



**Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza  
Especialización en Salud en el Trabajo**

**Influencia del Ruido y Prevalencia de Hipertensión arterial en  
trabajadores de la Rama Metal – Mecánica.**

**TESIS**

**Que para obtener el grado de especialista en Salud en el Trabajo.**

**Presenta:**

**M.C. José Miguel Reynoso Cupa**

**Asesores: Doctor. José Horacio Tovalín Ahumada  
Doctor. Rubén Marroquín Segura**

**Jurados:  
Dr. Rubén Marroquín Segura  
Esp. Filiberto Ruiz Tinajero  
Mtro. Juan Alfresco Sánchez  
Esp. Gabriel Lehmann Mendoza  
Dr. José Horacio Tovalín Ahumada**

**México, D.F. Febrero de 2015**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Índice.

Introducción.....	4
Planteamiento del problema.....	5
Marco teórico.....	4
Objetivo e hipótesis.....	19
Metodología.....	20
Resultados.....	26
Discusión.....	33
Conclusiones.....	33
Bibliografía.....	35

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de hipertensión arterial sistémica en relación con el ruido industrial que supere los 85 dB en una empresa metalmecánica.

**Material y métodos:** Estudio de tipo prospectivo, transversal con un grupo de trabajadores expuestos al área de ruido en 5 departamentos y otro no expuesto en 4 departamentos en una empresa metal mecánica con la finalidad de determinar la prevalencia de Hipertensión arterial sistémica durante las jornadas de trabajo. La presión arterial se les determinó a 107 personas expuestas a ruido y 56 no expuestas, 163 trabajadores en total, siendo esta toma en tres periodos durante su jornada laboral: antes, durante y después de la jornada laboral. Para hacer más confiable el estudio se tomaron en cuenta otras variantes, tales como edad, Sexo, Antigüedad, Enfermedades crónicas, Peso, talla e IMC. Para este estudio se incluyeron hombres y mujeres por igual.

**Resultados:** La media del NER de todas las áreas fue de 87 dB. Se observó que la exposición a ruido de hombres no hipertensos provocó una elevación de la tensión arterial sistólica ( $p= 0.40$ ) y diastólica ( $P=0.12$ ) que fue significativa a nivel estadístico. También se observó que hay una elevación de la TA sistólica y diastólica en trabajadores hipertensos, sin mostrar significancia estadística

**Conclusiones:** En el estudio no se observó una mayor prevalencia de la hipertensión arterial; sin embargo la asociación entre elevación de la tensión arterial en hombres no hipertensos y expuestos a ruido resultó estadísticamente significativa, esta elevación se presentó tanto en la presión arterial sistólica como diastólica.

**Palabras claves:** Hipertensión Arterial, Ruido, Prevalencia.

## INTRODUCCION.

Cada día es más evidente el avance tecnológico con el objeto de optimizar la calidad y productividad en los diferentes procesos industriales, lo cual hace necesario el conocimiento de todos los aspectos relacionados con los riesgos ocupacionales, destacándose entre ellos el ruido como factor importante para la reducción de la capacidad auditiva, y malestar Psíquico del trabajador. Este ha sido objeto de estudios desde hace muchos años en la búsqueda y desarrollo de programas dirigidos a su control, puesto que en la mayoría de las industrias es una condición casi obligada su presencia, requiriendo por ello de su conocimiento y manejo preventivo a fin de minimizar los efectos adversos a la salud.

Es bien sabido que el ruido industrial es la principal causa de hipoacusias en la población trabajadora de cualquier país, sin embargo ¿qué pasa con las demás entidades patológicas que pueda causar el ruido?, como por ejemplo: cambios cardiacos, cambios en el estado de ánimo, cambios en el desempeño de los trabajadores y un sin fin de entidades que el ruido puede ser causante o factor de riesgo para esto.

Múltiples son los estudios que se han realizado sobre el impacto de diversos aspectos del ambiente laboral sobre la salud del hombre, desde lo más común como la pérdida auditiva hasta estudios que hablan del impacto de los malestares o incomodidades de este factor en las estaciones de trabajo. Sin embargo muy pocos hablan de la relación, prevalencia o relación del ruido industrial en relación con la presión arterial de los trabajadores, siendo esto el principal motivo de creación de este trabajo.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ruido es uno de los factores contaminantes más comunes y de mayor magnitud en las empresas metal-mecánicas. En este tipo de empresas el ruido es principalmente producido por grandes máquinas de estampado, robots automatizados, pistolas neumáticas e incluso el mismo arrastre de los productos finales. Además sabemos que el ruido puede alcanzar niveles por encima de los 90 dB lo cual obliga a los trabajadores a usar equipos de protección personal que, aparte de disminuir el daño auditivo, aíslan al trabajador del entorno social ya que al no poder tener pláticas con sus compañeros de trabajo pueden hacer un poco más desinteresada su labor produciendo desánimo en los trabajadores o incluso malestar o monotonía.

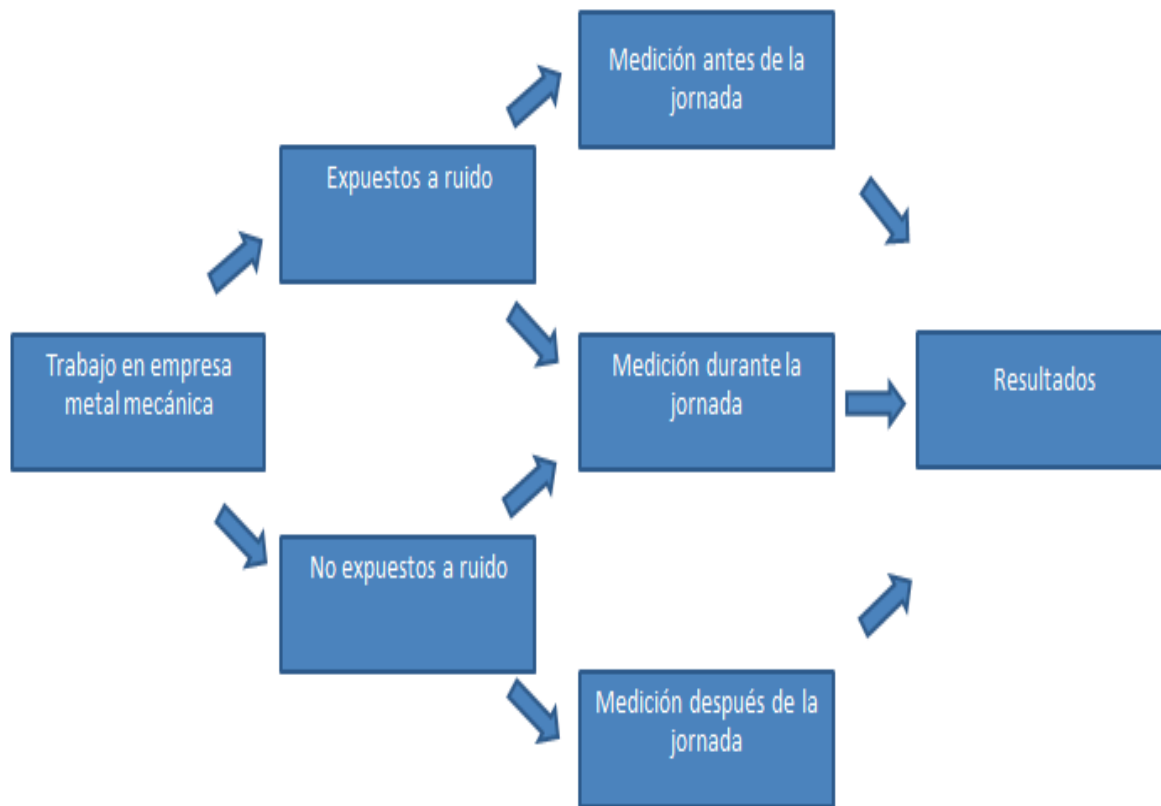
Por otro lado el aumento reciente de los casos de hipertensión arterial sistémica (HAS) en las instituciones de salud es un dato alarmante. La HAS es una enfermedad que se le conoce como el asesino silencioso ya que poco a poco va destruyendo el cuerpo humano sin que el individuo se percate de ello. Lo más común es que se produzca un daño a órgano blanco antes de su detección en paciente que no se evalúa constantemente su estado de salud.

