

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

SEDE COCLÉ

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

***DETECCIÓN DE TRAUMA ACÚSTICO EN LOS EBANISTAS Y
CHAPISTEROS QUE LABORAN EN EL CORREGIMIENTO
CABECERA DE PENONOMÉ***

CARLOS DELGADO ALFARO

**TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA OPTAR AL
GRADO DE MAGISTER EN SALUD PÚBLICA CON ÉNFASIS
EN SALUD OCUPACIONAL**

PANANMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2006

57

- 4 MAY 2007

DEDICATORIA

Este esfuerzo va dedicado con amor a mi esposa y a mis hijos como un ejemplo de que debemos, a lo largo de nuestras vidas, empeñar nuestros esfuerzos en alcanzar las metas que nos imponemos.

152253 065e A U 10 Des 2007

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, al Señor Todopoderoso por permitirme completar este trabajo.

A la Doctora Carmen Madrid, especialista en Otorrinolaringología, quien realizó la interpretación de los estudios audiométricos.

A la Licenciada Ludys E. Sucre, fonoaudióloga de la Policlínica Manuel P. Ocaña, quien efectuó las audiometrías en la cabina sonoamortiguada.

Al Ingeniero Roy Francisco Chiari y a sus técnicos, por la asistencia recibida en la medición de los niveles de ruido en los diferentes talleres evaluados.

Al Profesor Ricaurte Tuñón por su respaldo en la evaluación estadística de los resultados obtenidos.

Al Doctor Luis Salvatierra quien ha actuado como asesor de nuestra tesis.

Agradecemos, además, a los propietarios de los talleres evaluados y a los obreros que en ellos laboran por permitirnos realizar las diversas evaluaciones que comprendía este estudio.



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
SEDE COCLÉ**

Vicerrectoría de Investigación y Postgrado



PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis Titulada

**DETECCIÓN DE TRAUMA ACÚSTICO EN LOS EBANISTAS Y
CHAPISTEROS QUE LABORAN EN EL CORREGIMIENTO
CABECERA DE PENONOMÉ**

**Presentada por Dr. Carlos Delgado Alfaro
Para optar por el título de
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA
CON ÉNFASIS EN SALUD OCUPACIONAL**

Aprobado por:

Dr. Luis Salvatierra (asesor)

Dr. Francisco Díaz Mérida

Mgtra. Clara Barahona

**Mgter. José Solanilla (representante de la
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado)**

FECHA: 17 de febrero de 2006

ÍNDICE GENERAL

Resumen/Summary	i
Introducción	1
Capítulo I Marco Teórico Referencial	4
1. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN.....	7
1.1 Control de las Fuentes	7
1.2 Control de los Residuos	7
1.3 Control de los Medios	8
2. LA NATURALEZA DEL SONIDO	8
2.1 Ondas Sonora	8
2.2 Frecuencia	12
3. NIVEL DE PRESIÓN SONORA Y UNIDADES	14
4. VELOCIDAD, PROPAGACIÓN Y ATENUACIÓN DEL SONIDO	15
5. SALUD AMBIENTAL	17
6. DIAGNÓSTICO DE LA HIPOACUSIA POR RUIDO	18
7. DEFINICIÓN Y TIPOS DE RUIDO	20
8. MEDICIONES DEL RUIDO	22
9. LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	23
9.1. Reducción de la Contaminación Acústica	23
9.1.1. Medidas sobre el Origen	23
9.1.2. Medidas sobre la Propagación	25
9.1.3. Medidas sobre la Recepción	27
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	30
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	31
1.1. Caracterización del Problema	31
1.2 Delimitación del Problema	33

1.3. Estudios Realizados	33
2. OBJETIVOS	34
2.1. General	34
2.2. Específicos	35
3. PROPÓSITOS	35
4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	36
4.1. Disposiciones Jurídicas	36
4.1.1. Ámbito Internacional	36
4.1.2. Ámbito Nacional	37
CAPÍTULO III ASPECTOS METODOLÓGICOS	42
1. HIPÓTESIS	42
1.1. Variables	42
1.1.1. Dependiente Principal	42
1.1.2. Dependiente Secundaria	42
1.1.3. Independientes	42
2. Desarrollo Operacional	43
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS	47
1. Resultados	47
2. Análisis	55
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
1. CONCLUSIONES	57
2. RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXOS	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº Figura	Título de las gráficas	Página
1	Una onda Sonora	10
2	Ondas de Distintas Amplitudes	11
3	Una Longitud de Onda	12
4	Sonidos de Distintas Frecuencias	13
5	Refacción, Absorción y Defracción del Sonido	16
6	Evolución en el Tiempo de las Alteraciones Audiométricas Producidas por el Ruido	19
7	Espectro de Frecuencia de un Ruido	21
8	Medición del Sonido con un Sonómetro	22
9	Encerramiento Parcial del Foco	26
10	Medidas sobre la Propagación	26
11	Distribución Escalonada de los Edificios	28
12	Elevación Gradual de los Edificios	28
13	Diapasón de 512 Hertz	44
14	Audiómetro y Cabina Sonoamortiguada	45
15	Audiómetro MAICO, Modelo MAK55	46
16	Sonómetro Quest Electronic, Modelo Q-300	46

Nº Figura	Título de las gráficas	Página
17	Distribución por Oficio	48
18	Distribución por Edades	48
19	Utilización de Protección Auditiva	49
20	Resultado de la Otoscopia	50
21	Presencia de Trauma Acústico Según Oficio	51
22	Lesión vs Años de Servicio	54
23a	Taller de Ebanistería San Judas Tadeo (exterior)	66
23b	Taller de Ebanistería San Judas Tadeo (interior)	66
24a	Taller de Ebanistería Pellín (panorámica)	67
24b	Taller de ebanistería Pellín (detalle)	67
25a	Taller de Ebanistería Teresita (exterior)	68
25b	Taller de Ebanistería Teresita (interior)	69
26a	Taller de chapistería Enrique (exterior)	69
26b	Taller de Chapistería Enrique (interior)	69
27	Taller de Chapistería Manuel	70
28	Taller de Chapistería Juancho	70
29	Efecto del Ruido Según Nivel Sonoro y Fuente del Ruido	72

ÍNDICE DE TABLAS

Nº Tabla	Título de las tablas	Página
1	Resultados de la Evaluación Audiométrica	52
2	Resultados de las Mediciones Sonográficas	53
3	Valores Recomendados por la ONU del índice NR para Diferentes Locales	71

RESUMEN

DETECCIÓN DE TRAUMA ACÚSTICO EN LOS EBANISTAS Y CHAPISTEROS QUE LABORAN EN EL CORREGIMIENTO DE PENONOMÉ

La energía acústica se ha constituido en uno de los principales contaminantes del ambiente. Su efecto nocivo a los seres humanos ha sido documentado mediante múltiples estudios. Esta realidad es más evidente en los ambientes laborales en donde se genera ruido durante el desarrollo de las actividades profesionales. Este estudio nos permite corroborar que en los talleres de chapistería y ebanistería del corregimiento de Penonomé, durante el desempeño de las actividades laborales, se generan niveles de ruido que sobrepasan lo estipulado por las normas nacionales e internacionales. Como resultado de ello, el 80% de los obreros que se desempeñan en estos talleres presentan lesión ótica, lo que ha sido comprobado mediante la audiometría. Un 44% presenta trauma acústico en por lo menos un oído. La presbiacusia es evidente en el 52% de estos obreros. Ellos desarrollan sus actividades laborales sin ningún tipo de protección para la contaminación acústica. Las lesiones que presentan aparecen a los diez años de estar trabajando en estos medios ruidosos. Se recomienda establecer un programa de vigilancia epidemiológica en todas las empresas cuyas labores generen ruido, con el propósito de prevenir o detectar, a tiempo, las afecciones que el ruido puede causar en los trabajadores.

SUMMARY

DETECTING THE ACOUSTIC TRAUMA SUFFERED BY THE CABINETMAKERS AND AUTOBODY REPAIRER WORKING IN PENONOME

The acoustic energy is one of the principal kind of environmental pollution. Its harmful effect to mankind had been proved by several investigations. This fact is more evident during the noisy working activity periods thus, corroborating that in these workshops of cabinetmakers and autobody repairer, very loud noise is generated when they are at work, exceeding the levels of noise stipulated in the international and national laws. As a result, 80% of the employees in these workshops suffer a hearing disease, found out after an audiometric test given to them. A 44% of the workers present a hearing trauma at least in one ear. The hypoacusic was evident on 52% of these labor people. These workers do their tasks without any kind of protection against noise pollution. The harm produced to this labor men, due to the noisy environment, appears ten years later. It is recommended to establish an epidemiology prevention program in every corporation having a noisy labor environment to detect any hearing problem in advance.

INTRODUCCIÓN

Existe en nuestro país una considerable cantidad de talleres de ebanistería y de chapistería en donde labora gran cantidad de personas en inadecuadas condiciones de higiene y seguridad laboral.

Uno de los factores de riesgo que más afecta a estos trabajadores lo representa el ruido que se genera durante el desarrollo de las respectivas actividades laborales; ruido que, como ha sido demostrado en otras latitudes, afecta la capacidad auditiva de las personas que laboran en dichos talleres.

Se sabe que las máquinas que se emplean en los talleres de ebanistería y chapistería, al igual que los procesos laborales, generan niveles de ruido que afectan significativamente la capacidad auditiva de los trabajadores de estos talleres.

En esas regiones el problema ha sido enfrentado mediante el uso de maquinaria menos ruidosa y con el empleo de equipos de protección personal, todo ello dentro de un programa de educación sobre higiene y seguridad laboral a dichos trabajadores.

Actualmente desconocemos si en nuestro Panamá, donde no tenemos una cultura de Salud Ocupacional, nuestros obreros en general y los ebanistas y

chapisteros en particular, están siendo afectados en sus funciones auditivas durante el desempeño de sus labores cotidianas. Dichas labores la realizan, en la mayoría de los talleres, sin ningún tipo de protección contra el ruido generado durante la actividad laboral. Ante esta realidad es muy probable que tales trabajadores presenten problemas de audición.

Investigaciones realizadas en otras latitudes han demostrado lesiones auditivas en grados variables que parecen relacionadas con la intensidad del ruido, el tiempo de exposición y la predisposición particular de una mayor sensibilidad al ruido.

Para conocer la realidad en nuestro medio, es conveniente realizar las mediciones pertinentes que nos permitan una evidencia para establecer si existe alguna relación entre estas variables.

Se entiende entonces, la necesidad de conocer los niveles de ruido que se generan en los talleres de ebanistería y chapistería de Penonomé y durante que período de la jornada laboral se da la elevación del ruido, y por cuanto tiempo de dicha jornada se mantiene ese ruido.

También es necesario determinar si existe algún grado de lesión auditiva en los trabajadores ebanistas y chapisteros y si dicha lesión ha sido ocasionada por la exposición al ruido generado en estos talleres.

Un factor importante a considerar es el tiempo que tienen de laborar en estas actividades; si siempre han estado en el mismo taller o si han laborado en otro taller donde hayan podido estar expuestos a una mayor intensidad de ruido.

También ha sido demostrado que muchos aspectos fisiológicos de las personas expuestas inadecuadamente al ruido, se alteran de tal manera que afectan la salud de dichas personas.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Los modelos de desarrollo económico han promovido la explotación de los recursos naturales sin distinguir entre los que deben ser usados y recuperados de los que deben ser protegidos.

Se presenta una situación en la que se ve desmejorado, contaminado el ambiente en el cual desarrollamos nuestra existencia.

El término contaminación es definido desde diversos puntos de vista. Para los ecologistas "es un cambio en el ecosistema, debido a la introducción en el mismo de nuevos factores físicos, químicos o biológicos, lo que conduce a una alteración más o menos irreversible en la estructura de la comunidad biológica".

Cualquier modificación indeseable del aire, agua o alimentos, causada por sustancias que sean tóxicas o puedan tener efectos adversos en la salud o que sean molestas, aunque no necesariamente dañinas para la salud (Last, 1988).

