todos los valores de exposición sonora son variables. En comparación con las primeras lecturas hay una variación de siete decibeles, mismo que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, el cual es de 90 dBA.

Cuadro 2.- Exposición de ruido que reciben los trabajadores, en el área correspondiente a la operación de corte con pantógrafo de plasma no. 4. En una empresa denominada Transformadora Industrial A. & T., S. A de C.V.

DB A ⁰ LECTURA	N. DE REPETICIONES	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
92	7	0.5833
93	41	3.4166
94	93	7.75
95	66	5.5
96	27	2.25
97	7	0.5833
98	8	0.6666
99	1	0.0833

Para determinar el nivel de exposición de ruido (NER) se utilizó la siguiente fórmula la cual se obtuvo de la NOM-011-STPS-2001.

$$NER = 10 \log \sum_{l=1}^n t_i 10^{NSA_i/10} - 10 \log T_e$$

Donde:

NER= nivel de exposición al ruido

Log= logaritmo natural

Σ= sumatoria de los valores de exposición a ruido

t_i= es el tiempo de exposición en el punto de medición

T_e= es el tiempo total de exposición

NS_A= Nivel sonoro

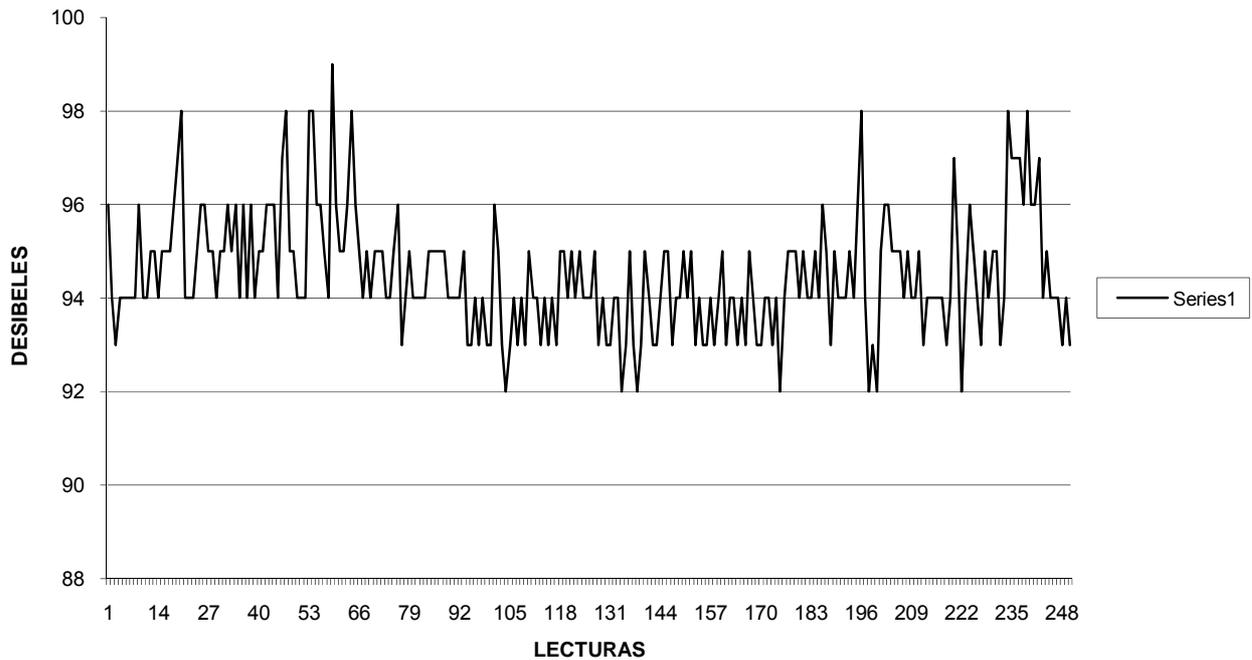
$$\begin{aligned} \text{NER} = & 10 \log (0.5833)(1.5848 \times 10^9) + (3.4166)(1.9952 \times 10^9) + (7.75)(2.5118 \times 10^9) + \\ & (5.5)(3.1622 \times 10^9) + (2.25)(3.9810 \times 10^9) + (0.5833)(5.0118 \times 10^9) + \\ & (0.6666)(6.3095 \times 10^9) + (0.0833)(7.9432 \times 10^9) - 10 \log 8 \text{ hrs.} \end{aligned}$$

