

“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN CENTROS DE ENTRETENIMIENTO DE CIUDAD JUÁREZ, CHIH.”

Aidé A. Maldonado Macias, **Carlos A. Alemán**, Julián Dorado
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

1. RESUMEN

La presente investigación es referente a la evaluación de los niveles de ruido en centros de entretenimiento de Cd. Juárez. Dicho estudio fue desarrollado con el objetivo de beneficiar a los trabajadores de este tipo de negocios y evitar que en un futuro lleguen a tener deficiencias en la capacidad auditiva. Determinar, cuáles son los niveles de ruido al que se exponen, así como un cálculo de la cantidad aproximada de empleados que están expuestas a esta condición.

Sugerir ciertas metodologías para evitar el estrés y pérdida de la capacidad auditiva y de una manera indirecta el prevenir que los directivos de las empresas puedan proteger a su personal para un mejor desarrollo de sus actividades y no verse involucrados en demandas laborales.

El estudio se refiere a centros de entretenimiento (CE), limitándose únicamente a cabaret y centros nocturnos, de los cuales existen 91 en Cd. Juárez. Para las mediciones se utilizó un sonómetro integrador marca Quest modelo 2900 con filtro de medición de bandas de octava y calibrador acústico; tomando en cuenta la legislación vigente en materia de ruido Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. En el tamaño de la muestra se empleó la tabla de Planes de Muestreo de Cero Defectos $C=0$ y sus niveles de aceptación de calidad (AQL's). Como resultado se obtuvo que en los cinco centros de entretenimiento evaluados se sobrepasan los límites máximos permisibles de exposición.

2. INTRODUCCIÓN

En el contenido del presente se redactan las actividades que fueron realizados para poder evaluar los niveles de ruido al que se exponen los trabajadores en algunos de los CE de Ciudad Juárez. Se dan a conocer los objetivos, limitantes, además de las justificaciones por las cuales se realizó una investigación de este tipo, se realizó una revisión acerca de cuales son las instancias de salud pública y de trabajo responsables de la vigilancia del ruido como consecuencia de desarrollar un trabajo. La metodología para el desarrollo de la evaluación de los niveles de ruido; los CE donde se realizaron las mismas, los métodos para calcular los valores obtenidos, así como los resultados de las evaluaciones. Por último, se redactan las conclusiones y recomendaciones.

2.1. Antecedentes

Las enfermedades a causa del trabajo son investigadas por instituciones de seguridad social, estudiosos de ergonomía y por los directivos de los mismos centros de trabajo. Sin embargo existen algunas áreas laborales en las cuales no se ha dado este tipo de seguimiento, entre ellos tenemos los centros de entretenimiento. Existen estadísticos de la Coordinación de Salud en el Trabajo donde se puede observar una gran cantidad de personas afectadas con trastornos del oído y sorderas traumáticas, el porcentaje de personas afectadas va en aumento desde 1994 al 2002.

3. OBJETIVOS

Los objetivos fijados en esta investigación se describen a continuación:

- ? Determinar cuáles son los niveles de ruido al que se exponen las personas que trabajan en centros de entretenimiento, así como un estimado de la cantidad de empleados que están expuestas a esta condición.
- ? Sugerir y dar a conocer metodologías, estrategias y mejores prácticas que se pueden tomar para evitar el estrés y pérdida de la capacidad auditiva.

- ? Dar recomendaciones que puedan dar dirección a prácticas para futuros centros de este tipo que se instalen.
- ? Proponer formatos estándares para los registros y graficado de datos en los estudios de evaluación de los niveles de ruido.
- ? El que los directivos de las empresas puedan proteger a su personal para un mejor desarrollo de sus actividades y no verse en demandas laborales.

4. MARCO TEÓRICO

Las bases teóricas que fundamentan este estudio incluyen, conceptos fundamentales para estudiar el ruido como riesgo higiénico.

Enfermedades del oído.- Las enfermedades del oído externo, medio o interno pueden producir una sordera total o parcial. Entre las enfermedades del oído externo se encuentran las malformaciones congénitas o adquiridas. Entre las enfermedades del oído medio se encuentran la perforación del tímpano y las infecciones. En el oído interno pueden producirse alteraciones tales como las producidas por trastornos congénitos y funcionales, por drogas y por otras sustancias tóxicas, problemas circulatorios, heridas y trastornos emocionales. El acúfeno es un zumbido persistente que se percibe en los oídos y puede producirse como consecuencia de alguna de las alteraciones anteriores; otras causas pueden ser la excesiva cantidad de cera en el oído, alergias o tumores. Con frecuencia, el acúfeno persistente se debe a la exposición prolongada a un ruido excesivo que daña las células pilosas de la cóclea. Encarta® 2003¹

4.1. Efectos de la exposición a ruido industrial

El Ruido se considera esencialmente cualquier sonido innecesario e indeseable y es por ello que puede deducirse que se trata de un riesgo laboral. Es a partir del advenimiento de la revolución industrial cuando verdaderamente un gran número de personas comenzó a exponerse a altos niveles de ruido en el sitio de trabajo.