Si tomamos la acción del hombre sobre el medio, la contaminación es considerada "una alteración desfavorable en el medio ambiente debida a acciones humanas, mediante efectos directos o indirectos que provocan cambios en las vías de circulación (ciclos del ecosistema), en los niveles de radiación, en la constitución física y química del medio y en la abundancia de organismos."

Estos cambios pueden afectar al hombre en diversos aspectos, lo cual ha permitido establecer tres niveles de los efectos de la contaminación:

- Nivel sanitario: presenta riesgos para la salud humana. Ej.: enfermedades respiratorias.
- Nivel patrimonial: daños en los objetos e infraestructuras humanas. Ej.: deterioro de construcciones urbanas.
- Nivel ambiental: alteraciones en el funcionamiento de los ecosistemas y pérdida de recursos naturales. Ej.: acidificación de las aguas de un río que conlleva a una baja producción pesquera.

Los efectos o daños de la contaminación sobre los organismos se clasifican en agudos y crónicos. Los primeros son producidos por exposiciones cortas a elevadas concentraciones del contaminante; en estos casos los organismos afectados tienen una respuesta casi instantánea.

Los efectos crónicos se deben a exposiciones a dosis bajas del contaminante; las respuestas de los afectados es variable y toma cierto tiempo en manifestarse.

Los agentes capaces de producir una contaminación son denominados contaminantes y se diferencian considerando varios aspectos. En función de su naturaleza se denomina residuos, microorganismos y formas de energía (luminosa, térmica, acústica, radiaciones ionizantes). Considerando su capacidad de ser degradados los podemos diferenciar en no degradables (no biodegradables) o degradables (biodegradables).

La contaminación tiene lugar cuando ocurre la liberación de estos agentes a la biosfera. Si no ocurre la liberación, son considerados como potencialmente contaminantes. La manera en que los agentes potencialmente contaminantes son liberados al ambiente determina la forma en que ejercerán su acción perjudicial. Dicha liberación puede darse por tres vías:

- **Deposición:** incorporación de un contaminante gaseoso a una superficie líquida o sólida. También comprende la liberación de los agentes contaminantes al medio (suelo) en forma sólida, pastosa o líquida o gaseosa (contenida en un soporte sólido). Ej.: vertedero controlado de residuos de origen urbano.
- **Vertido:** liberación de los agentes contaminantes al medio hídrico en forma líquida o pastosa. Ej.: liberación de las aguas residuales de una industria directamente al cauce de un río.
- **Emisión:** liberación de los agente contaminantes al medio atmosférico en forma gaseosa. Ej.: gases emitidos por la chimenea de una central térmica que quema carbón para la obtención de energía eléctrica.

Se considera que los contaminantes no degradables son aquellos para los cuales no existe un método que permita compensar la intensidad con la que el hombre lo vierte al ecosistema, en el cual se acumulan; pueden combinarse con otras sustancias del medio y dar origen a otros contaminantes.

Los contaminantes que el ecosistema puede incorporar cualitativamente son los biodegradables. Ellos se constituyen en problemas cuando su aparición en el medio supera la capacidad de este para descomponerlos o dispersarlos.

1. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

Los efectos de la contaminación ambiental pueden controlarse mediante acciones pasivas y activas. El control pasivo se da porque la biosfera posee sistemas de autodepuración que minimizan los efectos de los agentes contaminantes. El control activo es producto de la investigación, planificación e intervención humana y consta de tres fases:

1.1 Control de las Fuentes:

Comprende diferentes instrumentos de intervención sobre los procesos que generan contaminantes, a fin de minimizar o nulificar la producción de contaminantes.

1.2 Control de los Residuos:

Las acciones que se desempeñan tienen como sujeto los residuos generados después de haberse efectuado el control de las fuentes; en particular se trata de que haya una mínima generación de residuos.

1.3. Control de los Medios:

Aquí la acción va dirigida a desarrollar sistemas de control que aporten información o alerten sobre la presencia de un contaminante. Para ello se emplean bioindicadores y sistemas de medición según los tipos de contaminantes.

2. LA NATURALEZA DEL SONIDO

2.1 Ondas Sonoras

El sonido es una vibración mecánica transmitida por el aire y que puede ser percibida por el órgano auditivo.

El sonido se produce cuando cualquier superficie sólida vibra e imprime a las partículas del medio que la rodea unos desplazamientos que dan lugar a unas ondas de presión. Por lo tanto, es un tipo de energía que se propaga en el aire en todas las direcciones.

El sonido es el resultado de una perturbación que se propaga en un medio elástico. Por ejemplo, cuando en alguna región del aire se produce una perturbación de presión, en la forma de una compresión, dicha región tiende a expandirse hacia las regiones vecinas. A su vez se da una compresión en dichas regiones que volverán a expandirse creando una compresión más lejos todavía. Este proceso se desarrolla en forma continua haciendo que la perturbación

original se propague a través del aire, alcanzando, en algún momento, la posición que ocupa algún receptor (por ejemplo un micrófono o un oído). El exceso de presión característico de la perturbación descrita se denomina presión sonora.

El sonido se caracteriza porque la propagación de sus vibraciones tiene lugar bajo la forma de ondas acústicas o sonoras. Para que se produzca dicha propagación es necesaria la presencia de partículas que transmitan la vibración. La propagación de las ondas acústicas no puede tener lugar en el vacío.

Este tipo de movimiento en el cual no es el medio en sí mismo, sino alguna perturbación lo que se desplaza se denomina onda. Existen muchos otros tipos de ondas tales como las ondas de radio, la luz, la radiación del calor, las ondas sobre la superficie de un lago, los tsunamis, los movimientos sísmicos, etc. Cuando la onda tiene lugar en un medio líquido o gaseoso se denomina onda acústica; cuando resulta audible se llama onda sonora.

Las ondas acústicas o sonoras son ondas mecánicas de presión que se transmiten longitudinalmente y en todas las direcciones provocan desplazamientos en las partículas del medio por el que se transmiten, las cuales oscilan en torno a su posición de equilibrio con una determinada amplitud.

A lo largo de la propagación del sonido se van sucediendo variaciones de presión en el aire, dando lugar a depresiones y sobrepresiones. Estas

depresiones y sobrepresiones se corresponden respectivamente con las rarefacciones y con las compresiones, las cuales viajan a través del aire en forma de ondas sonoras.

Lo que se propaga en el sonido es la energía o la cantidad de movimiento, pero no la materia.

La representación gráfica de las ondas sonoras se realiza mediante una línea que une los puntos de máxima y de mínima presión.

Se define una recta horizontal que representa la presión normal. Los valores superiores a dicha presión se reflejan por encima de la recta de presión normal y los valores inferiores por debajo de la misma.

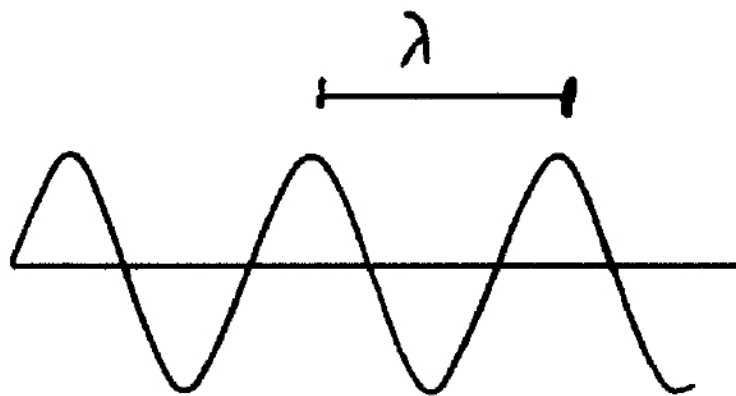


Fig. 1 Onda Sonora

Las ondas sonoras se caracterizan y definen mediante una serie de parámetros físicos como son la amplitud, la longitud de onda y el período.

La amplitud es la diferencia de presión entre el punto de máxima presión y el punto de mínima presión, viene dada por los cambios de presión que la onda sonora provoca en el medio.

La amplitud permite clasificar los sonidos en suaves (de baja amplitud) y fuertes (de alta amplitud).

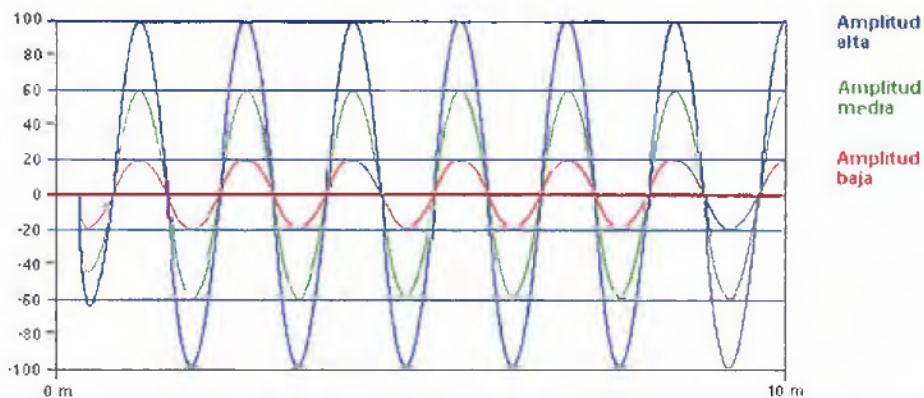


Fig. 2 Ondas de Distintas Amplitudes

La longitud de onda es el espacio recorrido por la onda sonora en una oscilación completa o ciclo completo de la misma, en la cual, una partícula parte de su posición de equilibrio, se desplaza y vuelve a recuperar su posición inicial. En otras palabras, es el espacio que recorre la onda sonora para que una partícula del medio se desplace y vuelva su posición original.

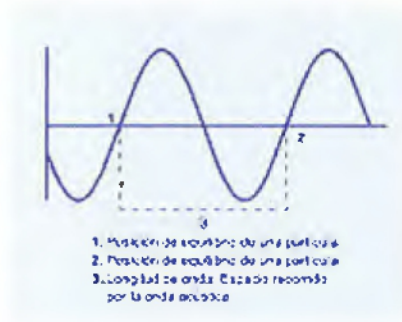


Fig. 3 Longitud de Onda

El período es el tiempo medido en segundos, que se tarda en desarrollar una oscilación completa. Es decir, el tiempo necesario para que las partículas recuperen su posición inicial.

2.2 Frecuencia

La frecuencia es el número de oscilaciones completas por unidad de tiempo en segundos. Es la inversa del período y se mide en hertzios (Hz). Permite diferenciar los sonidos en graves (± 2 oscilaciones por segundo) y agudos (± 5 oscilaciones por segundo).

Para que las ondas sonoras puedan ser detectadas por el oído humano, la frecuencia de éstas debe estar comprendida entre $20 - 20,000$ Hz ya que en este rango de frecuencias se produce la vibración del tímpano.

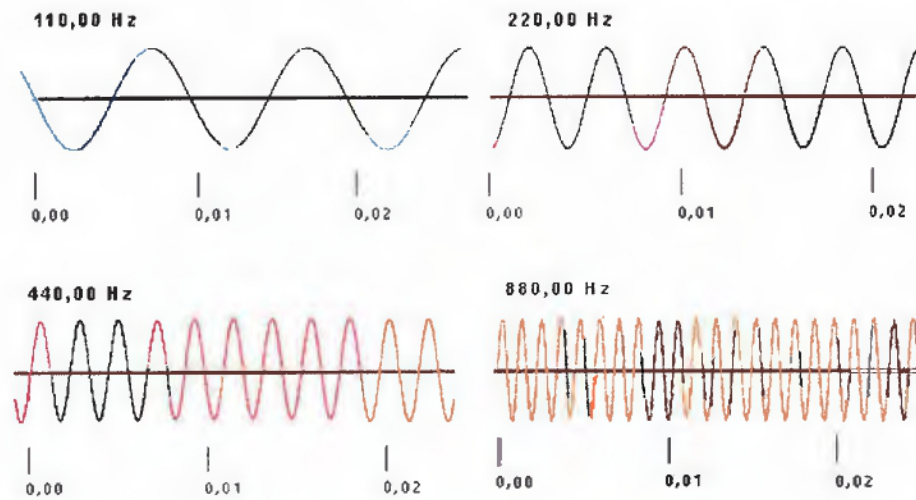


Fig. 4 Sonidos de Distintas Frecuencias

La medida de la variación de presión en un punto determinado provocada por un onda acústica se denomina presión sonora y se expresa en microbares. Es la valoración de cómo se modifica la presión en un determinado punto por efecto de la onda acústica.