$$\text{NER} = 10 \text{ Log } [6.1347 \times 10^{10}] - 9.0304$$

$$\text{NER} = 107.8779 - 9.0304$$

$$\text{NER} = \underline{\underline{98.84 \text{ dB A}^0}}$$

GRAFICA DE PANTOGRAFO No. 4



Gráfica 2.- Gráfica del nivel sonoro audible, en el área correspondiente a la operación de corte con pantógrafo de plasma no. 4.

El gráfico número 2 muestra la variabilidad del ruido a comparación de la primera. La cual nos indica que todas las lecturas tomadas se encuentran muy por encima de lo que establece la norma en una jornada para el trabajo de 8 horas. Que es de 90 dBA. En estas lecturas se observa que, el sonido percibido por el trabajador sube y baja de intensidad durante el periodo de medición y es alto e inconveniente para el ser humano. En los resultados obtenidos del presente estudio que se muestra en el cuadro 3. Nos indica que todos los valores de exposición sonora son variables y crecientes. En comparación con las dos primeras lecturas hay una variación de quince decibeles.

Cuadro 3- Exposición de ruido que reciben los trabajadores en el área correspondiente a la operación de granalladoras. En una empresa denominada Transformadora Industrial A y T, S. A de C.V.

DB A° LECTURA	N. DE REPETICIONES	TIEMPO DE EXPOSICION
80	1	0.0833
81	6	0.5
82	26	2.1666
83	8	0.6666
84	5	0.4166
85	22	1.8333
86	114	9.5
87	44	3.6666
88	7	0.5833
89	2	0.1666
90	3	0.25
91	5	0.4166
92	1	0.0833
93	2	0.1666
94	2	0.1666
95	2	0.1666

Para determinar el nivel de exposición de ruido (NER) se utilizó la siguiente fórmula la cual se obtuvo de la NOM-011-STPS-2001.

$$NER = 10 \log \sum_{l=1}^n t_i 10^{NS_{Ai}/10} - 10 \log T_e$$

Donde:

NER= nivel de exposición al ruido

Log= logaritmo natural

Σ = sumatoria de los valores de exposición a ruido

t_i = es el tiempo de exposición en el punto de medición

T_e = es el tiempo total de exposición

NS_A = Nivel sonoro

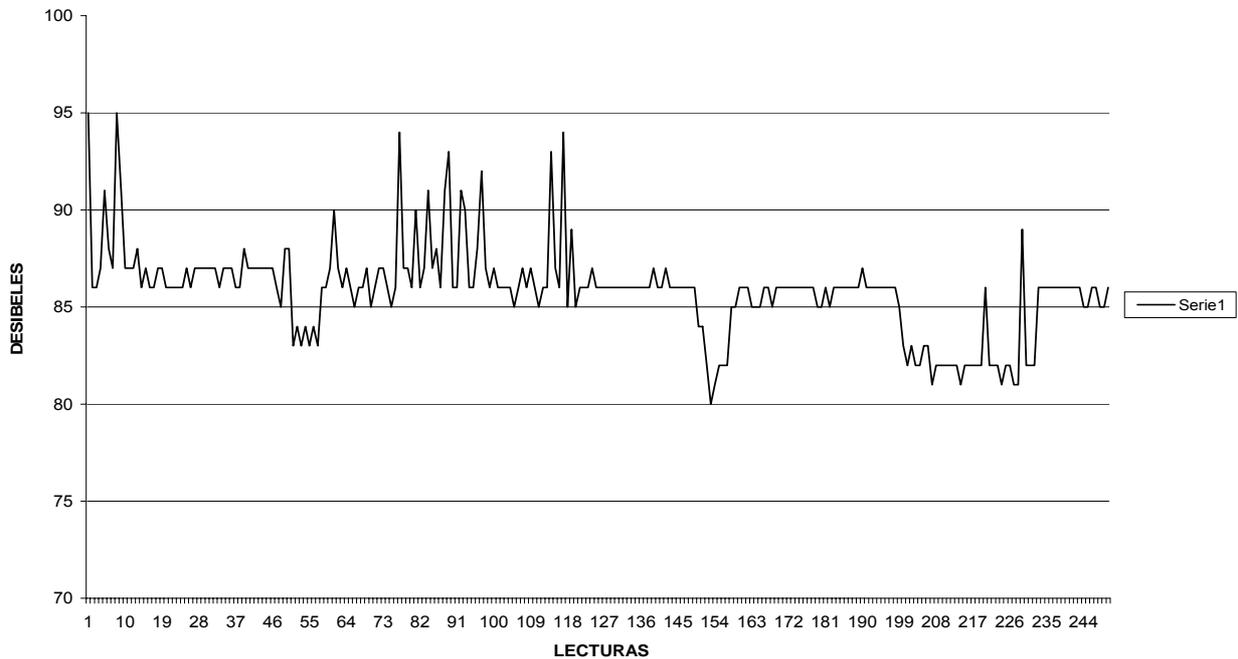
$$\begin{aligned} NER = & 10 \log (0.8333)(100 \times 10^6) + (0.5)(125.8925 \times 10^6) + (2.1666)(158.4893 \times 10^6) + \\ & (0.6666)(199.5262 \times 10^6) + (0.4166)(251.1886 \times 10^6) + (1.8333)(316.2277 \times 10^6) + \\ & (9.5)(398.1071 \times 10^6) + (3.6666)(501.1872 \times 10^6) + (0.5833)(630.9573 \times 10^6) + \\ & (0.1666)(794.3282 \times 10^6) + (0.25)(1 \times 10^9) + (0.4166)(1.2589 \times 10^9) + \\ & (0.0833)(1.5848 \times 10^9) + (0.1666)(1.9952 \times 10^9) + (0.1666)(2.5118 \times 10^9) + \\ & (0.1666)(3.1622 \times 10^9) - 10 \log 8 \text{ hrs.} \end{aligned}$$

$$NER = 10 \log [10.7997 \times 10^9] - 9.0304$$

$$NER = 100.3341 - 9.0304$$

$$\underline{NER = 91.30 \text{ dBA}^0}$$

GRAFICA DE GRANALLADORAS



Grafica 3.- Gráfica del nivel sonoro audible en el área correspondiente a la operación de corte con granalladoras.

Gráficamente podemos observar que la variación del ruido, en comparación con la (gráfica 1 y 2), esta alcanza niveles más altos que en las primeras dos evaluaciones y algunos de los valores (mínimos, medios y máximos) quedaron por arriba de lo recomendado por la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001 que establece el valor de 90 dBA en 8 horas y que es obligatorio el uso de protectores auriculares.

Se han realizado números estudios donde se establece la asociación causal positiva entre exposición a ruido de tipo ocupacional y, alteraciones auditivas originadas en los trabajadores expuestos. En los últimos años se han estado intensificado los estudios sobre los efectos que puede producir la exposición a ruido ocupacional, el cual se ha relacionado con afecciones en órganos y sistemas como efectos cardiovasculares por aumento de la frecuencia cardiaca e hipertensión, cuyos hallazgos son divergentes y lo

cual parece estar relacionado con las características del ruido, así como otros que no muestran correlación entre la influencia de la exposición a ruido industrial (González y López, 2004).