¹ Encarta® 2003

A partir de la revolución industrial y hasta nuestros días se ha prestado gran atención al ruido como un importante riesgo ocupacional asociado a la pérdida permanente de la capacidad auditiva. Actualmente el ruido es el riesgo laboral de mayor prevalencia; por lo que se señala como un verdadero problema de salud pública, tanto por sus efectos auditivos como por los extra-auditivos.

5. DESARROLLO

Las metodologías empleadas para la medición de los niveles de ruido, el registro de los datos, los formatos de registro, los cálculos para la determinación de los diferentes niveles de ruido, el equipo y tiempos de toma de lecturas, etc. son con base en la normatividad vigente en materia de ruido NOM-011STPS-2001.

5.1. Lugares de monitoreo.

Durante la selección de los lugares y conforme se acudió a los mismos para solicitar autorización para realizar mediciones, en tres ocasiones se tuvieron respuestas negativas por parte del personal a cargo de esos lugares. Debido a estos motivos el muestreo pasó a ser no aleatorio, es decir, que se visitaron varios lugares hasta completar un tamaño de muestra de cinco lugares para realizar los muestreos de ruido.

5.2. Evaluación de los niveles de ruido en el CE1

Nombre o Razón Social: CE1, ubicado en el centro histórico de Ciudad Juárez, horarios de operación: viernes de 4:00 p.m. a 2:00 a.m. Sábado de 7:00 p.m. a 2:00 a.m. El edificio consta de tres niveles, en el primero se encuentra solamente el acceso a las instalaciones; en el segundo el área del centro de entretenimiento, la cual está distribuida en una pista de baile y cinco zonas de mesas, cuando estas zonas se encuentran llenas, existe una gran cantidad de

personas que se alojan en los pasillos y barra del lugar, por lo cual, en todas las áreas existen personal laborando, por lo cual, se incluyen los pasillos en el estudio; en el tercer nivel se encuentra el área destinada para el Disk Jockey (DJ).

La figura 5.1. muestra el lay out de distribución de las áreas del CE1 y los resultados del reconocimiento inicial, identificación por secciones para la evaluación, de acuerdo a la sección B.4. de la norma; para este caso en particular son 9 puntos a evaluar.

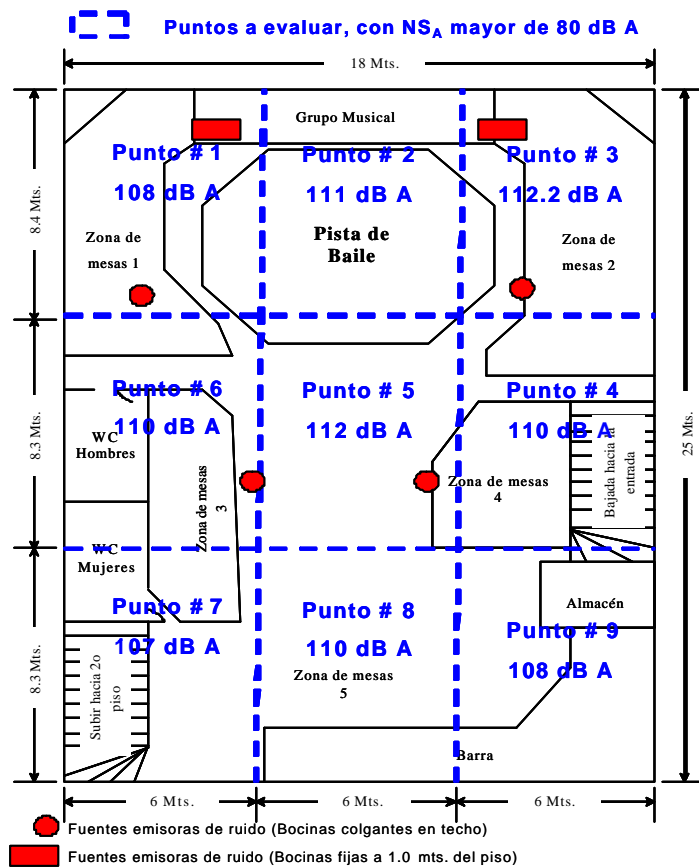


Figura 5.1. Lay out de distribución y resultados del reconocimiento inicial.

Los puestos de trabajo de las empresa son variados, los cuales van desde meseros, cantineros, guardias de seguridad, cajeras, personal administrativo y los integrantes de los grupos musicales, así como variados son los lugares donde laboran cada uno de ellos. Requisito de la sección B.4 de la norma.