Se conoce como intensidad sonora a la energía que atraviesa en la unidad de tiempo la superficie de una esfera de radio r , medido como distancia desde el foco acústico al punto en el que se detecta la emisión del sonido.

La intensidad sonora es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre el punto donde se evalúa dicha intensidad y el sitio en donde se encuentra la fuente que genera el sonido.

3. NIVEL DE PRESIÓN SONORA Y UNIDADES

Para la medición del sonido se establece un nivel de referencia que permita correlacionar el estímulo que se provoca en el oído (determinado por la presión sonora) y las sensaciones que dicho oído experimenta. Esta correlación se realiza a través de logaritmos. Este nivel de referencia recibe el nombre de nivel de presión sonora y se expresa en decibelios (dB).

La sensibilidad auditiva varía con las frecuencias del sonido puesto que el oído humano filtra de una manera determinada dichas frecuencias.

Para comparar mejor el sonido que se quiere medir con la sensación sonora que se percibe es necesario simular en los aparatos de medida el tipo de filtro que presenta el oído. Así, el nivel de presión sonora se correlaciona con la frecuencia del sonido percibido mediante una ponderación que se realiza mediante tres tipos de escalas.

- Escala A: corrige las frecuencias altas y bajas. Es la más recomendada ya que presenta una mayor correlación con las sensaciones subjetivas generadas por un ruido ambiental en áreas industriales y de tráfico. Se expresa en dB(A).
- Escala B: corrige las frecuencias muy bajas. Se expresa en dB(B).
- Escala C: se emplea para medir la respuesta de los edificios y de las infraestructuras frente a las vibraciones. Se expresa en dB(C).

4. VELOCIDAD, PROPAGACIÓN Y ATENUACIÓN DEL SONIDO

El sonido se propaga a diferentes velocidades a través de los distintos medios y materiales. Para cada medio o material, la velocidad de propagación es constante aunque variable con la temperatura.

La velocidad del sonido en el aire responde a la fórmula:

$$V(m/seg) = 331.6 + 0.6 \bullet temperatura(^{\circ}C)$$

Las ondas sonoras pueden sufrir diferentes procesos físicos en su propagación. Si entra en contacto con un obstáculo se determina una distribución espacial del sonido en la que se pueden manifestar los siguientes procesos:

- Reflexión: consiste en un cambio de dirección de la onda acústica al chocar contra un obstáculo. La reflexión de la onda acústica determina los siguientes fenómenos:
 - Eco: es la repetición del sonido cuando se produce una reflexión del mismo.
 - Reverberación: se produce cuando la distancia del obstáculo es menor de 17 metros y el sonido reflejado se superpone en parte al original prolongándolo.
- Absorción: es la atenuación de la intensidad de la onda sonora por transformación de la energía acústica en energía radiante.

- Transmisión: es la continuación de la onda sonora a través del obstáculo por efecto de la vibración del mismo. Este proceso da lugar a la resonancia.
- Radiación: consiste en la disipación de la energía radiante.
- Difracción: se debe a la modificación del ángulo de la dirección de propagación de la onda sonora por efecto del límite superior de un obstáculo. Este efecto da lugar a:
 - Sonido directo: aquel que continúa su propagación sin cambiar de dirección.
 - Sonido difractado: aquel cuyo ángulo de propagación se modifica.

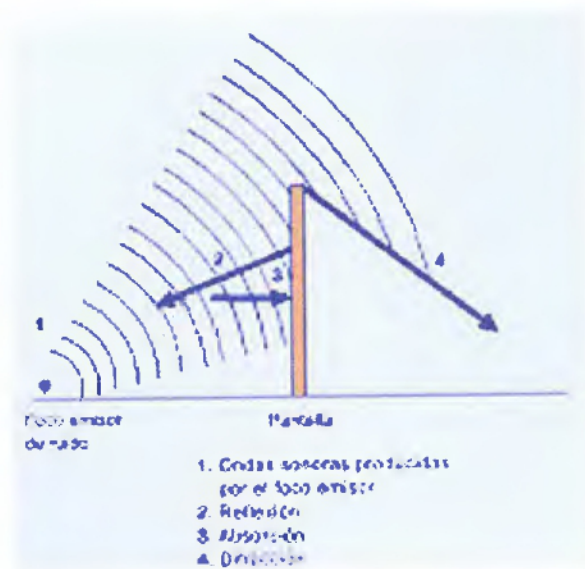


Fig. 5 Refracción, Absorción y Difracción del Sonido

- **Atenuación del Sonido con la Distancia:** el aumento de la distancia al foco emisor de sonido determina una atenuación del mismo por difusión y absorción molecular de la energía por parte de las moléculas del aire. La manifestación es una disminución del nivel sonoro.

5. SALUD AMBIENTAL

Es la parte de la Salud Pública que comprende aquellos aspectos de la salud humana, incluida la calidad de vida que son determinados por factores ambientales físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales.

También se refiere a la teoría y práctica de evaluación, corrección, control y prevención de los factores ambientales que pueden afectar de forma adversa, la salud de las presentes y futuras generaciones (OMS, 1993)

Según la O.C.D.E.-Organización para la Economía, Cooperación y Desarrollo- 130 millones de personas, se encuentran con nivel sonoro superior a 65 dB, el límite aceptado por la O.M.S. y otros 300 millones residen en zonas de incomodidad acústica, es decir entre 55 y 65 dB. Por debajo de 45 dB no se perciben molestias. Con sonidos de 55 dB, un 10% de la población se ve afectada y con 85 dB todos los seres humanos se sienten alterados.

En muchos ambientes laborales se encuentran niveles altos de ruido y en nuestros países tenemos en la hipoacusia inducida por ruido a una de las enfermedades laborales más frecuentes.

Un panel de expertos de OPS/OMS (1990) concluyó, que sonidos de suficiente intensidad y duración pueden dañar el oído interno en forma temporal o permanente a cualquier edad. Además, reportó que sonidos con nivel menor a 75 dB(A), difícilmente pueden causar pérdida auditiva, pero niveles de ruido superiores a 80 dB(A) con exposición de 8 horas diarias producirán pérdida de la audición al cabo de varios años.

6. DIAGNÓSTICO DE LA HIPOACUSIA POR RUIDO

El principal signo diagnóstico de la hipoacusia por exposición al ruido es el cambio del umbral auditivo, objetivable por audiometría. Sin embargo, cualquier oído sometido a un sonido de intensidad suficiente se fatiga y sufre un aumento de dicho umbral que se recupera en un plazo de tiempo entre 12 y 16 h. (Pérdida transitoria del umbral).

Los cambios tras este periodo de tiempo sin exposición son considerados permanentes.

Una vez iniciada, esta pérdida de audición tiene un patrón audiométrico bastante típico. Los cambios iniciales suelen verse a 4000 Hz, pero no es inusual que el pico máximo se halle entre 3000 y 6000 Hz. En los primeros 10 años el escotoma se hace más profundo y luego se detiene, mientras el defecto se extiende a las frecuencias más próximas. Si el estímulo no cesa, la muesca

se hace más evidente en las frecuencias más bajas y la curva adquiere un aspecto de «cubeta» que desaparece a medida que aumenta el umbral para, las frecuencias agudas (Fig. 6).

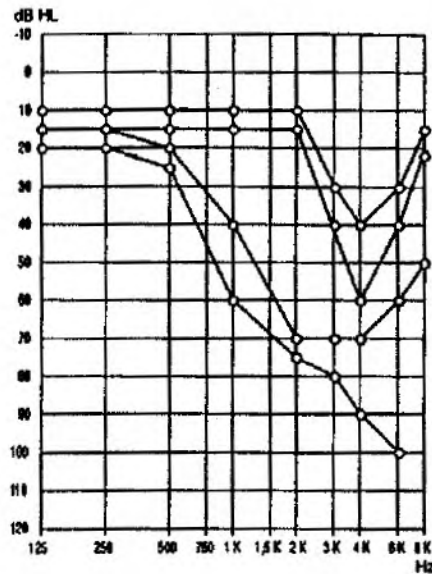


Fig. 6 Evolución en el Tiempo de las Alteraciones Audiométricas Producidas por el Ruido

Este déficit auditivo es de tipo neurosensorial y, por tanto, las curvas obtenidas por vía aérea y ósea siguen la misma trayectoria en el audiograma. La bilateralidad y simetría de la lesión son otras características clásicas en el diagnóstico.

No obstante, en el inicio de la enfermedad o en presencia de focos sonoros especiales, se observan audiogramas asimétricos. Es un hecho poco frecuente, pero de necesaria consideración.

7. DEFINICIÓN Y TIPOS DE RUIDO

El ruido es un sonido no deseado, molesto y desagradable. Es cualquier sonido que interfiera con alguna actividad humana. Este puede regularse y controlarse por sus efectos indeseables. Bajo este punto de vista es considerado una forma de energía contaminante.

El considerar un sonido como ruido tiene algo de subjetivo, pero debemos tomar en cuenta sus efectos sobre la salud humana. Los principales factores que influyen en la consideración de un sonido como ruido son: el carácter repetitivo del sonido, la duración del sonido y la sensibilidad de cada individuo.

Por el momento se considera que hay dos tipos de ruido: continuos e intermitentes.

Los ruidos continuos son constantes en el tiempo o con pequeñas variaciones. Se definen por su nivel de presión sonora.

En el caso de los ruidos intermitentes vemos que presentan variaciones en el tiempo que pueden alcanzar los 20 a 30 dB(A) o más en unos pocos segundos. Esta situación impide la descripción del ruido con un simple valor de nivel de presión sonora que se corresponda con un instante determinado.

El tono del ruido es una característica determinada por la frecuencia que presenta el mayor nivel de presión sonora y que es denominada frecuencia

fundamental. Esto nos permite considerar al ruido como una mezcla de diferentes frecuencias, cada una de ellas con un nivel de presión sonora determinado.

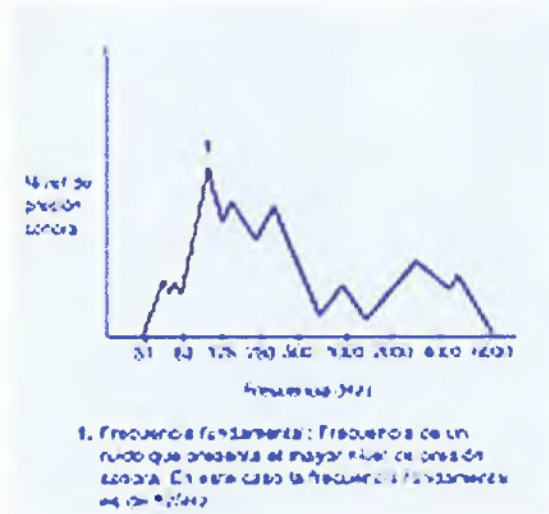


Fig. 7 Espectro de Frecuencias de un Ruido

El oído humano es más sensible a las frecuencias altas que a las bajas, aunque ambas presenten el mismo nivel de presión sonora.

La O. M. S. ha establecido la siguiente relación

- Sonido molesto: más de 60 dB(A)
- Sonido peligroso: más de 85 – 90 dB(A)
- Sonido doloroso: más de 120 – 130 dB(A)
- Daño irreversible: a partir de 140 dB(A)

8. MEDICIONES DEL RUIDO

Los ruidos se pueden medir mediante aparatos denominados sonómetros, los cuales responden al sonido de una forma parecida a como lo hace el oído humano, dando una indicación objetiva y reproducible del nivel sonoro.