La presente investigación tiene como objetivo determinar la existencia de una asociación entre la exposición a ruido y la aparición de hipertensión arterial sistémica (HAS) en los trabajadores de empresas metal-mecánica.

La pregunta derivada del problema es: ¿Puede el ruido ser un factor indirecto para desarrollar Hipertensión Arterial Sistémica?

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Puede el ruido ser un factor indirecto para desarrollar Hipertensión arterial?



## MARCO TEÓRICO

### 1.-Ruido Industrial

En términos generales podemos definir al ruido como un sonido desagradable y molesto, con niveles excesivamente altos que son potencialmente nocivos para la audición. Existen varios mecanismos de exposición a un ambiente ruidoso, esto puede ser de manera continua, fluctuante, intermitente o impulsiva y dependerá de ello la profundidad y la rapidez con la que se desarrolle la pérdida auditiva, aunque en cualquiera de estos casos, es lamentablemente irreversible.

#### 1.1 Epidemiología del Ruido

En los Estados Unidos alrededor de 30 millones de personas están expuestos al ruido por encima de los 85 dB, de echo el ruido está estrechamente relacionado con la densidad de la población ya que en las mismas ciudades estamos expuestos a diferentes intensidades de ruido en las diferentes horas del día, el promedio de ruido en las ciudades más grandes del mundo es de 80 dB cuando el máximo permisible por las normas internacionales es de 68 dB.

Se pone mucha atención a los trabajadores afectados por el ruido ya que se sabe que existen alrededor de 120 millones de personas alrededor del mundo con problemas auditivos. Los más afectados por este contaminante son las personas que laboran en procesos de manufactura, empresas de maquilados, troquelados o estampadoras. (Schindler & Jacker, 2005)

#### 1.2.-Tipos de Ruido

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

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

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

Impulsivo o de impacto: Son de corta duración, con niveles de alta intensidad que aumentan y decaen rápidamente en menos de 1 segundo, presenta diferencias mayores a 35 dB(A) entre los valores máximos y mínimos. (Schindler & Jacker, 2005).

#### 1.3.-Magnitudes y unidades

Presión Sonora: Es la variación de Presión que puede ser detectada por el oído humano. El umbral de percepción para un individuo se produce a partir de una



presión sonora de  $2 \times 10^{-5}$  Nw/m<sup>2</sup>. La poca operatividad de esta escala, hace necesario utilizar los decibeles (dB) para expresar la magnitud de la presión sonora, la cual es el logaritmo (de base 10) de la relación de dos intensidades y viene dada por la siguiente expresión:

Nivel de Presión (dB) =  $10 \log$  (Presión acústica existente/Presión acústica de referencia)

Frecuencias y ancho de bandas normalizados: Frecuencia es el número de variación de presión por segundo, se mide en Hz. Las mediciones acústicas también se realizan a determinadas frecuencias, de acuerdo con las normas correspondientes. Estas frecuencias se establecen con base en la frecuencia de 1 KHz. Se han establecido tres series de frecuencias denominadas octavas (1/1), medias octavas (1/2) y tercios de octava (1/3) de banda. (Suter, 2010).

Los seres humanos sólo podemos percibir el sonido en un rango de frecuencias relativamente reducido, aproximadamente entre 20 y 20.000 hercios.

Intensidad sonora: Es la energía que atraviesa en la unidad de tiempo la unidad de superficie, perpendicular a la dirección de propagación de las ondas, se mide en watt/m<sup>2</sup>.

La distancia a la que se puede oír un sonido depende de su intensidad, que es el flujo medio de energía por unidad de área perpendicular a la dirección de propagación. En el caso de ondas esféricas que se propagan desde una fuente puntual, la intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, suponiendo que no se produzca ninguna pérdida de energía debido a la viscosidad, la conducción térmica u otros efectos de absorción.

Por ejemplo, en un medio perfectamente homogéneo, un sonido será nueve veces más intenso a una distancia de 100 metros que a una distancia de 300 metros. En la propagación real del sonido en la atmósfera, los cambios de propiedades físicas del aire como la temperatura, presión o humedad producen la amortiguación y dispersión de las ondas sonoras, por lo que generalmente la ley del inverso del cuadrado no se puede aplicar a las medidas directas de la intensidad del sonido.

La intensidad relativa de un sonido con respecto a otro se define como 10 veces el logaritmo (con base 10) de la razón de sus intensidades. Los niveles así definidos expresados en decibelio (dB), son una cantidad adimensional.

La intensidad fisiológica o sensación sonora de un sonido se mide en decibelios o decibeles (dB). Por ejemplo, el umbral de la audición está en 0 dB, la intensidad fisiológica de un susurro corresponde a unos 10 dB y el ruido de las olas en la costa a unos 40 dB. La escala de sensación sonora es logarítmica, lo que significa que un aumento de 10 dB corresponde a una intensidad 10 veces mayor: por ejemplo, el ruido de las olas en la costa es 1.000 veces más intenso que un susurro, lo que equivale a un aumento de 30 dB.

La amplitud. Es la característica de las ondas sonoras que percibimos como volumen. La amplitud es la máxima distancia que un punto del medio en que se propaga la onda se desplaza de la posición de equilibrio; esta distancia corresponde al grado de movimiento de las moléculas de aire en una onda sonora. Al aumentar su movimiento, golpean el tímpano con una fuerza mayor, por lo que el oído percibe un sonido más fuerte. Un tono con amplitudes baja, media y alta demuestra el cambio del sonido resultante. (Suter A, 1999).

El Timbre. Si se toca la cuerda situada sobre la parte central en un violín, un piano y un diapasón, con la misma intensidad en los tres casos, los sonidos son idénticos en frecuencia y amplitud, pero muy diferentes en timbre. De las tres fuentes, el diapasón es el que produce el tono más sencillo, que en este caso está formado casi exclusivamente por vibraciones con frecuencias de 440 Hz. Debido a las propiedades acústicas del oído y las propiedades de resonancia de su membrana vibrante, es dudoso que un tono puro llegue al mecanismo interno del oído sin sufrir cambios. La componente principal de la nota producida por el piano o el violín también tiene una frecuencia de 440 Hz. Sin embargo, esas notas también contienen componentes con frecuencias que son múltiplos exactos de 440 Hz, los llamados tonos secundarios, como 880, 1.320 o 1.760 Hz. Las intensidades concretas de esas otras componentes, los llamados armónicos, determinan el timbre de la nota.

Sobre el hombre: Se refiere a la protección auditiva personal. Cuando las medidas de control no pueden ser puestas en práctica y/o mientras se establecen esos controles, el personal debe ser protegido por los efectos de los niveles excesivos de ruido. En la mayoría de los casos esa protección puede alcanzarse mediante el uso de protectores auditivos adecuados.

Los dispositivos protectores auditivos personales son barreras acústicas que reducen la cantidad de energía sonora transmitida a través del canal auditivo hasta los receptores del oído interno.

La capacidad de un dispositivo protector para atenuar (en decibeles) es la diferencia en el nivel medido del umbral de audición de un observador con protectores auditivos (umbral de test) y el umbral auditivo medido sin ellos (umbral de referencia).

Los protectores auditivos que se usan comúnmente en la actualidad son del tipo tapón u orejeras. El protector tipo tapón atenúa el ruido obstruyendo el canal auditivo externo, mientras que el tipo orejera encierra la oreja proporcionando un sello acústico. (Hall, 2007)

## 2. Ruido Industrial y Efectos a la Salud.

Según la OMS, la generación de sensaciones auditivas en el ser humano es un proceso extraordinariamente complejo, el cual se desarrolla en tres etapas básicas:

- Captación y procesamiento mecánico de las ondas sonoras.
- Conversión de la señal acústica (mecánica) en impulsos nerviosos, y transmisión de dichos impulsos hasta los centros sensoriales del cerebro.
- Procesamiento neural de la información codificada en forma de impulsos nerviosos.

La captación, procesamiento y transducción de los estímulos sonoros se llevan a cabo en el oído propiamente dicho, mientras que la etapa de procesamiento neural, en la cual se producen las diversas sensaciones auditivas, se encuentra ubicada en el cerebro. Así pues, se pueden distinguir dos regiones o partes del sistema auditivo: la región periférica, en la cual los estímulos sonoros conservan su carácter original de ondas mecánicas hasta el momento de su conversión en señales electroquímicas, y la región central, en la cual se transforman dichas señales en sensaciones.