DISCUSIÓN

El estrés a ruido a que están expuestos los trabajadores en la empresa, en la que se llevo a cabo el presente trabajo en uno de los puntos evaluados, es elevado, pues la exposición rebasa los límites máximos y entonces es aconsejable la utilización del equipo de protección, para evitar Pérdida Auditiva Inducida por el ruido y otros daños asociados a esto.

Es recomendable que además del uso del protector auditivo los trabajadores mayores de 40 años realicen periódicamente una evaluación audiométrica y en algunos casos una audiometría de alta frecuencia para detectar problemas de afecciones por el ruido al que están sometidos (ISP, 2006).

En los resultados obtenidos en este trabajo, se puede observar que las lecturas obtenidas en las mediciones de ruido, realizado durante el proceso de evaluación, en algunos casos fueron mayores a lo establecido por de acuerdo a los niveles permisibles de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. Lo cual nos indica que los trabajadores están expuestos a niveles de ruido elevados y que estos les pudieran ocasionar enfermedades profesionales.

Los trabajadores están expuestos a niveles de ruido muy elevados de acuerdo a lo que nos indica la norma en el horario matutino que comprende de 7:00 a.m. a 14:00 p.m. por eso es muy importante hacer el uso de los protectores auditivos para evitar cualquier tipo de lesión hacia la persona.

V CONCLUSIÓN

De acuerdo a la metodología empleada del trabajo y con los resultados obtenidos en este estudio se puede decir que:

- 1.- Se puede determinar los niveles de ruido que reciben los trabajadores en sus puestos fijos durante la jornada de trabajo.
- 2.- Conocer si los niveles de ruido existentes en el trabajo rebasan los límites permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. La cual nos indica que el límite máximo es de 90 dB(A). Para una exposición de 8 horas.
- 3.- Ver a que niveles de ruido están expuestos los trabajadores durante su jornada de trabajo, a lo que nos indica el horario matutino que comprende de 7:00 a.m. a 14:00 p.m., para de ser así es muy importante hacer el uso de los protectores auditivos para evitar cualquier tipo de pérdida hacia la persona.

LITERATURA CITADA

Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (AESST) 2005 (en línea) Los efectos del ruido en el trabajo. http://www.mtas.es/insht/revista/Facts_57.pdf (Consultada 01 de Octubre del 2008).

Alves, M 2004 (en línea) "Vibroacoustic Disease: The Need for a new Attitude Noise". CITIDEP & DCEA-FCT-UNL. Lisboa (Consultada 01 de Octubre del 2008)

Bahananan, S, 1993 (en línea) Noise level of handpieces and laboratory. J. of ProstheticDent, http://www.actaodontologia.com/44_1_2006/incomodidadocupacional.as, (Consultada 01 de Octubre del 2008).

Berglund, L. y H. Schwela 1999 (en línea) Guías para el ruido urbano, <http://www.gencat.net/mediamb/ea/mobilitat/documents/mes/guiasparael%ruidourbano.pdf> (Consultada 01 de Octubre del 2008).

CONAMA 2006a (en línea) Efecto del ruido sobre las personas, <http://www.conama.cl/portal/1255/article-26278.html>. (Consultada 07 de Octubre del 2008).

CONAMA 2006b (en línea) El contaminante mas común <http://www.almamater.cu/ciencias/pag06/ruido.htm-20k> (Consultada 07 de Octubre del 2008)

Corzo, A. 2000 (en línea) Ruido industrial y efecto a la salud, <http://www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm> (Consultada 02 de Octubre del 2008).

Echeverría, J. A. 2003 (en línea) El control pasivo de ruido como elemento de la seguridad industrial felipe@ceim.cujae.edu.cu/ Instituto Superior Politécnico Ciudad de la Habana Cuba. (Consultada 02 de Octubre del 2008).