La onda sonora es recogida por un micrófono y es transformada en una señal eléctrica. Ésta es amplificada para facilitar su análisis y seleccionada según su frecuencia por el filtro. El registrador muestra el valor medido.

En la actualidad se emplean los denominados sonómetros integrados que registran el ruido durante un cierto tiempo mediante un sistema de memoria y obtienen el nivel sonoro continuo equivalente. Estos sonómetros permiten conocer la medida del ruido ambiental, valorar el riesgo de lesión auditiva y realizar mapas de ruido en las ciudades.

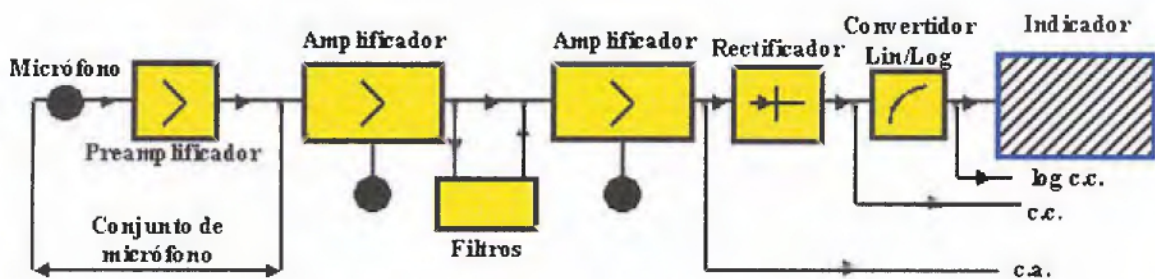


Fig. 8. Medición del Sonido con un Sonómetro

9. LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Se considera que la contaminación acústica es el aumento de los niveles de ruido en una determinada región, los cuales son nocivos para la salud.

Se consideran dos grandes medios afectados por la contaminación acústica: el urbano y el industrial. El primero tiene como sus principales fuentes de ruido al tráfico rodado, aeropuertos y ferrocarriles. En el medio industrial las fuentes de ruido se deben a las operaciones propias de cada industria.

Las maniobras de aproximación, aterrizaje y despegue de aviones generan altos niveles de ruido en las viviendas sobrevoladas.

9.1 Reducción de la Contaminación Acústica

Para reducir la contaminación acústica se han establecido acciones a nivel de las siguientes etapas: fuentes productoras de ruido, propagación del ruido y recepción del ruido.

9.1.1 Medidas Sobre el Origen:

Las acciones sobre el origen o fuente de producción del ruido están dirigidas a minimizar el ruido y las vibraciones en el sitio donde se

generan. Para ello hay medidas principalmente dirigidas a las máquinas:

- **Diseño de las máquinas:** se diseñan y se fabrican máquinas que produzcan poco ruido y vibraciones.
- **Adecuado mantenimiento de la maquinaria:** incluye adecuada lubricación con el objeto de reducir los rozamientos, cambios de piezas gastadas.
- **Aislamiento:** es la acción sobre una máquina fuente de ruido mediante su colocación sobre monturas aislantes de diferentes materiales.
- **Absorción:** comprende la colocación de una o varias capas de material absorbente en las superficies vibrantes.
- **Sustitución de materiales en una determinada maquinaria:** cambiar las cuerdas metálicas por cuerdas de gomas en las poleas.
- **Redistribución de la maquinaria:** instalación de las máquinas ruidosas a una distancia mínima de 0.07 metros de los tabiques medianeros y a 1 metro de las paredes exteriores de la nave industrial.

Otras medidas destinadas a controlar el ruido en su sitio de origen comprenden: sustitución de las operaciones ruidosas (ej: sustituir el remachado por soldadura) y utilización de silenciadores.

9.1.2 Medidas Sobre la Propagación:

Son medidas destinadas a reducir el ruido a nivel de la propagación de las ondas sonoras que lo constituyen. Se basan en la colocación de barreras o pantallas entre el foco emisor del ruido y el receptor para dificultar su propagación.

La atenuación del ruido a nivel de su propagación depende de la dimensión de la barrera, situación y distancia entre el foco y el receptor, espectro de frecuencias del ruido emitido, material de construcción de la barrera y las características acústicas del local en el que se encuentra el foco de ruido.

Las medidas básicas para atenuar la propagación de las ondas sonoras comprende:

- Encerramiento parcial del foco: consiste en colocar una barrera que rodea en parte a la maquinaria generadora del ruido.



Fig. 9 Encerramiento Parcial del Foco

- Encerramiento total del foco de ruido: es un aislamiento de los recintos donde están situados los focos de ruido mediante el uso de materiales absorbentes de ruido.
- Pantallas anti-ruido: comprende la colocación de muros entre las fuentes de ruido y el receptor que impiden la propagación normal del ruido. Esto determina una serie de efectos en la propagación del ruido: reflexión, absorción y difracción.

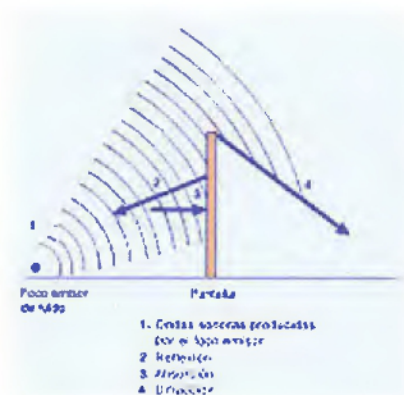


Fig.10 Medidas Sobre la Propagación

9.1.3 Medidas Sobre la Recepción:

Las actuaciones sobre la recepción son medidas dirigidas a reducir el ruido a nivel del foco receptor de las ondas sonoras que lo constituyen. Estas medidas se emplean cuando es imposible o poco práctico reducir los niveles de ruido mediante las actuaciones a nivel del foco emisor o de la propagación.

- **Aislamiento acústico de los edificios:** es la atenuación del ruido en el interior de las viviendas. Comprende modificaciones en la fachada de las viviendas o el uso de dobles ventanas herméticas.
- **Diseño Adecuado de los Edificios:** promueve una planificación previa de la disposición de las viviendas en zonas residenciales próximas a carreteras o líneas férreas con el fin de disminuir los niveles de ruido.
- **Distribución de usos en un edificio:** se distribuyen los usos en forma escalonada, situando la zona más sensible (viviendas) más alejada del foco emisor y a más altura.

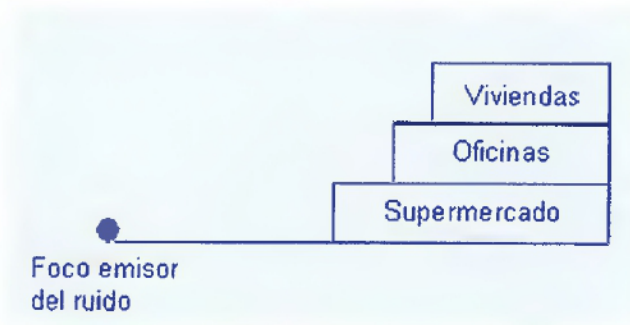


Fig. 11 Distribución Escalonada en los Edificios

- Elevación gradual de los edificios: los edificios van protegiendo unos a otros del ruido; los más sensibles se sitúan lo más alejado posible del foco emisor.

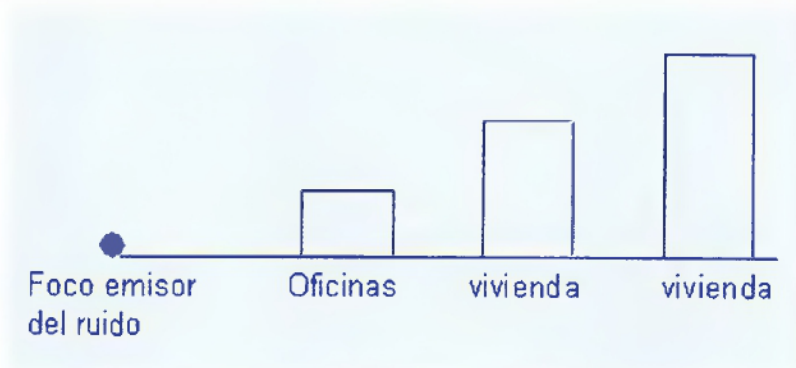


Fig. 12 Elevación Gradual de los Edificios

- Modificación de las Condiciones de Trabajo: consiste en adaptar las condiciones de trabajo para que las dosis de ruido recibidas por los trabajadores sean las mínimas posibles.

Ej.: uso del mando a distancia en la maquinaria que genera ruido, aumentando la distancia entre el operador y la máquina de manera que recibe una menor descarga sonora.

- Equipos de Protección Individual: son equipos que constituyen la última barrera entre el trabajador y el ruido. Los hay a manera de tapones (de cera, algodón, caucho o policloruro de vinilo), orejeras protectoras y cascos.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Desde hace varios años en nuestro Panamá se están ejecutando acciones con el propósito de ofrecer una adecuada atención a nuestro ambiente. Esto se ve expresado en varias acciones legislativas que han dado lugar a organismos gubernamentales y privados que se desempeñan dentro del ámbito ecologista.

La ecología se define como la ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y entre estos y su medio ambiente. Ha evolucionado dando relevancia a unos principios que, trascendiendo lo científico, sirven de base para el desarrollo de movimientos sociales y políticas conservacionistas.

El ecosistema es el conjunto formado por los seres vivos y el medio físico en el que viven y por las relaciones establecidas entre ambos. El ecosistema está conformado por un componente vivo o biocenosis y un componente físico o biotopo. El primero está dado por el conjunto de poblaciones de especies de animales y plantas que conviven en un lugar o biotopo determinado. El componente físico está representado por el área geográfica donde se activan los elementos vivos. Los ecosistemas no son estáticos, están modificándose continuamente debido a perturbaciones externas y a su propia dinámica interna.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Caracterización del Problema

Un aspecto que viene recibiendo atención en nuestro país es el de la Salud Ocupacional, mediante la promoción de adecuadas prácticas de Higiene y Salud laboral en las distintas instalaciones industriales.

En los ambientes laborales se presentan situaciones muy particulares para el desempeño de las distintas actividades del hombre. La interacción en la mayoría de los escenarios en que se desempeñan los trabajadores está acompañada de situaciones que pueden afectar significativamente la buena salud de los obreros. Esta situación está agravada en nuestro país dado que no tenemos una cultura sobre los aspectos de la higiene y la salud laboral. Vemos entonces, que los obreros de las distintas disciplinas desempeñan sus labores cotidianas sin las debidas medidas de protección.

El ambiente natural y el ambiente laboral están constantemente expuestos a una serie de factores contaminantes, de diversas naturalezas que afectan negativamente a todos los seres vivos.

Ante lo expuesto anteriormente, es necesario que tomemos conciencia de esta realidad que nos afecta a todos. Urge la puesta en práctica de acciones diversas índoles para proteger los ambientes en que vivimos y en el que nos desempeñamos profesionalmente.

La relación entre el ambiente de trabajo y el estado de salud de las personas constituye un campo prioritario en las políticas de salud de algunos gobiernos, organismos internacionales y agentes sociales.

El bienestar físico, mental y social, que denominamos salud es el producto de múltiples condicionantes, tanto biológicos como ambientales.

La globalización de la economía, los procesos de integración regional y de liberalización, ajustes y privatizaciones, y la modificación de las políticas sociales han acentuado algunas tendencias, como los cambios en el perfil del trabajo y de la población trabajadora, en el tipo de riesgo laboral y de morbi-mortalidad ocupacional, y en el desarrollo de políticas, programas e instrumentos diferenciados.

Tenemos que considerar que el desempeño de las distintas actividades públicas como privadas conlleva el uso de múltiples factores (recursos físicos y financieros, la tecnología y el talento humano). También nos obliga a mantener una actitud de avanzada en relación con la utilización, protección, conservación y restitución de los recursos naturales y del ambiente.