Los estímulos sonoros se propagan a través de estas zonas, sufriendo diversas transformaciones hasta su conversión final en impulsos nerviosos. Tanto el procesamiento mecánico de las ondas sonoras como la conversión de éstas en señales electroquímicas son procesos no lineales, lo cual dificulta la caracterización y modelado de los fenómenos perceptuales.

El proceso de transducción o conversión de señal mecánica a electroquímica se desarrolla en el órgano de Corti, situado sobre la membrana basilar.

Las vibraciones de la membrana basilar hacen que ésta se mueva en sentido vertical. A su vez la membrana tectorial, ubicada sobre las células ciliares (los transductores), vibra igualmente; sin embargo, dado que los ejes de movimiento de ambas membranas son distintos, el efecto final es el de un desplazamiento "lateral" de la membrana tectorial con respecto a la membrana basilar. Como resultado, los cilios de las células ciliares externas se "doblan" hacia un lado u otro.

En el caso de las células internas, aun cuando sus cilios no están en contacto directo con la membrana tectorial, los desplazamientos del líquido y su alta viscosidad (relativa a las dimensiones de los cilios) hacen que dichos cilios se doblen también en la misma dirección.

La diferencia fundamental entre los dos fluidos de la cóclea, la perilinfa y la endolinfa, estriba en las distintas concentraciones de iones en los dos fluidos. De esta manera, la endolinfa se encuentra a un potencial eléctrico ligeramente positivo.

Por otro lado, los movimientos de los cilios en una dirección determinada, hacen que la conductividad de la membrana de las células ciliares aumente. Debido a las diferencias de potencial existentes, los cambios en la membrana modulan una corriente eléctrica que fluye a través de las células ciliares.

La consiguiente disminución en el potencial interno de las células internas provoca la activación de los terminales nerviosos aferentes, generándose un impulso nervioso que viaja hacia el cerebro. Por el contrario, cuando los cilios se doblan en la dirección opuesta, la conductividad de la membrana disminuye y se inhibe la generación de dichos impulsos.

Las fibras aferentes están conectadas mayormente con las células ciliares internas, por lo que es posible concluir con certeza que éstas son los verdaderos "sensores" del oído. Por el contrario, el papel de las células ciliares externas (más numerosas que las internas) era objeto de especulaciones hasta hace pocos años.

Recientemente se ha comprobado que dichas células no operan como receptores, sino como "músculos", es decir, como elementos móviles que pueden modificar las oscilaciones en la membrana basilar.

La actuación de las células ciliares externas parece ser la siguiente: para niveles de señal elevados, el movimiento del fluido que rodea los cilios de las células internas es suficiente para doblarlos, y las células externas se saturan. Sin embargo, cuando los niveles de señal son bajos, los desplazamientos de los cilios de las células internas son muy pequeños para activarlas; en este caso, las células externas se "alargan", aumentando la magnitud de la oscilación hasta que se saturan.

Este es un proceso no lineal de realimentación positiva de la energía mecánica, de modo que las células ciliares externas actúan como un control automático de ganancia, aumentando la sensibilidad del oído.

Este nuevo modelo del mecanismo de transducción nos indica que el conjunto formado por la membrana basilar y sus estructuras anexas forman un sistema activo, no lineal y con realimentación, y permite explicar dos fenómenos asociados al oído interno: el "tono de combinación", generado a partir de dos tonos de distinta frecuencia por un elemento no lineal que contiene un término cúbico, y las "emisiones otoacústicas", las cuales consisten en tonos generados en el oído interno en forma espontánea o estimulada, y que pueden llegar a ser audibles. (OMS, 2000)

La nocividad del ruido depende de 5 factores fundamentales:

1. Nivel de intensidad: El ruido máximo permitido es de 85 Decibeles, si la intensidad es mayor debe protegerse al trabajador.
2. Tiempo de exposición
3. Frecuencia: Los ruidos de alta frecuencia son más nocivos que los de baja frecuencia.

4. Intervalo entre las exposiciones

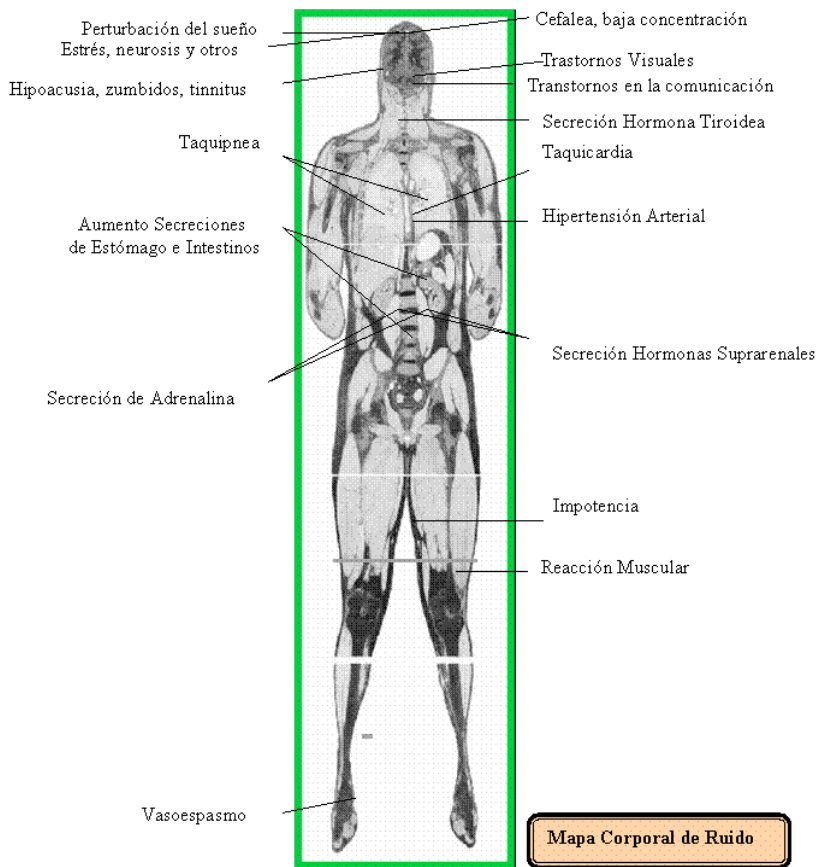
5. Sujeto pasivo receptor

En general, dentro de los efectos del ruido se encuentran:

- Cefalea
- Dificultad para la comunicación oral
- Disminución de la capacidad auditiva o hipoacusia
- Perturbación del sueño y descanso.
- Estrés
- Fatiga, neurosis, depresión.
- Molestias o sensaciones desagradables que el ruido provoca. A menudo se acompaña de zumbido y tinnitus, en forma continua o intermitente.
- Efectos sobre el rendimiento
- Alteración del sistema circulatorio (Hipertensión arterial y vaso-espasmo) y digestivo (Aumento de secreciones y peristaltismo intestinal).
- Aumento de secreciones hormonales: tiroides y suprarrenales (cortisol)
- Trastornos en el sistema neuro-sensorial
- Disfunción sexual (Fauci, 1998)

A continuación se grafica el Mapa Corporal para Ruido, que resume gráficamente los efectos a los diferentes sistemas del cuerpo humano:

Figura 1. Efectos del ruido a los diferentes sistemas del cuerpo humano



Fuente: NIOSH. (2010). *CDC.gob*. Recuperado el 19 de Junio de 2012, de <http://cdc.gov/niosh>

El conocimiento de los principios anatómicos y fisiológicos de la pérdida auditiva, la han clasificado en Pérdida Conductiva, cuando se interrumpe la transmisión del sonido del conducto auditivo externo al oído interno; y Pérdida Neuro-sensorial, por lesión del oído interno o del nervio auditivo.