Eston, E.G. 2004 (en línea) Instrumentos de Gestao de Poloicao Sonora para sustentabilidades das Cidades Brasileiras, <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/dssouza.pdf> (Consultada 05 de Octubre del 2008).

Falch, E.1997 (en línea), guía ambiental “manejo de problemas de ruido en la industria minera”,
Bergen/lima, <http://www.minem.gob.pe/archivo/dgaamlegislacion/guias/ruidominera.pdf>.
(Consultada 05 de Octubre del 2008).

Fernández J., y M Gallas 2006 (en línea) Noise levels in dental schools, <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1111/j.1600-0579.2006.00393.x?cookieSet=1> (Consultada 06 de Octubre del 2008).

Gámez A. y C. Pérez 2005 (en línea), Situación ambiental y su relación con afecciones a la salud, http://www.bvs.sld.cu/revista/mgi/vol21_34_05/mgi163-405.htm. (Consultada 06 de Octubre del 2008).

García, B. y F. Garrido 2003 (en línea) La contaminación acústica en nuestras ciudades, http://www.pdf.obrasocial.comunicacions.com/es/esp/es12_esp.pdf (Consultada 01 de Octubre del 2008).

González, L. y M. López 2004 (en línea) Niveles de cortisol Sérico al Inicio y al final de la jornada Laboral y Manifestaciones extra Auditivas en Trabajadores Expuestos a ruido en una Industria Cervecera. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S053551332004000400002&script=sci_arttext. (Consultada 06 de Octubre del 2008).

Gorospe, M., E. Martínez. y A. Hernando. 2000 (en línea) consejo Interterritorial sistema nacional de salud, www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/ruido.pdf. (Consultada 01 de Octubre del 2008).

Griefahn, B. 1992. "Psych-physiological effects of noise". Seminario latinoamericano de Acústica, Vol., Córdoba, Argentina.

Harris, C. 1995. "Manual de medidas Acústicas y control de ruido". Tercera edición, McGraw Hill, Madrid, España.

Hernández, I. C. Burgoa y C. Macías 2000 (en línea) Prevalencia de la pérdida auditiva y factores correlacionados en una industria cementera, http://www.insp.mx/salud/42/422_3.pdf. (Consultada 06 de Octubre del 2008).

Instituto de salud publica de chile 2006 (en línea) Guía técnica para la evaluación de los trabajadores Expuestos a ruido y/o con Sordera Profesional, http://www.ispch.cl/salud_ocup/doc/proto_final.pdf. (Consultada 07 de Octubre del 2008).

Instituto Universitario de Ciencias Ambientales 2003 (en línea) Contaminación Acústica y Salud, <http://www.ucm.es/BUCM/revistas/cca/11391987/articulos/OBMD0303110073a.PDF>. (Consultada 01 de Octubre del 2008).

Kogan. 2004 (en línea) Análisis de la Eficiencia de la Ponderación “a” para evaluar el efecto del ruido en el ser humano, tesis de ingeniería acústica, t de acústica UACh, Valdivia, www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/kogan.pdf (Consultada 01 del Octubre del 2008).

Kryter, k. 1999. “Acoustic pollution due to aircraft traffic and the ways to reduce it”, en jornadas internacionales sobre contaminación acústica en las ciudades. Madrid, España.

Miyara F. 2001 (en línea) Cuartas Jornadas Internacionales Multidisciplinarias sobre Violencia Acústica, <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/-acustica/violac4.htm>. (Consultada 07 de Octubre del 2008).

Miyara F. 1995 (en línea) Contaminación acústica urbana en Rosario <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/-acustica/biblio/contaur.pdf>. (Consultada 07 de Octubre del 2008).

Muñoz, R. 1995. “ruido: Principios, Clasificación – Control”. Tesis de Ingeniería Acústica, Escuela de acústica, UACh, Valdivia, España.