Las enfermedades laborales que resultan de una exposición repetida a factores de estrés como ruido, calor, movimientos repetitivos y años de levantar grandes cargas, en la actualidad dan como resultado "lesiones acumulativas".

Es en este entorno de las lesiones acumulativas que estamos basando nuestra investigación; muy particularmente en las ocasionadas por el ruido y, en especial, las alteraciones que dan lugar a un trastorno en la capacidad auditiva

de los trabajadores que se desempeñan en los talleres de ebanistería y chapistería del corregimiento de Penonomé.

1.2. Delimitación del Problema

La presencia de ruido en las diferentes áreas laborales y el efecto dañino que causan a la salud de los trabajadores expuestos al mismo, no ha recibido la adecuada atención por parte de las correspondientes autoridades de nuestro país. Hay en nuestra nación pocos estudios dedicados a valorar esta situación.

1.3. Estudios Realizados

En Panamá, a pesar de algunos estudios que revelan la existencia de trabajadores con trauma acústico, desconocemos la prevalencia de dicha afección en los trabajadores. Igualmente, se desconoce la magnitud de este significativo problema.

Al revisar la bibliografía encontramos que los estudios sobre este problema son muy escasos en nuestra nación. La mayoría de ellos han determinado la tasa de exposición al ruido en trabajadores de algunas industrias en el área metropolitana.

En el período de 1986 a 1992 se realizó un estudio que reveló en los trabajadores del área metropolitana una Tasa General de exposición a ruido industrial del 10.59%.

Un estudio efectuado en 1988 con trabajadores de la industria de metales expuestos al ruido industrial, evidenció que el 60% de la población estudiada presentaba trauma acústico.

El personal del Programa de Salud Ocupacional del Seguro Social, evaluó unas 70 empresas del área metropolitana entre 1988 y 1992 y encontraron una tasa de trauma acústico del 74.1% para la industria manufacturera. La industria del calzado evidenció la tasa de exposición más alta: 79.4%.

Uno de los pocos estudios de prevalencia lo encontramos en la tesis de grado para optar por la maestría en Salud Pública de la Dra. de Wilson, quién encontró una prevalencia del 58.7% de trauma acústico en los trabajadores de la industria manufacturera del área metropolitana. El daño auditivo era más evidente en los trabajadores con 11 a 20 años de exposición a ruidos entre los 90 a 105 dB(A).

2. OBJETIVOS

2.1. General

- Determinar la presencia de trauma acústico en los trabajadores de los talleres de ebanistería y chapistería del corregimiento de Penonomé.

2.2. Específicos

- Determinar la intensidad del ruido en los talleres evaluados.
- Determinar el período de exposición al ruido de los trabajadores de este estudio.
- Determinar la frecuencia del uso de los protectores auditivos en los puestos de trabajo durante la jornada laboral.
- Estimar la relación entre los factores de riesgo (período de exposición al ruido, intensidad del ruido industrial y uso de protección personal) y la presencia de trauma acústico.

3. PROPÓSITOS

- Demostrar que los ebanistas y chapisteros tiene trauma acústico como resultado de desempeñar sus funciones en un ambiente laboral ruidoso sin la debida protección.
- Promover la aplicación de las correspondientes medidas de seguridad y protección para prevenir el daño acústico en estos trabajadores, en todo el país.
- Estimular el uso de un Sistema de Vigilancia Epidemiológica en el ámbito laboral de las distintas disciplinas en nuestro país.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El ruido, y muy particularmente el que se genera en las industrias, tiene efectos deletreos sobre la salud individual y colectiva de los seres humanos produciendo alteraciones como:

1. Hipoacusia temporal o permanente.
2. Distorsión de la comunicación.
3. Trastornos orgánicos: cefaleas, arritmias, hipertensión arterial.
4. Trastornos psicológicos: depresión, irritabilidad, menor capacidad de concentración, neurosis.
5. Disminución en la eficacia y la perfección en el desempeño de sus labores.

La instalación de uno de estos padecimientos en algún trabajador se traduce en afecciones negativas para la economía nacional, costos que deben enfrentar las Instituciones Públicas de Salud al igual que las Empresas Privadas.

Los gastos van destinados a la atención médica, al tratamiento paliativo y a la rehabilitación e indemnizaciones. También debemos considerar que se presenta una disminución en la calidad de vida y disfunción familiar.

4.1. Disposiciones Jurídicas

4.1.1. Ámbito Internacional

- No existe, por ahora, una legislación que fije internacionalmente los límites de emisión de ruidos para las instalaciones

industriales, pero la mayoría de los estados establecen límites para el nivel de ruido en las zonas industriales.

- El Acuerdo de Ginebra de marzo de 1958 comprende una serie de reglamentos que permiten homogeneizar el nivel de potencia sonora de los automóviles en los diferentes países.
- El Comité de las Regiones de la Unión Europea presentó en 1996, el Libro Verde sobre "Política futura de lucha contra el ruido". Su objetivo es desarrollar un programa de reducción de la contaminación acústica en las grandes ciudades europeas.

4.1.2. Ámbito Nacional

A pesar de que en nuestro país existe una serie de leyes y decretos que son ignoradas en múltiples situaciones, principalmente por desconocimiento de las mismas o por conveniencia de algunos empresarios.

Nuestra Constitución en su artículo 115 establece que el Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente.

Nuestro anticuado Código Sanitario en su Artículo 85, numeral 3, literal a señala: "El Ministerio de Salud dictará normas sobre los problemas de edificación y mantenimiento higiénico de las

viviendas, escuelas, sitios de reunión, locales de trabajo, hospitales, y en general de todo establecimiento de uso público o privado, cualesquiera que sea su naturaleza o destino". Interpretamos esto como un inicio a que se practiquen en nuestro país los principios de protección ambiental y de higiene y seguridad industrial.

Otros elementos jurídicos destacados que regulan lo referente al ruido son:

La Ley 41, General del Ambiente que fue creada en julio de 1998, viene a sentar las bases legales, por así decirlo, de todo lo concerniente a la protección del ambiente.

El Ministerio de Economía y Finanzas mediante el Decreto Ejecutivo N° 57 del 10 de agosto del 2004 reglamentó los artículos 41 y 44 del Capítulo IV del Título IV que se refieren a las Auditorías Ambientales y a los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental.

Otros instrumentos jurídicos más específicos en cuanto al ruido lo encontramos en algunos Decretos Ejecutivos y Resoluciones.

El Ministerio de Salud mediante la Resolución N° 77 de 20 de agosto de 1998, estableció las normas para que se efectúen los estudios que evalúan los riesgos de la salud y el ambiente.

Con la Resolución N° 506 del 6 de octubre de 1999 se aprobó el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44.2000 sobre Higiene y Seguridad Industrial.

Algunos aspectos significativos de esta Resolución son los relacionados con la evaluación del ruido:

Efectúan mediante el análisis de las características de la exposición, la determinación de la magnitud del factor de riesgo por exposición a ruidos con respecto a:

- La intensidad total del sonido.
- La duración y distribución del tiempo de exposición al ruido.

Los parámetros utilizados para la evaluación de ruido serán:

- El nivel promedio de presión sonora, $L_p(a)$.
- El nivel de presión sonora equivalente, L_{eq} .
- El tiempo de exposición.

El 4 de septiembre de 2002 se promulgó el Decreto Ejecutivo N° 306 "Que adopta el reglamento para el control de ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales".

Algunos aspectos que vale destacar son:

Capítulo II "Ruidos en Ambientes Laborales"

Artículo 4. "El nivel sonoro máximo admisible de ruidos de carácter continuo, para las personas, dentro de los lugares de trabajo, en jornada de 8 horas será:

Tipo de Trabajo	Nivel Sonoro Máximo
1- Con actividad mental constante e intensa.	50 decibeles (en escala A)
2- De oficina y actividades similares.	60 decibeles (en escala A)
3- Otros trabajos.	85 decibeles (en escala A)

Capítulo III "Ruidos producidos por las Industrias y Comercios vecinos a Residencias o Habitaciones".

Artículo 7. "Se prohíbe exceder la intensidad del ruido, fuera del local o residencia, a las fábricas, industrias, talleres, almacenes, bares, restaurantes, discotecas, locales comerciales o casa destinadas a residencia o habitación, de acuerdo al siguiente horario o tabla:

Horario	Nivel Sonoro Máximo
De 6:00 am a 9:59 pm	55 decibeles (en escala A)
De 10 pm a 5:59 am	50 decibels (en escala A)

Capítulo V “Ruidos en espacios públicos”

Artículo 13, “Se exceptúan de las limitaciones del artículo 7 de este Reglamento, los ruidos provenientes de Industrias o Comercios ubicados en sectores industriales o comerciales, que no causen perjuicio a alguna Residencia o Habitación, para los cuales se establecen de 55 hasta 65 decibeles, en escala, A, como máximo de ruido diurno permisible fuera del local, lo mismo que nocturno hasta 55 decibeles en escala A.

CAPÍTULO III

ASPECTOS METODOLÓGICOS

ASPECTOS METODOLÓGICOS

1. HIPÓTESIS

Los chapisteros y ebanistas presentan trauma acústico por exposición al ruido industrial.

1.1. Variables

1.1.1. Dependiente Principal

- (1) Trauma Acústico

1.1.2. Dependiente Secundaria

- (1) Condición Auditiva: se evaluará la capacidad de los trabajadores para escuchar (oye bien, no oye bien).
- (2) Presión Arterial: se determinará la presión arterial de los trabajadores estudiados

1.1.3. Independientes

- (1) Edad: tiempo en años cumplidos al momento de la evaluación médica.
- (2) Tiempo de Exposición Actual: corresponde al tiempo en años que tiene el trabajador de laborar en el taller estudiado.

- (3) Tiempo de Exposición Total: se refiere al tiempo total en años que tiene el trabajador de desempeñarse en la actividad correspondiente (chapistería o ebanistería)
- (4) Ocupación: el oficio desempeñado por cada trabajador al momento de la evaluación.
- (5) Niveles de Presión Sonora: comprende la medición del ruido, expresado en dB, en los distintos talleres evaluados.
- (6) Medidas de Protección Auditiva: se refiere a los procesos utilizados en los talleres por los trabajadores para reducir la recepción de ruidos. Comprende dos categorías: uso de medidas de protección. No uso de medidas de protección.
- (7) Antecedentes Otológicos: historia de haber padecido de alguna enfermedad de los oídos. Categorías: sí o no.

2. DESARROLLO OPERACIONAL

Hemos realizado una investigación epidemiológica de prevalencia en veintisiete trabajadores de los talleres de ebanistería y chapistería del Corregimiento de Penonomé, a quienes se les evaluó para determinar si tenían

lesión auditiva por exposición a niveles elevados de ruido durante sus jornadas laborales.

Se efectuó una Historia Clínica General y Ocupacional que comprendía aspectos laborales tales como años de trabajo en el actual empleo, años de trabajo en la actividad, exposición al ruido en otras actividades, condiciones de exposición al ruido en el empleo y uso de protección personal y el tipo de la misma. Además, se indagaba sobre la presencia de síntomas auditivos o extra-auditivos relacionados con la exposición a ruidos elevados. Esta información fue recabada mediante interrogatorio dirigido a cada trabajador en la primera consulta. (Anexo, pag 60 y 61).

También efectuamos un examen físico integral y un examen otológico que incluyó una otoscopía con un equipo Welch-Allyn, y acumetría con diapasón de 512 Hertz, mediante las Pruebas de Weber y Rinne.



Fig. 13 Diapasón de 512 Hertz

La evaluación de la agudeza y/o daño auditivo fue ejecutada por la Técnica Audiometrista de la Policlínica de Penonomé (Manuel P. Ocaña) con audiómetro marca MAICO, modelo MAK55 y su correspondiente cabina sonoamortiguada; examinándose las vías aérea y ósea en las frecuencias de 500, 1000, 2000, 4000 y 6000 Hz. La interpretación de los resultados estuvo a cargo de un Médico Especialista en Otorrinolaringología.