Existen varios mecanismos de exposición a un ambiente ruidoso, esto puede ser de manera continua, fluctuante, intermitente o impulsiva y dependerá de ello la profundidad y la rapidez con la que se desarrolle la pérdida auditiva, aunque en cualquiera de estos casos, es lamentablemente irreversible. El sitio primario de lesión es al nivel de los receptores sensoriales en la cóclea (oído interno), esto es,

en las células ciliadas externas del órgano de Corti; en algunos casos, las células de sostén también pueden verse afectadas. Dependiendo de los estímulos (intensidad, duración, frecuencia, tono, horario etc.) el ruido puede causar daño a las células ciliadas que van desde su destrucción total a lesiones en alguna de sus supra estructuras (ejemplo, estereocilios); sin embargo, cualquier que sea el daño, generalmente se traduce en alteraciones en la función auditiva; Sin embargo, los efectos a la salud son sistémicos.

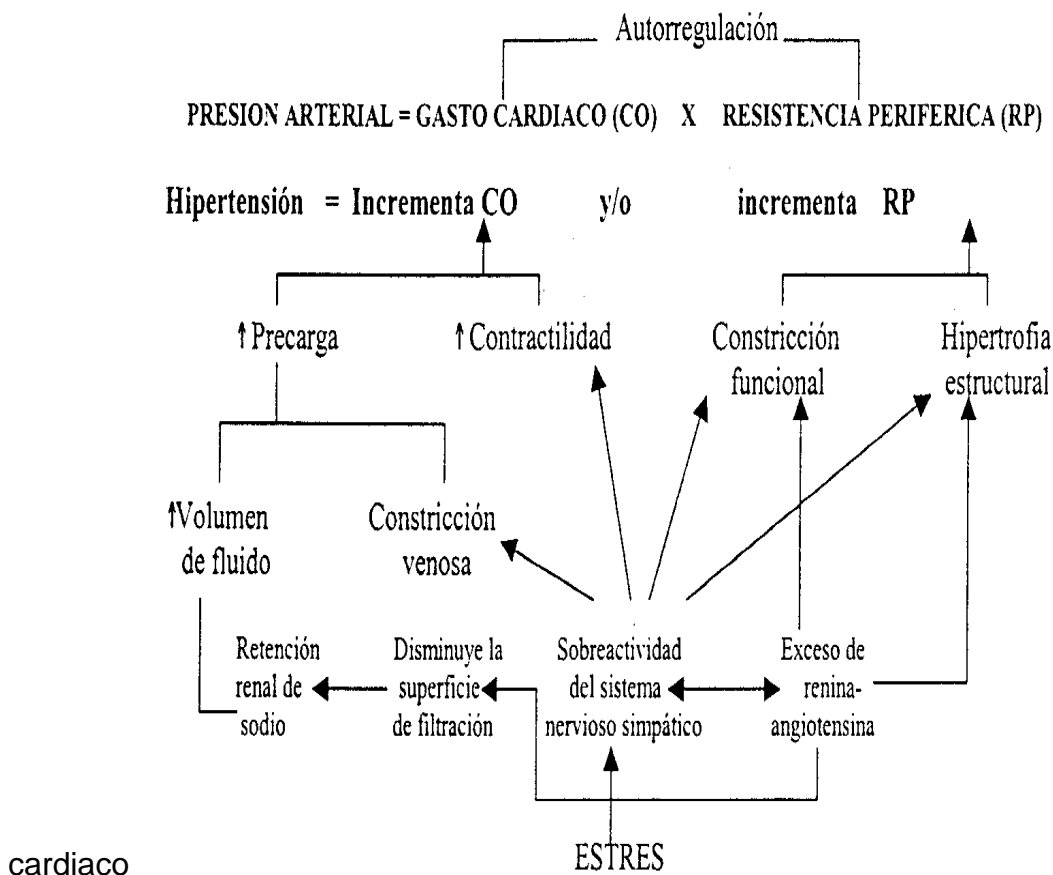
No todos los fenómenos perceptuales auditivos están relacionados directamente con un fenómeno físico sino que reflejan un conjunto muy complejo de relaciones que, para poder ser descritos, requieren de calificativos subjetivos de difícil repetitividad entre observadores, lo cual abarca el campo de la psicoacúsia. (NIOSH, 2010).

### 3.-Hipertension Arterial Sistémica

La hipertensión arterial es un problema de salud de primera importancia ya que se estima que se encuentra en el 21 al 25% de la población adulta general. Esta cifra obliga a que todo médico, independientemente de su grado académico o especialización, deba tener un conocimiento claro y lo más profundo posible del padecimiento, ya que sería imposible que la hipertensión arterial fuera vista y tratada solamente por especialistas. Se comprende que los casos de difícil manejo o de etiología no bien precisada deban ser derivados al especialista apropiado. (Fauci, 1998).

La hipertensión arterial, es un padecimiento crónico de etiología variada y que se caracteriza por un aumento sostenido de la presión arterial, ya sea sistólica, diastólica o de ambas. En un 90% de los casos la causa es desconocida por lo cual se le ha denominado hipertensión arterial esencial, con una fuerte influencia hereditaria. En un 5 a 10% de los casos existe una causa directamente responsable de la elevación de las cifras tensionales y a esta forma de hipertensión arterial se le denomina hipertensión arterial secundaria (Fauci, 1998).

Figura 2. Efectos del estrés en relación con el sistema



Fuente: Fauci, A. (1998). *Principios de medicina interna*. Mc Graw Hill

Se denomina hipertensión arterial sistólica cuando la presión sistólica es mayor de 140 mm Hg y la diastólica es menor de 90 mm Hg. (En la Tabla HAS 1 se muestran los valores de Hipertensión de acuerdo a los criterios del JNC VII) En los últimos tiempos se ha demostrado que las cifras de presión arterial que representan riesgo de daño orgánico son aquellas por arriba de 140 mm Hg para la presión sistólica y de 90 mm Hg para la presión diastólica, cuando éstas se mantienen en forma sostenida. Por lo tanto, se define como hipertensión arterial cuando en tres ocasiones diferentes se demuestran cifras mayores de 140/90 mm Hg en el consultorio o cuando mediante monitoreo ambulatorio de la presión arterial se demuestra la presencia de cifras mayores a las anotadas más arriba, en más del 50% de las tomas registradas. Hay que recordar que los efectos del ruido y estrés causan efecto sobre el sistema parasimpático produciendo trastornos somáticos (ver figura 1. HAS (Zipes & Douglas, 2009).



**TABLA 1. Clasificación de Hipertensión arterial (criterios JNC VII)**

Clasificación PA	PAS* mmHg	PAD* mmHg	Estilos de Vida	Inicio Terapia	
				Sin indicación clara	Con indicación clara (ver Tabla 8)
<b>Normal</b>	<b>&lt;120</b>	<b>y &lt; 80</b>	Estimular	No indicado tratamiento farmacológico	Tratamiento Indicado***
<b>Prehipertensión</b>	<b>120- 139</b>	<b>ó 80- 89</b>	Sí		
<b>HTA: Estadio 1</b>	<b>140- 159</b>	<b>ó 90- 99</b>	Sí	Tiazidas en la mayoría. Considerar IECAs, ARA II, BBs, BCC ó combinaciones	Fármacos según las indicaciones presentes***. Otros antihipertensivos (diuréticos, IECAs, ARA II, BBs, BCC)
<b>HTA: Estadio 2</b>	<b>&gt;160</b>	<b>ó &gt;100</b>	Sí	Combinación dos fármacos en la mayoría** (usualmente tiazídicos, IECAs, o ARA II, BBs ó BCC)	según sea necesario

Fuente: Fauci, A. (1998). *Principios de medicina interna*. Mc Graw Hill.

La hipertensión arterial ocasiona daño a diversos órganos y el grado de éste y el tiempo requerido para que aparezcan se relacionan directamente con el grado de hipertensión arterial.

De acuerdo con el grado de daño orgánico producido, la hipertensión arterial puede encontrarse en diferentes etapas:

ETAPA I: Sin alteraciones orgánicas.

ETAPA II: El paciente muestra uno de los siguientes signos, aun cuando se encuentre asintomático.

- a) Hipertrofia ventricular izquierda (palpación, radiografía del tórax, ECG, ecocardiograma).
- b) Angiotonía en arterias retinianas.
- c) Proteinuria y/o elevación leve de la creatinina (hasta 2 mg/d).

d) Placas de ateroma arterial (radiografía, ultrasonografía) en carótidas, aorta, ilíacas y femorales.