Nicola, M., A. Ruani A., R. Sbarato y C. Romero 2005 (en línea) Evaluación de la exposición sonora y su impacto sobre la salud y calidad de vida de la población residente en la zona oeste de la ciudad de Córdoba sobre los accesos principales a la zona central, <http://www.cepis.org.pe/bvsaia/e/fulltext/ruido/ruido.pdf> (Consultada 07 de Octubre del 2008).

Orozco, M. 2001 (en línea) Los niveles de ruido en Guadalajara. “Análisis de un problema de contaminación ambiental”, <http://www.acude.udg.mx/divulga/vinci/vinci7/ruido.pdf> (Consultada 07 de Octubre del 2008).

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. 2002 (en línea) Contaminación por ruido y vibraciones: Implicaciones en la salud y calidad de vida de la población urbana, http://www.paot.org.mx/centro/paot/ruido_02-05 (Consultada 07 de Octubre del 2008).

Rodríguez, F. 1998 (en línea) control de ruido en las edificaciones, <http://www.azc.uam.mx/cyad/procesos/webside/grupos/tde/Newfiles/ruido.html>, (Consultada 07 de Octubre del 2008).

Rosato, F., M. Rivera, A. Fensel, y R. Suarez, 1999 (en línea) Contaminación física ambiental en la colocación y reparación de pavimentos.- riesgos para las personas. <http://www.lema@frlp.utn.edu.ar> (Consultada 07 de Octubre del 2008).

Seoanez, C. 1995 Ecología Industrial “Ingeniería medio ambiente aplicada a la industria y la empresa, tercera edición, editorial Mundi prensa, México pp.441.

Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente 2000 (en línea) Información general relativa acústica, <http://www.sesma.cl/sitio/download/acustica/antecgeralacustica.pdf>, (consultada 07 de octubre del 2008).

Sorza M. R. 2002 (en línea) Ruido: o inimigo Invisível. Visao do Cirurgiao-Dentista. Rev. Bras. Odontol, [http://www. Biblioteca.unesp.br/bibliotecadigital/document/?view=690](http://www.Biblioteca.unesp.br/bibliotecadigital/document/?view=690). (Consultada 07 de Octubre del 2008).

Stevens, A. y J. Lowe. 1999. “Ruido industrial y urbano”. Paraninfo, Madrid. España.

Stevens A. y J.Lowe 2000. “Human Histology”, Second Edition, Mosby, Harcourt Publishers Limited, UK, reprinted by grafos S.A. Barcelona, España.

Suárez M., A. González. y M. García. 1992 (en línea) Evaluación de los efectos del Ruido Ambiental sobre los Residentes en el Centro Histórico de Valencia España, http://www.msc.es/estadEstudios/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/Vol66/66_3_239.pdf. (Consultada 06 de Octubre del 2008).

Suter, H. 2005 (en línea) Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, <http://www.mtas.es/publica/enciclo/general/contenido/tomo2/47.pdf> (Consultada 05 de Octubre del 2008).

TECN ACUSTICA, 2000 (en línea) estudio del ruido ambiental y sus efectos sobre los trabajadores en industrias de la madera, textil y metal, <http://www.ia.csic.es/sea/publicaciones/4350qp079.pdf>. (Consultada 09 de Octubre del 2008).

Universidad de Chile Facultad de Medicina Escuela de Fonoaudiología 2004 (en línea) Comparación de valores audiométricos entre músicos que utilizan amplificación y los parámetros de normalidad correspondientes a la norma ISO 7029. 2000. Santiago de Chile, http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2004/aranguiz_m/sources/aranguiz_m.pdf (Consultada 09 de Octubre del 2008).

Universidad Nacional de Cajamarca 2006 (en línea) Línea desarrollo y Medio Ambiente. Curso: Contaminación Ambiental. http://www.emagister.com/uploads_user_home/74146020051469655068575448684555-contaminacion_sonora.pdf. (Consultada 09 de Octubre del 2005).