Fig. 14 Audiómetro y Cabina Sonoamortiguada



Fig. 15. Audiómetro MAICO, Modelo MAK55

Con la colaboración del personal del Departamento de Salud Ocupacional de la Caja del Seguro Social de Coclé realizamos la inspección y evaluación del nivel del ruido en los puestos de trabajo. Se emplearon sonómetros Quest Electronic modelo Q-300.



Fig. 16 Sonómetro Quest Electronic Model Q-300

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y ANÁLISIS

RESULTADOS

Iniciamos nuestra evaluación con siete talleres (cuatro de ebanistería y tres de chapistería) en los cuales laboraban 31 obreros (17 chapisteros y 14 ebanistas). Uno de los talleres de ebanistería cerró y no pudimos evaluar a sus cuatro operarios. Posteriormente, uno de los ebanistas emigró del área y uno de los chapisteros dejó de laborar en el correspondiente taller.

En vista de lo antes expuesto, nuestro universo quedó constituido por tres talleres de ebanistería y tres de chapistería en los cuales logramos evaluar a veinticinco obreros, todos de sexo masculino, de los cuales nueve se dedicaban a la ebanistería y dieciséis eran chapisteros (Fig. 17, pág. 45). La edad cronológica de estos obreros oscila entre 23 y 60 años (Fig. 18, pág. 45) con un promedio de 41.8 años y una D.S. de 11.6 años. En el grupo de ebanistas la edad promedio fue de 45.3 años con D.S. de 13 años; en los chapisteros la edad promedio fue de 39.7 años con D.S. de 10.7 años.

Los años en la actividad oscilan entre 4 y 38 años con un promedio general de 18.4 años y D.S. de 10 años. Para los ebanistas el promedio de años en la actividad fue de 18.6 con D.S. de 9.8 años; los chapisteros tuvieron un promedio de años en la actividad de 18.2 con D.S. de 10.5 años.

Todos, excepto uno que padece de Diabetes insípida, negaron antecedentes patológicos personales que afectaran la audición, todos negaron tener síntomas o problemas auditivos.

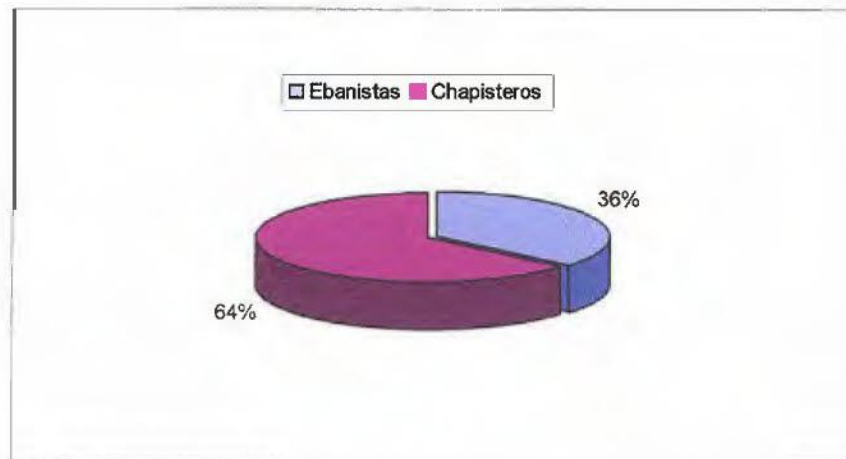


Fig. 17 Distribución por Oficio

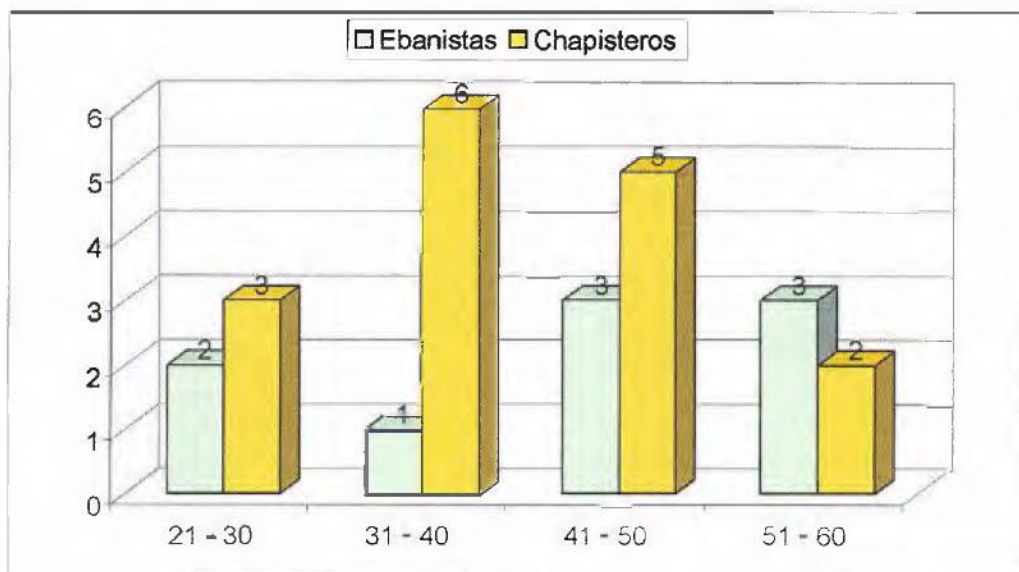


Fig. 18. Distribución por Edades

En cuanto a la utilización de medidas de protección personal contra el ruido, se evidenció que solamente en uno de los talleres de chapistería utilizaban ocasionalmente auriculares; en los talleres de ebanistería ningún obrero emplea elementos de protección contra el ruido; ni existen en dichos talleres.

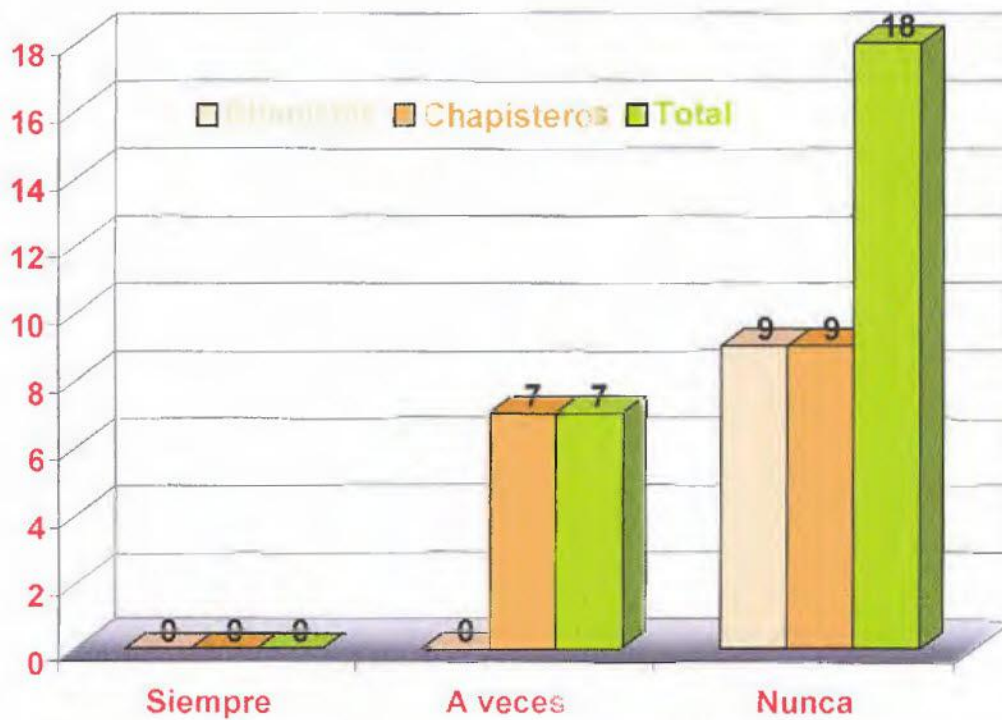


Fig. 19. Utilización de Protección Auditiva

La exposición al ruido extra laboral sólo la dieron como positiva unos 5 obreros; la misma consistió en la asistencia a centros de diversión como discotecas, algunos fines de semana.

La exposición a ototóxicos no fue posible evaluarla satisfactoriamente dada la aparente incomprensión del tema por parte de muchos de los obreros o de nuestra incapacidad para hacerles comprender este aspecto; pero hay evidente exposición a hidrocarburos y monóxido de carbono entre los chapisteros. Los ebanistas están más expuestos a algunos tipos de disolventes orgánicos que afectan a los oídos.

El examen físico general no presentó alteraciones cardiovasculares ni de otros sistemas. Durante el examen otoscópico encontramos como única anomalía la presencia de tapones incompletos de cerumen en 13 obreros (5 ebanistas y 8 chapisteros). (Fig. 20).

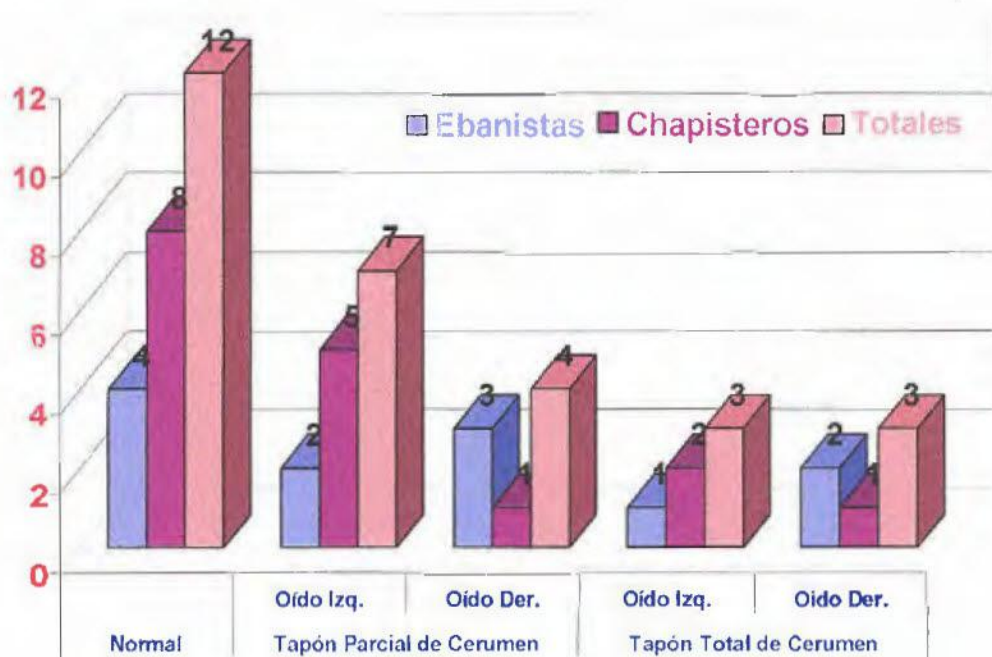


Fig. 20 Resultado de la Otoscopia

Las pruebas acúsmétricas específicamente las de Weber y Rinne resultaron normales para todos los trabajadores

Con la evaluación audiométrica encontramos que solamente 5 (20%) de los obreros (1 ebanista y 4 chapisteros) mostraron una audiometría completamente normal; el resto 20 (80%) afección ótica estadísticamente significativa ($p < 0.001$). Presentaron estudios propios de trauma acústico siete obreros (28%), nueve (36%) presentaron presbiacusia en por lo menos un oído y 4 (16%) presentaron audiometrías que indicaban la presencia de trauma acústico y presbiacusia concomitante. (Fig. 21).