ETAPA III: Manifestaciones sintomáticas de daño orgánico:

- a) Angina de pecho, infarto del miocardio o insuficiencia cardíaca.
  - b) Isquemia cerebral transitoria, trombosis cerebral o encefalopatía hipertensiva.
  - c) Exudados y hemorragias retinianas; papi edema.
  - d) Insuficiencia renal crónica.
  - e) Aneurisma de la aorta o aterosclerosis ocluyente de miembros inferiores.
- (Zipes & Douglas, 2009).

#### **4. Ruido e hipertensión.**

En un estudio realizado en China las tasas de prevalencia de la hipertensión arterial fue significativamente mayor en un grupo de exposición a frecuencias altas que en un grupo de frecuencias bajas (43,5%) y la frecuencia mediana fue de (42,1%) en los grupos que en el grupo de frecuencias bajas fue de (33,2%). Los grupos de alta y la mediana de los trabajadores demostró que tenía 1.48 veces el riesgo más alto de padecer hipertensión arterial en relación con el grupo de frecuencias bajas. La duración del trabajo fue significativamente correlacionado con el riesgo de hipertensión entre los trabajadores. Este estudio demostró que aquellas personas que se exponen a frecuencias altas presentan mayor probabilidad de presentar hipertensión arterial sistémica. Si bien es cierto que en este estudio no mediremos frecuencias, ya tenemos un antecedente de que la exposición a ruido puede causar una elevación de la presión arterial. (Chang & Lui, 2011).

En otro estudio realizado en Rusia los resultados indican que el ruido industrial a gran escala son factores predisponentes o contribuyentes al desarrollo de la hipertensión arterial, enfermedad coronaria, factores de riesgo coronario (hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia), produciendo un cambio en los vasos produciendo un espasmo y aterosclerosis en vasos sanguíneos arteriales de extremidades inferiores puede estar causada por el ruido de gran magnitud. (Milosevicj & Popovi, 2007).

El doctor Melame Yazbike en su estudio llamado “la interacción crónica del ruido en los lugares de trabajo y sus cambios en la presión arterial y satisfacción en el trabajo” demostró que los niveles de exposición al ruido correlacionado con los niveles de presión arterial sistólica resultaron elevados con el grupo expuesto al ruido y negativamente con la satisfacción en el trabajo, Otro hallazgo digno de mencionar es la correlación negativa entre el ruido y la complejidad del trabajo. Esto sugiere que los empleados en ambientes ruidosos suelen tener también más

indignación por este produciendo desanimo o nivel de estrés que es un factor de riesgo en la Hipertensión arterial. (Melamed & Fried, 2011)

Aunque existen pocos estudios que hablen con relación a la exposición de ruido y su relación con la hipertensión arterial, Ni Chun-Hui en su estudio “Cambios en la presión arterial en exposición al ruido en una empresa de textiles de mujeres” demostró que existe relación en los cambios de esta en relación al ruido. Los niveles de ruido de 80.1dB (A) a 113.5dB (A), eran en el 92,5% de los sitios de monitoreo de ruido y sobrepasaban lo permitido por la norma de China. La incidencia de pérdida de audición de frecuencias altas fue 24,43% y la frecuencia discapacidad auditiva fue de 0,81%. La incidencia de hipertensión fue 7,93%. Si bien es cierto que el objetivo de su estudio no lo centro a la prevalencia de hipertensión arterial en relación al ruido es cierto que el análisis de sus datos demostró que la presión arterial y el ruido industrial fueron los principales factores que influyen en la aparición de cardiopatías.

Todos los sujetos seleccionados en este estudio fueron en el grupo de edad de 16-58 años de intervalo. Se demuestra en este estudio la composición por edades de los sujetos que trabajan en fábricas de bloqueo diferente. Esto demuestra que el número máximo de trabajadores estaban en el grupo de edad de 31-40 años. Los sujetos fueron seleccionados de diferentes lugares de las fábricas de bloqueo en diferentes áreas. (Chun-hui & Zhi-yong, 2011).

Uno de los estudios más relevantes para esta tesis fueron los resultados del estudio “Los efectos crónicos en un lugar de trabajo en relación con los cambios de presión arterial y aumento de la frecuencia cardiaca” en este estudio se mostraron cambios significativos en la presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, la presión arterial media, presión de pulso y frecuencia cardíaca en los trabajadores de las fábricas donde tienen exposición a ruido industrial. (Lusk & Hagerty, 2012)

Recientemente otros estudios enfocados a medir la satisfacción de los trabajadores en sus áreas de trabajo en relación con el ruido demostraron que los niveles de ruido continuo equivalente entre 70 a 100 dB (A) produjeron molestia de los encuestados. Mostró también que 47,1% estaban muy molestos, siendo este un dato para determinar que el ruido es causante de estrés que a su vez es un factor de riesgo para desencadenar Hipertensión arterial. Hubo una fuerte relación entre los niveles de ruido industrial y el porcentaje de muy molestos en los encuestados. Al aumentar el nivel de ruido industrial los trabajadores están más propensos a tener accidentes y también se demostró un crecimiento en la tasa de accidentes del lugar (Ali, 2011).

## OBJETIVOS E HIPOTESIS

OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
<p>Evaluar la asociación que existe entre ruido e incremento de la tensión arterial en trabajadores de una empresa de la rama metal mecánica.</p>	<p>Los trabajadores que están expuestos a ruido mayor a 85 dB tienen mayor incremento de la tensión arterial.</p>
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICA
<p>1.- Evaluar las áreas donde haya ruido mayor a 85 dB con sonómetro.</p>	<p>1.-Las áreas con mayor ruido son: Producción, estampado, troquelados, mantenimiento y alambres.</p>
<p>2.-Tomar mediciones de TA antes, durante y después de la jornada laboral en áreas expuestas a ruido.</p>	<p>2.-Los trabajadores que están expuestos a ruidos por encima de los 85 dB se asocian con una mayor elevación de la presión arterial.</p>
<p>3.- Tomar mediciones de TA antes, durante y después de la jornada laboral en áreas no expuestas a ruido.</p>	<p>3.-Los trabajadores que no están expuestos a ruidos por encima de los 85 dB tienen menor elevación de la tensión arterial.</p>
<p>4.-Determinar la prevalencia de trabajadores diabéticos en la empresa a realizar el estudio.</p>	<p>4.-Los trabajadores con Diabetes mellitus expuestos a ruido mayor de 85 dB presentan mayor elevación de la tensión arterial.</p>
<p>5.- Determinar si la edad, antigüedad y sexo de los trabajadores en la empresa se relaciona con la presencia de elevación de la tensión arterial en los expuestos a ruido.</p>	<p>5.-Los trabajadores del sexo masculino, los de mayor antigüedad y de mayor edad Tienen mayor riesgo de elevación de la tensión arterial.</p>

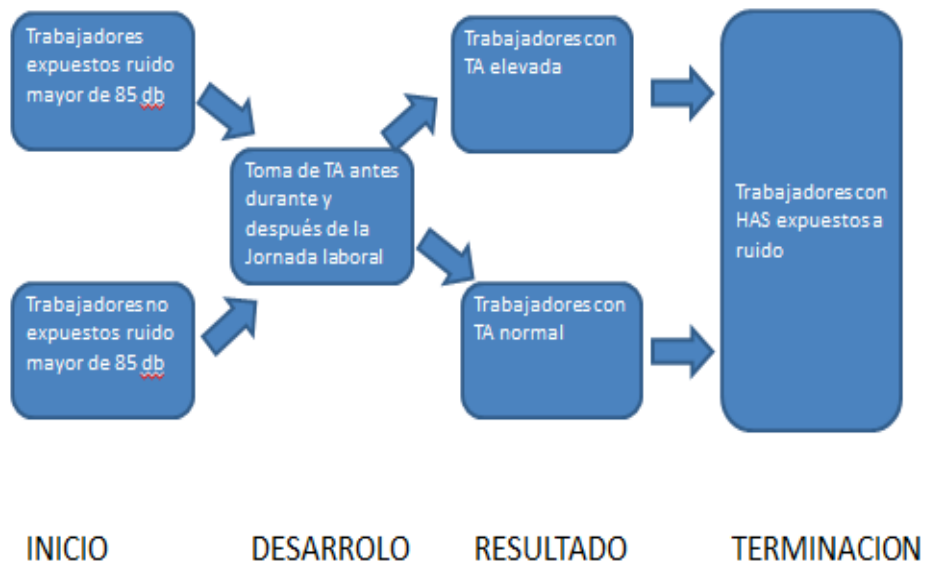
## METODOLOGÍA

### Tipo de estudio:

El tipo de estudio es un tipo de estudio prospectivo, transversal con dos grupos de trabajadores en una empresa metal-mecánica. Un grupo será el que esté expuesto a ruido mayor a 85 dB y otro no estará expuesto a ruido.

### Figura: DISEÑO DEL ESTUDIO

Relación de ruido con HAS en una empresa metalmeccánica (estudio, prospectivo transversal con dos grupos)



### **Población estudiada.**

La población a estudiar son trabajadores que sus jornadas de trabajo son de 8 horas al día de lunes a sábado, donde sus condiciones de trabajo son poco ergonómicas, rutinarias y en algunos casos hasta rudimentarias.

La labor de estos trabajadores consiste en ensamblar las diferentes partes de lavadoras, estufas o refrigeradores.

Dentro de este proceso de ensamblado, también están expuestos a cargas de más de 25 Kg para posteriormente pasar a otra línea de ensamblado.

En general en toda la nave donde se encuentran los trabajadores esta la presencia de ruido ya que son varias líneas de ensamblado y estampado en la misma nave de producción.

### **Criterios de inclusión:**

- 1.-Trabajadores que estén expuestos a niveles de ruido igual o mayor de 85 dB durante 8 horas al día.
- 2.-Trabajadores de 18 años o más
- 3.-Trabajadores que no estén expuestos a niveles iguales o mayores de 85 dB
- 4.-Trabajadores con Diabetes Mellitus
- 5.-Trabajadores de ambos sexos
- 6.-Trabajadores del área de Producción, embarque, envasado, Mantenimiento.
- 7.-Trabajadores con hipertensión arterial

### **Criterios de Exclusión:**

- 1.-Trabajadores menores de 18 años

### **Definición operacional de variables.**

Ruido: Todo aquel sonido de alta intensidad que interfiera en todos los canales de la comunicación y que sea molesto para el receptor.

Hipertensión Arterial: Enfermedad crónica degenerativa, que esta caracterizada por un aumento de la presión en la eyección de la sangre a través del corazón, y que afecta a la venas y arterias del sistema circulatorio del cuerpo humano

Prevalencia: se denomina prevalencia a la proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un período determinado

**Matriz de Variables**

TIPO	Variable	Operacionalización
Dependiente.	Elevación de la tensión arterial.	Se medirá la TA a través de esfigmomanómetro de mercurio de pared en mm/hg.
Independiente.	Ruido Ambiental.	Se determinara el NER en dB
Intervinientes o de confusión	Diabetes Mellitus, Hipertensión arterial, Hiperlipidemia, Edad, Antigüedad y Sexo.	Se determinara la medición de glucosa en ayuno,  Se determinara la medición de Triglicéridos en ayuno,  Se determinara la Edad en años cumplidos,  Se determinara la antigüedad de cada trabajador así como el sexo.

## **Instrumentos.**

1. Hoja de Recolección de datos
2. Esfigmomanómetro de pared
3. Dosímetro de ruido
4. Reactivos de laboratorio para determinar Glucosa.

## **Procedimientos**

Estudio de dosimetría en todas las áreas de la planta. Para poder estudiar al grupo, lo primero es determinar el nivel de ruido en las áreas laborales posteriormente determinar la cantidad de trabajadores que estén expuestos al ruido industrial y otro grupo que no esté expuesto a este contaminante.

Posteriormente de evaluar a ambos grupos se determinara la prevalencia de HAS en los grupos, a los trabajadores se les tomara mediciones de presión arterial para valorar el porcentaje de trabajadores que padecen hipertensión arterial de acuerdo a los criterios del JNC VII. Posteriormente se utilizare alguna de las Herramientas para medición de estadísticas cuantitativas para poder identificar la prevalencia de hipertensión en trabajadores ocupacionalmente expuestos al ruido.

- 1.- Efectuar mediciones de los niveles de dB en las diferentes áreas con un dosímetro o proveedor autorizado.
- 2.-Entregar cuestionario (hoja de recolección de datos) a los trabajadores donde lo principal será recabar antecedentes patológicos personales, así como edad y sexo de cada trabajador, además del área donde laboran.
- 3.-Capturar los datos de la hoja de recolección de datos en una hoja de cálculo del programa Excel para evitar el sesgo
- 4.-Realizar tomas de TA a los trabajadores que se incluyeron en el estudio, las mediciones se realizaran antes, durante y después de la jornada laboral.
- 5.-Capturar los registros de TA en la hoja de cálculo de Excel.
6. Captura y análisis de la información: Captura de información en Excel y en programa SPSS que es un programa de cálculo estadístico.



### Análisis de los resultados

Dentro de las herramientas para pruebas estadísticas encontramos la prueba de U de Mann-Whitney, W de Wilcoxon, que es un análisis estadístico en el cual consta de comparar dos categorías o grupos para que el estadístico pueda determinar si una hipótesis nula o poco probable es cierta.

Hipótesis	Variables	Prueba Estadística
Los trabajadores que están expuestos a ruido mayor a 85 dB tienen mayor elevación de la tensión arterial	Independiente: Exposición ruido  Dependiente: Hipertensión arterial	U de Mann-Whitney, W de Wilcoxon
1.-Los trabajadores que están en las aéreas de Producción, estampado, troquelados, mantenimiento y alambres. Tendrán una mayor elevación de la tensión arterial	Independiente: Áreas con ruido  Dependiente: HAS	U de Mann-Whitney, W de Wilcoxon
2.-Los trabajadores que están expuestos a ruidos por encima de los 85 dB se asocian con una elevación de la presión arterial.	Independiente: Áreas con ruido 85 dB o mas  Dependiente: HAS	U de Mann-Whitney, W de Wilcoxon

<p>3.-Los trabajadores que no están expuestos a ruidos por encima de los 85 dB tienen menor elevación de la tensión arterial.</p>	<p>Independiente: Áreas sin ruido Dependiente: HAS</p>	<p>U de Mann-Whitney, W de Wilcoxon</p>
<p>5.-Los trabajadores del sexo masculino tienen mayor riesgo de presentar elevación de la tensión arterial</p>	<p>Independiente: Sexo, Dependiente: HAS</p>	<p>U de Mann-Whitney, W de Wilcoxon,  T de Student para diferencia de medias.</p>

### Aspectos Éticos.

Se firmó hoja de consentimiento informado por parte de los participantes que acepten participar en el estudio, en el momento que lo deseen podrán salirse del estudio, la información es confidencial y no se divulgará el nombre de la persona ni la empresa ni en el estudio, si en un momento dado se pone en peligro la vida del trabajador por las condiciones mismas del trabajo se excluirá y se sugerirá cambio de área a la empresa.

## **RESULTADOS.**

### **1.- Características de los grupos**

Se recogieron datos de dos grupos de trabajadores expuestos y no expuestos a ruido siendo un total de 163 trabajadores, siendo 54 del sexo femenino y 102 del sexo masculino, no hubo rechazos o motivos de exclusión del estudio, de estas 107 personas estuvieron expuestos a ruido y 56 no expuestos.

### **2.- Nivel de exposición a ruido en las aéreas**

La media del NER de todas las áreas fue de 87 dB. Se observó que la exposición a ruido en trabajadores del sexo masculino no hipertensos provocó una elevación de la TA sistólica y diastólica con significancia estadística y en hipertensos se observó la misma situación pero debido al número tan reducido de trabajadores (7) no hubo significancia estadística.

### **3- Relación ruido e hipertensión arterial**

En la Tabla 1 comparación de los trabajadores no hipertensos y si expuestos, en la presión arterial sistólica durante la jornada laboral y al final de la misma se observa un incremento de la presión arterial sistólica con una "p" cercana a la significancia estadística.

De igual manera en las personas que son hipertensas y que si están expuestas a ruido se observa una elevación de la presión arterial de 6 mmHg más acentuada durante la jornada laboral, si bien en este último caso no es significativa la "p" si es punto a tomar en cuenta ya que por la misma muestra de la población mencionada no es muy grande pero pudiera ser un indicio de que los hipertension expuestos a ruido son más sensibles a la exposición.