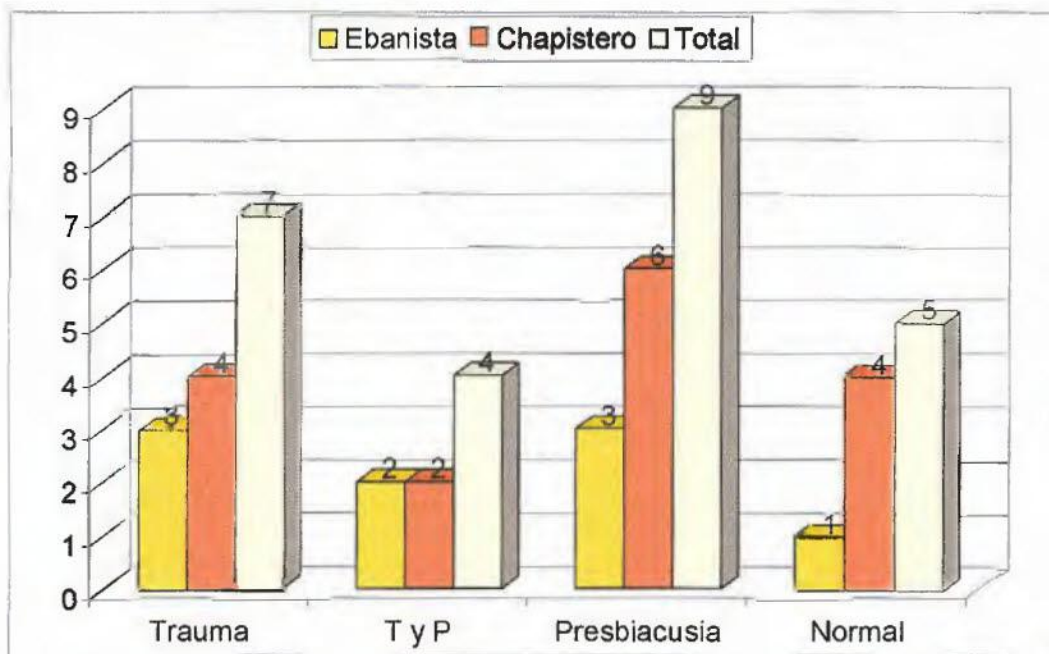


Fig. 21 Presencia de Trauma Acústico Según Oficio

	Local	Obrero	Edad	Años en el Taller	Años en Actividad	Lesión
	San Judas	RDG	29	9	11	N
Mueblería	San Judas	CS	48	2	17	T
	San Judas	JMQ	60	30	30	T
	T. Peyín	JMF	52	6	21	T
Mueblería	T. Peyín	AC	49	7	7	T
	T. Peyín	PC	60	8	30	T
	T. Teresita	IA	50	27	29	T
Mueblería	T. Teresita	MAV	37	18	18	T
	T. Teresita	JN	23	4	4	T

	T. Manuel	MN	34	14	19	N
	T. Manuel	ASH	36	1	18	N
Chapistería	T. Manuel	DA	45	21	21	T
	T. Manuel	NH	41	18	18	T
	T. Manuel	JMM	49	5	25	T
	T. Manuel	EC	38	6	6	T
	T. Juancho	CR	47	12	14	T
Chapistería	T. Juancho	JAF	59	12	39	T
	T. Juancho	RR	36	8	8	T
	T. Enrique	OA	24	5	5	N
	T. Enrique	AEJ	28	10	10	T
	T. Enrique	HC	48	10	28	T
Chapistería	T. Enrique	JET	35	19	21	T
	T. Enrique	EEA	32	11	16	T
	T. Enrique	EEJ	25	6	6	N
	T. Enrique	VEJ	59	38	38	T

Lesión: N = normal; T = trauma acústico

Tabla 1
Resultados de la Evaluación Audiométrica

Las mediciones sonográficas en los distintos talleres se realizaron durante períodos que comprendían, en promedio, unas cinco horas con 15 minutos. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 2.

Los niveles promedio del ruido registrado en los diferentes talleres estuvieron ligeramente por debajo de los 85 dB(A) que establece la norma. Pero apreciamos que en todos los talleres hubo niveles máximos de ruido por arriba de los 90 dB, señalados por la O. M. S. como niveles peligrosos. También se registraron picos de ruidos en todos los talleres mayores de 120 dB, considerados por la O. M. S. como sonido doloroso. Los niveles mínimos registrados vienen a representar el ruido ambiental en estas áreas. Como el modelo de sonógrafo que utilizamos no registra el tiempo que dura cada nivel de ruido medido, no pudimos correlacionar las lesiones óticas con la exposición a niveles nocivos de ruido en relación al tiempo.

Local	Fecha Medición	Lectura Máxima	Lectura Mínima	Nivel Pico	Promedio (Leq)	Dose	Pdoses	Tiempo de medición
Taller Enrique	13/7/04	96	69.9	125.8	81.2	28.53	41.97	5 hras 26min 13 seg.
Taller Teresita	13/7/04	98.7	69.9	121.5	81.6	30.94	45.99	5 hras 22 min. 53 seg.
Taller Manuel	13/7/04	99.6	69.9	126.3	82.7	31.79	46.98	5 hras 24 min. 47 seg
Taller Juancho	12/4/05	98.4	69.9	122.7	72.7	3.93	5.82	5 hras 23 min. 40 seg.
Taller Peyin	12/4/05	99.1	69.9	120.7	80.4	22.26	34.3	5 hras 11 min. 26 seg.
Taller San Judas	12/5/05	105.1	69.9	120.5	84.3	53.36	84.93	5 hras 1 min. 33 seg.

Tabla 2 Resultado de la Mediciones Sonográficas

A pesar de que estadísticamente hablando no encontramos una relación entre los años de laboral en la actividad con la presencia de trauma acústico, porcentualmente tenemos que hay un predominio de trauma acústico entre los trabajadores que están entre los 10 y 20 años de laborar en estas profesiones. Después de 20 años en la actividad todos los obreros evaluados presentaban alguna alteración acústica, indistintamente de la profesión.

Desde el punto de vista porcentual y estadísticamente significativo ($p < 0.001$), los ebanistas se presentan como más afectados por el ruido que los chapisteros.

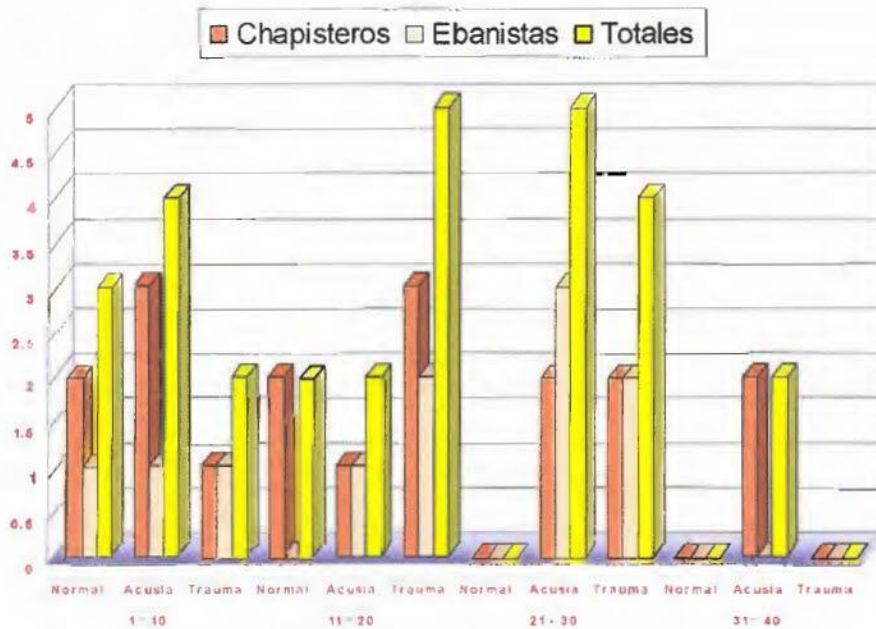


Fig. 22 Lesión vs Años de Servicio

Vale señalar que solamente dos talleres (uno de chapistería y uno de soldadura), cumplían con el pago de las cuotas obrero – patronal al Seguro Social.

ANÁLISIS

Hemos confirmado la presencia de trauma acústico en los obreros de los talleres de ebanistería y chapistería del corregimiento de Penonomé. También apreciamos que estos trabajadores se exponen frecuentemente y sin ningún tipo de protección, a niveles de ruido que constituyen la principal fuente de las lesiones que presentan en sus órganos auditivos. Esto fue más evidente en el grupo de los ebanistas.

Aunque, estadísticamente, no hay una relación entre daño acústico y los años de servicio expuestos a ruidos intensos, vemos que porcentualmente se presentan cifras que ponderan el efecto del ruido sobre el órgano auditivo de estos obreros. Observamos la presencia de presbiacusia en unos obreros que no sobrepasan los 40 años de edad, cuando esta es una enfermedad que tiende a aparecer después de los 50 años de edad.

Es evidente que después de desempeñarse por más de 20 años en alguna de estas actividades, los chapisteros y los ebanistas presentan alteraciones en su sistema auditivo detectables mediante las pruebas audiométricas.

Los obreros afectados niegan tener problemas de audición, lo cual es compatible con el hecho de que según las audiometrías realizadas, las afecciones óticas no han alcanzado las áreas que corresponden a las frecuencias de la audición humana para el habla. Tampoco presentan alteraciones de la presión arterial.

Solamente se realizaron medidas sonográficas en una ocasión en cada taller, lo cual podría no ser representativo de los niveles de ruido que se generan durante las jornadas laborales en dichos talleres.

Es recomendable efectuar medidas sonográficas en varias fechas con el propósito de obtener valores más adecuados de los correspondientes niveles de ruidos en los distintos talleres.

Los obreros afectados deben ser atendidos por Especialistas en Otorrinolaringología. Esto permitirá que reciban tratamientos pertinentes con el propósito de mejorar las afecciones óticas que presentan.

Los dueños de dichos talleres deben poner en práctica los cumplimientos o medidas para controlar el ruido que se genera en estos talleres.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Los trabajadores panameños en su gran mayoría laboran en ambientes ruidosos y sin adecuada protección para el ruido.
2. Son muy escasos los estudios realizados en nuestro país para evaluar la prevalencia del trauma acústico en los trabajadores panameños, muy particularmente en las áreas de la ebanistería y la chapistería.
3. Con este estudio pudimos demostrar que un 44 % de los chapisteros y los ebanistas del Corregimiento de Penonomé evaluados, presentan trauma acústico.
4. Estos obreros realizan sus funciones generalmente sin protección alguna contra el ruido.
5. El trauma acústico se presenta en obreros con menos de 10 años de laborar en la actividad, pero es más frecuente en los obreros que tienen entre 10 y 20 años de laborar en dichas actividades y está presente en los

obreros estudiados que tienen más de 20 años en el desempeño de estas actividades.

6. A pesar del evidente daño en sus órganos auditivos, dichos obreros negaron tener síntomas propios de alteraciones en la audición.
7. Se demostró que en los talleres de ebanistería y chapistería ubicados en el Corregimiento de Penonomé se generan ruidos a niveles que afectan la salud de los trabajadores.
8. El alto porcentaje de los trabajadores estudiados se encuentra en plena edad productiva.