TABLA 1

Exposición a ruido, Presión sistólica e Hipertensión							
		Hipertensión Arterial					
		No			Si		
Exposición		N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.
No Expues tos al ruido	Sistólica Antes	54	116.94	5.941	2	130.00	.000
	Sistólica Durante	54	119.35	7.526	2	130.00	14.142
	Sistólica Final	54	122.87	10.885	2	132.50	3.536
Si Expues tos a ruido	Sistólica Antes	102	117.01	6.721	5	130.00	.000
	Sistólica Durante	102	<b>121.47*</b>	8.605	5	<b>136.00</b>	5.477
	Sistólica Final	102	<b>119.46**</b>	7.769	5	132.00	4.472
Total	Sistólica Antes	156	116.99	6.443	7	130.00	.000
	Sistólica Durante	156	120.74	8.285	7	134.29	7.868
	Sistólica Final	156	120.64	9.082	7	132.14	3.934

Mann-Whitney, \* p.= 0.079, \*\*p= 0.065

En la tabla 2 se puede mostrar que el grupo de los trabajadores no hipertensos y si expuestos a ruido se ve un mínimo aumento de la presión arterial diastólica, la “p” no es significativa pero está cerca del 0.05. Es de importancia también ver el resultado de las personas “Hipertensas expuestas a ruido” en los cuales se observa también una elevación de 6 mm/Hg en comparación con los no expuestos; sin embargo es un grupo muy pequeño y la “p” no alcanza significancia estadística.

TABLA 2

		Exposición					
		Exposición, presión Diastólica e Hipertensión Arterial					
		Hipertensión Arterial					
		No			Si		
		N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.
No expuesto al ruido	Diastólica Antes	54	75.56	6.491	2	85.00	7.071
	Diastólica Durante	54	77.31	5.640	2	80.00	.000
	Diastólica Final	54	76.11	6.270	2	80.00	.000
Si expuesto al ruido	Diastólica Antes	102	76.11	7.018	5	84.00	5.477
	Diastólica Durante	102	<b>79.26*</b>	6.269	5	<b>86.00**</b>	5.477
	Diastólica Final	102	76.72	6.840	5	84.00	5.477
Total	Diastólica Antes	156	75.92	6.824	7	84.29	5.345
	Diastólica Durante	156	78.59	6.112	7	84.29	5.345
	Diastólica Final	156	76.51	6.634	7	82.86	4.880

Mann-Whitney. \*p= 0.065, \*\*p=.381

En la tabla 3 grupos divididos por sexo se observa una  $p =$  de 0.012 con significancia estadística en la relación de hombres no hipertensos con exposición a ruido y tensión arterial diastólica. En el grupo de hombres y mujeres hipertensos con exposición a ruido se observa una “p” no significativa estadísticamente, sin embargo si comparamos las presiones arteriales diastólicas entre los no expuestos y expuestos a ruido en el grupo de hombres se observa una marcada elevación de 5 mmhg.

TABLA 3

Exposición a ruido																				
Exposición a ruido, Presión Arterial Diastólica, Hipertensión arterial, Sexo.																				
Hipertensión Arterial																				
No									Si											
Hombre			Mujer			Total			Hombre			Mujer			Total					
N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.
No	Diastólica Antes	36	75.28	6.649	18	76.11	6.314	54	75.56	6.491	1	80.00	.	1	90.00	.	2	85.00	7.071	
	Diastólica Durante	36	76.67	5.732	18	78.61	5.370	54	77.31	5.640	1	80.00	.	1	80.00	.	2	80.00	.000	
	Diastólica Final	36	76.11	6.449	18	76.11	6.077	54	76.11	6.270	1	80.00	.	1	80.00	.	2	80.00	.000	
Si	Diastólica Antes	71	76.66	7.298	31	74.84	6.256	102	76.11	7.018	2	85.00	7.071	3	83.33	5.774	5	84.00	5.477	
	Diastólica Durante	71	<b>79.44*</b>	6.790	31	78.87	4.951	102	79.26	6.269	2	85.00	7.071	3	86.67	5.774	5	86.00	5.477	
	Diastólica Final	71	77.32	7.262	31	75.32	5.618	102	76.72	6.840	2	85.00	7.071	3	83.33	5.774	5	84.00	5.477	
Total	Diastólica Antes	107	76.20	7.085	49	75.31	6.242	156	75.92	6.824	3	83.33	5.774	4	85.00	5.774	7	84.29	5.345	
	Diastólica Durante	107	78.50	6.559	49	78.78	5.055	156	78.59	6.112	3	83.33	5.774	4	85.00	5.774	7	84.29	5.345	
	Diastólica Final	107	76.92	6.992	49	75.61	5.740	156	76.51	6.634	3	83.33	5.774	4	82.50	5.000	7	82.86	4.880	

Mann-Whitney. \*p=0.012

En la tabla 4 se muestra una comparación por sexos en los diferentes grupos de trabajadores hipertensos y no hipertensos, relacionados con la exposición y la no exposición a ruido y tensión arterial sistólica. Se observa una “p” con valor estadístico significativo con una \*p=0.040 en la relación de hombres no hipertensos con exposición a ruido.

TABLA 4

		Exposición																	
		Exposición a ruido, presión arterial sistólica, Hipertensión arterial y Sexo.																	
		Hipertensión Arterial.																	
		No									Si								
		Sexo									Sexo								
		Hombre			Mujer			Total			Hombre			Mujer			Total		
		N	Media	Desv. Típ.	N	Media	Desv. Típ.	N	Media	Desv. Típ.	N	Media	Desv. Típ.	N	Media	Desv. Típ.	N	Media	Desv. Típ.
No	Sistólica Antes	36	116.67	5.976	18	117.50	6.002	54	116.94	5.941	1	130.00	.	1	130.00	.	2	130.00	.000
	Sistólica Durante	36	118.75	7.872	18	120.56	6.836	54	119.35	7.526	1	120.00	.	1	140.00	.	2	130.00	14.142
	Sistólica Final	36	122.50	11.495	18	123.61	9.823	54	122.87	10.885	1	135.00	.	1	130.00	.	2	132.50	3.536
Si	Sistólica Antes	71	116.69	6.966	31	117.74	6.170	102	117.01	6.721	2	130.00	.000	3	130.00	.000	5	130.00	.000

Sistólica Durante	71	<b>121.97*</b>	8.721	3 1	120.3 2	8.360	102	121.4 7	8.605	2	140.0 0	.000	3	133.3 3	5.774	5	136.00	5.477
Sistólica Final	71	119.58	7.007	3 1	119.1 9	9.407	102	119.4 6	7.769	2	130.0 0	.000	3	133.3 3	5.774	5	132.00	4.472
Mann-Whitney $p \leq 0.05$ , * $p=0.040$																		

En la tabla 5 se quiso realizar una comparación por áreas de trabajo sin embargo no se pudo realizar la comparación para hacer una significancia estadística en la mayoría de las áreas ya que solo un área cuenta con personas que se puede encuadrar en los grupos estudiados que sería el área de Mantenimiento que cuenta con personal en áreas de ruido y lugares donde no hay ruido por encima de los 90 dB. La “p” no tiene significancia estadística y lo más probable es que haya sido por el tamaño de muestra, sin embargo si observamos la media entre los expuestos y no expuesto del área de mantenimiento durante la jornada de trabajo podemos observar que hay una elevación de 7 mm/Hg.

TABLA 5

Exposición		Exposición a ruido, Áreas de trabajo																	
		Áreas.																	
		Alambre			Estampado y troquelados			Mantenimiento			Reciva/MT			Laboratorio			Almacén MT		
		N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.	N	Media	Desv. típ.
No	Sistólica Antes						1 4	117.86	7.263				3 0	117.5 0	5.981	1 2	116.6 7	6.513	
	Sistólica Durante						1 4	<b>118.57</b>	6.333				3 0	120.1 7	8.558	1 2	120.0 0	8.257	
	Sistólica Final						1 4	121.79	12.186				3 0	123.6 7	10.080	1 2	123.7 5	11.894	
Si	Sistólica Antes	6 7	118.13	7.326	3 1	116.4 5	7.325	3	120.00	.000	6	116.67	5.164						



	Sistólica Durante	6 7	122.31	9.347	3 1	122.1 0	8.734	3	<b>125.00</b>	5.000	6	119.17	9.174						
	Sistólica Final	6 7	119.55	8.950	3 1	120.6 5	6.020	3	125.00	5.000	6	120.00	8.944						
Tota l	Sistólica Antes	6 7	118.13	7.326	3 1	116.4 5	7.325	1 7	118.24	6.600	6	116.67	5.164	3 0	117.5 0	5.981	1 2	116.6 7	6.513
	Sistólica Durante	6 7	122.31	9.347	3 1	122.1 0	8.734	1 7	119.71	6.488	6	119.17	9.174	3 0	120.1 7	8.558	1 2	120.0 0	8.257
	Sistólica Final	6 7	119.55	8.950	3 1	120.6 5	6.020	1 7	122.35	11.197	6	120.00	8.944	3 0	123.6 7	10.080	1 2	123.7 5	11.894
Mann-Whitney. $P \leq 0.50$																			

Relación con otras variables:

En la búsqueda de trabajadores diabéticos o pacientes con dislipidemias no se encontró ningún paciente con cifras elevadas de glucosa o alteraciones de los lípidos.

Por último encontramos que las áreas de trabajo no tienen nada de relevancia para el incremento de la presión arterial.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES.

Este estudio está basado en la muestra de dos grupos de trabajadores, uno que está expuesto a ruido y otro que no está expuesto a ruido en una empresa metal mecánica, el grupo expuesto a ruido es de 5 departamentos y el grupo de no expuestos es de 4 departamentos, el promedio del Nivel de exposición a ruido (NER) fue de 87db en los departamentos con ruido.

A diferencia de lo encontrado por Chang y Lui en un estudio realizado en China en donde las tasas de prevalencia de la hipertensión arterial fueron significativamente mayor en un grupo de exposición a ruidos a frecuencias altas, en nuestra investigación no se observó una mayor prevalencia de la hipertensión arterial, quizás porque se efectuó una sola medición antes durante y después de la jornada laboral, con el tiempo estos incrementos en las cifras tensionales seguramente provocaran la enfermedad en el trabajador.

En nuestro estudio se encontraron elevaciones de la Tensión arterial en los trabajadores del sexo masculino no hipertensos expuestos a ruido con significancia estadística, sin encontrarse cifras que indicaran hipertensión arterial sistémica, a diferencia de lo encontrado por Ni Chun-Hui en china en su estudio “cambios en la presión arterial en exposición a ruido en una empresa de textiles de mujeres”, en donde demostró que existen cambios de esta en relación al ruido.

En trabajadores conocidos como hipertensos, esta elevación de la tensión arterial se presentó tanto en la presión arterial diastólica como en la sistólica con cifras importantes que nos habla de una mayor sensibilidad sin embargo aquí no hubo significancia estadística quizás por el número tan pequeño de este grupo.

En relación a lo que se pensaba en nuestra hipótesis que el género masculino presentaba mayor labilidad para la elevación de la TA resulto estadísticamente significativo es decir los hombres son mas susceptibles a tener una elevación de presión arterial durante la jornada laboral sin embargo haciendo una comparación de la población total no se presenta una relevancia significativa estadística.

Dentro de las limitaciones que tuvimos en este estudio es que fue un corte transversal y en el periodo que se realizó el estudio, no es posible determinar si con el paso del tiempo se puede presentar hipertensión arterial como diagnostico causado por un factor entre otros que es el ruido. La utilidad y relevancia de este estudio a pesar de ser un corte transversal se pudo observar que durante la jornada laboral de los trabajadores expuestos a ruido si hay elevación de las cifras de TA sistólica y diastólica.

En la población de personal conocido como hipertensos la “p” se muestra sin valor estadístico sin embargo en la media de las presiones arteriales diastólicas y sistólicas en comparación de personas expuestas y no expuestas se ve una

acentuada elevación de estas presiones arteriales, una posible causa de que la “p” no haya tenido valor estadístico fue porque la muestra de personas conocidas como hipertensas es muy pequeña siendo un total de 7 personas.

**Conclusiones:** La exposición a ruido no incremento la prevalencia de Hipertensión arterial. Existe una elevación de la presión arterial en personas del sexo masculino con exposición a ruido. El personal expuesto a ruido conocido como hipertenso tiene una mayor susceptibilidad de elevaciones de la presión arterial. La elevación de presión arterial se presenta en hipertensos y no hipertensos únicamente durante la jornada laboral disminuyendo las cifras arteriales al final de la jornada laboral.

Las cifras elevadas durante la jornada de trabajo no llegan a ser tan altas para determinarse como Hipertensión arterial según los criterios del JNC VII. En la clasificación del JNC VII quedarían como pre-hipertensos.

## Bibliografía

Ali, S. A. (2011). Industrial noise levels and annoyance in Egypt. *Applied Acoustic*, 221-225.

Chang, T.-Y., & Lui, C.-S. (2011). Hig-frequency hearing loss occupational noise exposure and hypertension. 35-45.

Chun-hui, N., & Zhi-yong, C. (2011). Associations of blood pressure and arterial compilance with occupational noise in female workers of textile mill. *Chin Med*, 1309-1313.

Degan, M. A. (2012). Effect to expossure to occupational noise and shift working on blood pressure in ruber manufacturing company workers. *Industrial Healt* , 205-213.

Fauci, A. (1998). *Principios de medicina interna*. Mc Graw Hill.

Fernández, F., & Butron, J.-D. (2010). Efecto del ruido sobre la presión arterial en trabajadores en un empresa petrolera venezolana. *Invest Clin* , 301-314.

Hall, J. (2007). *Tratado de Fisiología*. México: Elsevier México.

Lusk, S., & Hagerty, B. (2012). Chronic effects of workplace noise on blood pressure and heart rate. *Arch Environ Health* , 273-281.

Melamed, Y., & Fried, S. (2011). The interactive effect of chronic exposure to noise and job complexity on changes in blood presure and job satisfaction. *Occup Healt Psychol* , 182-195.

Milosevicj, J., & Popovi. (2007). Cumulative Effects of communal and industrial noise on cardiovascular system. *Medicine and Biology* , 57-61.

NIOSH. (2010). *CDC.gob*. Recuperado el 19 de Junio de 2012, de <http://cdc.gob/niosh>

OMS. (12 de Septiembre de 2000). *WHO*. Recuperado el 19 de Junio de 2012, de [www.who.int](http://www.who.int)

Prashanth, M., & Venugopalachar, S. (2011). The possible influence of noise frequency componentes on the healt of exposed industrial workers. *Noise and Healt*, 16-25.

Schindler, R., & Jacker, D. (2005). *Diagnóstico y tratamiento en medicina laboral y ambiental*. México: Manual Moderno.

Zipes, L., & Douglas, P. (2009). *Tratado de cardiología*. México: Elsevier México.

**Anexos:**

HOJA DE TRABAJO.					
Nombre del trabajador:					
Edad:					
Sexo:					
Área:					
Antigüedad en el puesto:					
Decibeles a los que están expuestos					
Utiliza EPP::					
Peso:					
Talla:					
IMC:					
Antecedentes patológicos:	SI	NO		SI	NO
Hipertenso			Diabetes Mellitus		
Presión Arterial:					
Antes de la Jornada	Durante la Jornada			Despues de la jornada	

## **Aviso de privacidad y confidencialidad**

La información de datos personales aquí recabada será de utilidad para la elaboración de los estudios de salud, laboratorio y gabinete y será restringida únicamente al proceso laboral en el que usted participa.

Los datos recabados serán manejados con discreción, confidencialidad y privacidad requerida para la información de salud, cumpliendo con la normatividad vigente para ello.

### **CONOCIMIENTO**

AL FORMAR ESTE CUESTIONARIO ASEGURO BAJO PROTESTA UE LOS DATOS PROPORCIONADOS POR MÍ SON VERDADEROS Y AUTORIZO A LAS EMPRESAS QUE ME REALIZAN ESTUDIOS DE LABORATORIO Y GABINETE ASÍ COMO A LA EMPRESA QUE ME CONTRATA QUE REALICE LOS ESTUDIOS QUE REQUIERAN PARA EL DESEMPEÑO DE MI TRABAJO.

ESTOY DE ACUERDO CON LOS DATOS ASENTADOS EN LA HISTORIA CLINICA.

---

**Esta información será llenada a mano por el interesado**

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre completo.

Firma.

---

---