RECOMENDACIONES

1. Establecer mecanismos para que las ordenanzas jurídicas sobre control del ruido en los ambientes comunitario y laboral sean cumplidas.
2. Establecer programas para educar a los Patronos y a los trabajadores sobre los diferentes aspectos que comprende el ruido en el ambiente laboral.
3. Crear un sistema de vigilancia epidemiológica del ruido y su impacto en la salud de los trabajadores que se desempeñan en ambientes ruidosos y que debe comprender básicamente los siguientes:
 - a. Mediciones frecuentes del ruido en los lugares de trabajo.
 - b. Evaluaciones médicas periódicas a todos los trabajadores que se desempeñan en ambientes laborales ruidosos, incluyendo audiometrías.
 - c. Identificación de los obreros con afecciones auditivas y brindarle el tratamiento más adecuado.
 - d. Establecer programas de protección auditiva en todas las actividades laborales que se realizan en ambientes ruidosos.
4. Orientar a los trabajadores afectados y referirlos a especialistas en Otorrinolaringología para su atención médica.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Martín B., Mario. Valoración de la exposición a ruido en puestos de trabajo con niveles sonoros muy variables. Higiene industrial. Ibermutuamur, marzo 2000.
2. Martínez, M^a del Carmen. Efectos del ruido por exposición laboral. Salud de los trabajadores. Vol. 3 N^o 2 Julio 1995.
3. Vilas Ribot, José. NTP 85: Audiometrías. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Barcelona, 1983.
4. Vilas Ribot, José. NTP 136: Valoración del trauma acústico. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Barcelona, 1985.
5. European Agency for Safety and Health at Work. Noise reduction and control. <http://europa.eu.int/eur.lex/>.
6. García Gimeno, Andrés. Protectores auditivos. Atenuación en dB A (actualización). NTP 156. INSHT. Barcelona, 1987.
7. Moreno, N., Marquez, F., Solé, M. NTP 193: Vigilancia epidemiológica de los trabajadores expuestos. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Barcelona, 1988.
8. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Guías para la acción preventiva: Taller de reparación de vehículos. Madrid, 1999.
9. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Guías para la acción preventiva: Taller de carpintería. Madrid, 1999.
10. Gomez Cano, M. Ultrasonidos: exposición laboral. NTP 205. INSHT. Barcelona, 1988.
11. La salud y la seguridad en el trabajo. El ruido en el lugar de trabajo. Modulo OIT.
12. Maeso, J. Otoscopía. Hospital Municipal de Badaluce. [www. Formación Sanitaria.com](http://www.FormaciónSanitaria.com).

13. Gil FISA, A.; Luna Mendaza; P. Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos. NTP 270. INSHT. Barcelona, 1991.
14. Moliné Marco, José Luis. Audiometría tonal liminar: exploraciones previas y vía aérea. NTP 284. INSHT Barcelona, 1991
15. Moliné Marco, José Luis. Audiometría tonal liminar: exploraciones previas vía ósea y enmascaramiento. NTP 285. INSHT Barcelona, 1991
16. Gaynes Palou, Eduardo. NTP 287: Hipoacusia laboral por exposición a ruido: evaluación clínica y diagnóstico. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Barcelona, 1991.
17. Pérez Bilbao, Jesús. NTP 366: Envejecimiento y trabajo: audición y motricidad. INSHT. Barcelona, 1995
18. Mulrow, C.; Oxman, A. Manual de la Colaboración COCHRANE. Centro Cochrane Español. Barcelona, 1998.
19. Rendiles, N., Hernanbdo. Efectos de la exposición al ruido industrial. <http://pdvsa.tripod.com/id18.htm>.
20. Hernández Callejas, Ana. NTP 503: Confort acústico: ruido en oficinas. INSHT. Barcelona, 1998.
21. Organización Internacional del Trabajo. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Barcelona 1993.
22. NIOSH (1998) NIOSH Criteria for a recommended standard: occupational noise exposure. Revised criteria 1998. U.S. Department of Health and Human Services. NIOSH. Publicación N° 98-126.
23. NIOSH, National Institute Safety and Health. Criteria For a Recommended Standard. Occupational Noise Exposure. Publication No. 98-126, 1998.
24. Corzo, Gilbert. Ruido industrial y efectos a la salud. <http://www.medspain.com%2Fcolaboraciones%2Fruidoindustrial.htm,,hotbot>.
25. Hiperacusia. Hipoacusia laboral.
26. <http://www.siafa.com.ar/notas/notas56/hipoacusialaboral.htm>.

27. Hidalgo, Jenis López, et al. Hipoacusia, Guías clínicas en atención primaria. Finisterra. <http://www.finisterra.com/guias2/PDF/Hipoacusia.pdf>.
28. Araúz Rovira, José N. Metodología de la Investigación Científica. Imprenta Universitaria. Universidad de Panamá, 1994.
29. OIT. Enciclopedia de Medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo. Instituto Nacional de Previsión. Madrid, 1974.

ANEXOS

Ficha Clínica a

FICHA CLÍNICA

A.- Datos generales

Nombre y Apellido: _____	
Edad: _____	C.I.P.: _____ Fecha de Nacimiento: _____
Domicilio: _____	Corregimiento: _____ Distrito: _____
Taller: _____	Actividad: _____
Casado- <input type="checkbox"/> Soltero- <input type="checkbox"/> Unido- <input type="checkbox"/> Divorciado- <input type="checkbox"/>	Asegurado- <input type="checkbox"/> No asegurado- <input type="checkbox"/>

B.- Antecedentes personales patológicos

alergias	asma	diabetes	cáncer
papera	malaria	bocio	úlceras
sarampión	tuberculosis	cardiopatías	artritis
rubéola	gonorrea	hipertensión	colecistopatía
varicela	sífilis	nefropatías	hepatopatía
tifoidea	anemias	neuropatías	epilepsia

Cigarrillo: -No -Sí (cantidad: _____) Alcohol: -No -Sí (cantidad: _____)

Drogas: -No -Sí ¿cuáles? _____

Medicamentos: -No -Sí ¿cuáles? _____

Hospitalizaciones: _____

C.- Antecedentes familiares

Familiares con problemas de sordera u otras afecciones ORL:

- Sí - No

Detallar en caso afirmativo: _____

D.- Historia laboral – Exposición al ruido

1.- Antigüedad en el puesto: _____

2.- Número de horas de exposición diaria al ruido: _____

3.- Utiliza medidas de protección auditiva:

- Siempre - A veces - Nunca

4.- En caso afirmativo, detallarlas:

- Tapones - Auriculares - Otras: _____

5.- Ha tenido otros puestos anteriores de trabajo con ruido:

- No - Sí ¿Cuántos? _____

En caso afirmativo, indicar tipo de trabajo: _____

Años que duró la exposición anterior: _____

6.- Exposición a ruido extralaboral:

- Discoteca - Motociclismo - Otras _____

Frecuencia: -diaria -semanal -mensual -otras _____

7.- Exposición laboral a OTOTÓXICOS:

-monóxido de carbono -plomo -hidrocarburos halogenados

-otros _____

Ficha Clínica b

E.- Exploración clínica

1.- Sistémica

P.A. _____ F.C. _____ F.R. _____ TEMP. _____ PULSO _____ PESO _____ TALLA _____

Aspecto general: _____

Cabeza y cuello: _____

Corazón: _____

Pulmones: _____

Abdomen: _____

Genitourinario: _____

Rectal: _____

Músculo-esquelético: _____

Neurológico: _____

Otros: _____

2.- Específica

Otoscopía:

a) Conducto auditivo externo:

-Normal -Tapón parcial de cerumen -Tapón total de cerumen

b) Membrana timpánica:

Integridad: -Intacta -Perforada
 Coloración: -Roja -Amarilla -Blanquecina
 Contorno: -Cóncava -Abultada -Retraída y con burbujas
 Movilidad: -Normal -Disminuida -Aumentada
 Conclusión: -Normal -Alterada

Acumetría:

a) Prueba de Rinne:

⇒ Oído derecho -Positivo -Negativo
 ⇒ Oído izquierdo -Positivo -Negativo

b) Prueba de Weber:

-Normal Lateralizada a: -Izquierda -Derecha

Audiometría:

⇒ Normal- ⇒ Patológica-

Patología encontrada: _____

Nota: el informe de la Audiometría se adjuntará a cada expediente clínico.

Ficha de Audiometría



CAJA DE SEGURO SOCIAL

DEPARTAMENTO DE ORGANOS DE LOS SENTIDOS

FONOAUDILOGIA

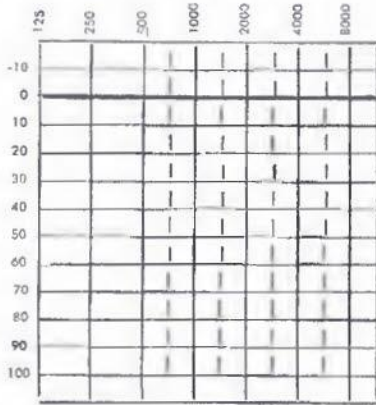
EXAMEN AUDIOMETRICO

Cod: 02 - 0404 -12

Método	Nombre		No. S. S.	
Enmascarador Si No Blanco dB Sierra dB	Edad	Sexo	Fecha	
Via Aérea	Equipo	Nivel del Ruido	dB Tiempo	
Via Osea	Examinador	Calibración B R M		

AUDIOMETRIA TONAL

OIDO DERECHO

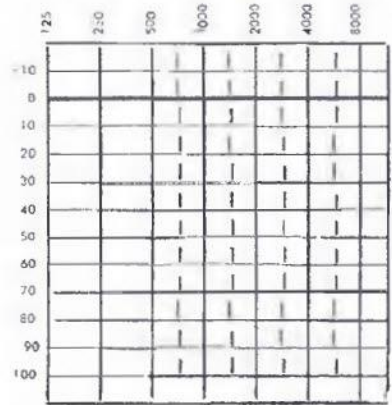


CLAVE			
O.D.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AEREA
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OSEA
O.I.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AEREA
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OSEA

CALIBRACION		
ASA	ISO	DIN

BALANCE (FOWLER)				
	500	1000	2000	4000
30				
40				
50				
60				
70				
80				
90				
100				

OIDO IZQUIERDO



LOGOUDIOMETRIA

- Voz Viva
- Voz Grabada
- Bisilábicos
- Monosilábicos
- Froses
- Números
- Otras

MONAURAL		Campo Libre
O.D.	O.I.	
dB	dB	dB
dB	dB	dB
%	%	%

RECLUTAMIENTO	
O.D.	O.I.
SI <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>
NO <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

Castación	O.D.dB	Discriminación	O.D.	O.I.
	O.I.dB		dB	dB
			%	%

UMBRAL DE MOLESTIA	
O.D. +	O.I. +
Enmascarado el mejor oído con ruido blanco	
.....dB	

CARHART	500	1000	2000	4000	c/s
O.D.	_____				
O.I.	_____				

SISI	O.D.	O.I.
	%	%
	%	%
	%	%
	%	%

CAMPO LIBRE

INTERPRETACION



Fig. 23a Taller de Ebanistería San Judas Tadeo (exterior)



Fig. 23b Taller de ebanistería San Judas Tadeo (interior)



Fig. 24a Taller de Ebanistería Pellín (panorámica)



Fig. 24b Taller de ebanistería Pellín (detalle)



Fig. 25a Taller de Ebanistería Teresita (exterior)



Fig 25b Taller de ebanistería Teresita (interior)



Fig. 26a Taller de Chapistería Enrique (exterior)



Fig. 26b Taller de chapistería Enrique (interior)



Fig. 27 Taller de Chapistería Manuel



Fig 28 Taller de Chapistería Juancho

Tipos de recintos	Rango de niveles NR que pueden aceptarse
Talleres	60-70
Oficinas mecanizadas	50-55
Gimnasios, salas de deporte, piscinas	40-50
Restaurantes, bares y cafeterías	35-45
Despachos, bibliotecas, salas de justicia	30-40
Cines, hospitales, iglesias, pequeñas salas de conferencias	25-35
Aulas, estudios de televisión, grandes salas de conferencias	20-30
Salas de concierto, teatros	20-25
Clínicas, recintos para audiometrías	10-20

Tabla 3

Valores Recomendados por la ONU del Índice NR para Diferentes Locales




Efecto en los seres humanos	Nivel sonoro en dB(A)	Fuente del sonido
Sustancialmente lesivo	140	Motor de aparato a reacción Remachadora
	130	
	120	
----- UMBRAL DEL DOLOR -----		
Lesivo	110	Avión a hélice
	100	Perforadora de rocas Sierra mecánica Taller de metalisteria
	90	 Camión
Peligroso	80	Calle con mucho tráfico
	70	Automóvil de turismo
Impide hablar	60	
	50	Conversación normal
Irritante	40	Conversación en voz baja
	30	Musica emitida por radio a bajo volumen
	20	Susurros
	10	Piso tranquilo de una ciudad
	0	Susurro de hojas
----- UMBRAL DE LA AUDICIÓN -----		

Fig. 29 Efecto del Ruido Según Nivel Sonoro y Fuente del Ruido