Tabla No. 5.1. resultados del Nivel Sonoro Acústico (NSA), Nivel de Exposición a Ruido (NER) para una jornada laboral diferente de 8 horas (apéndice B apartado B.6.5.2.5. de la norma), el Tiempo Máximo Permissible de Exposición (TMPE) y el Nivel de Presión Acústico NPA obtenidos de la evaluación de ruido en el punto # 1. En cada punto a evaluar se debe determinar el tipo de ruido y se realizan las mediciones, para este caso, los datos siguientes son para el punto #1

Tabla No. 5.1. Resultados de los niveles de ruido en el punto # 1

| REGISTRO DEL NSA ó NSCE _{A,T} | | | | PUNTO DE OBSERVACIÓN: 1 | | NS*A ¹ = $10 \text{ LOG} \left(\frac{10^{10.9} + 10^{10.9}}{10} \right) / 20$ | | | | | | |
|---|--|----------|--------------------|----------------------------|----------------------------|---|---|------------------|---|----------|----------|--|
| EMPRESA: | CE 1 | | LUGAR: | CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA | | NS*A ¹ = | 105.9 dB. | | | | | |
| PERÍODO DE OBSERVACIÓN: | A, B y F | | FECHA: | 11/Marzo/2005 | | NER = | $10 \text{ LOG} \left(\frac{10^{10.9} + 10^{10.9}}{10} \right) / 10$ | | | | | |
| DEPARTAMENTO/ÁREA: | ZONA DE MESAS 1 | | OBSERVADOR: | Carlos A. Alemán Rodríguez | | NER = | 105.9 dB. | | | | | |
| CALIBRACIÓN: | INICIAL | 114 dB. | MARCA: | QUEST TECHNOLOGIES | | TMPE = | $\frac{8}{2 \times \frac{105.9}{90}} = 0.20$ | | | | | |
| SONÓMETRO: | Integrador | CLASE: 2 | | | | | TMPE = | 0.20 Hrs. | | | | |
| MODELO: | 2900 | SERIE: | CDD040005 | | | | | | | | | |
| DETERMINACIÓN DEL TIPO DE RUIDO: | 105.3 | 105.8 | 106.9 | 103.6 | 104.9 | 106.2 | | | | | | |
| | 104.3 | 105.6 | 105.2 | 104.9 | 106.8 | 104.2 | | | | | | |
| | DIFERENCIA: 3.3 | | TIPO DE RUIDO: | | ESTABLE | | | | | | | |
| PERÍODOS | | | | CÁLCULOS DEL NIVEL SONORO | | | | CÁLCULOS DEL NER | | | | |
| HORA INICIAL | A | | B | | 10 ^N (NSA I/10) | | | | 8 ^N 10 ^N (NSA I/10) | | | |
| | 8:35 p.m. | | 10:35 p.m. | | 37153522910 | | | | 297228183277.7 | | | |
| 1 | 105.7 | | 103.8 | | 36307805477 | | | | 191906833521.6 | | | |
| 2 | 105.6 | | 103.9 | | 42857951880 | | | | 290462443816.1 | | | |
| 3 | 106.3 | | 105.4 | | 41688938347 | | | | 34125615041.3 | | | |
| 4 | 106.2 | | 105.9 | | 21877616239 | | | | 333495506776.3 | | | |
| 5 | 103.4 | | 104.2 | | 47863009232 | | | | 1750209299116.0 | | | |
| 6 | 106.8 | | 106.3 | | 50118723363 | | | | 382904073858.1 | | | |
| 7 | 107.0 | | 106.0 | | 52480748025 | | | | 400949786901.8 | | | |
| 8 | 107.2 | | 105.8 | | 47853009232 | | | | 318485736442.8 | | | |
| 9 | 106.8 | | 105.2 | | 56234132519 | | | | 419843981958.8 | | | |
| 10 | 107.5 | | 105.7 | | 773413996680.9 | | | | 382904073858.1 | | | |
| HORA FINAL | 8:40 p.m. | | 10:40 p.m. | | 38670699833.0 | | | | 297228183277.7 | | | |
| TIEMPO DE EXPOSICIÓN EN UNA JORNADA LABORAL: 8 Hrs. | | | | LOG | | | | 10 LOG Te | | | | |
| REGISTRO DEL NPA | | | | PERÍODO F | | | | PERÍODO G | | | | |
| HORA INICIAL | 8:40 p.m. | | | | | | | | | | | |
| HORA FINAL | 8:51 p.m. | | | | | | | | | | | |
| No. | PONDERACIÓN | | FRECUENCIA CENTRAL | | | | | | | | | |
| PERÍODO | dB "A" | LINEAL | 31.5 Hz. | 63 Hz. | 125 Hz. | 250 Hz. | 500 Hz. | 1000 Hz. | 2000 Hz. | 4000 Hz. | 8000 Hz. | |
| F | 108.6 | 118.0 | 58.0 | 68.8 | 75.3 | 78.3 | 82.3 | 76.3 | 71.0 | 68.8 | 68.0 | |
| G | | | | | | | | | | | | |
| NPA dB | $10 \text{ LOG} \left(\frac{10^{108.6} + 10^{118.0}}{10} \right)$ | | 58.00 | 68.80 | 75.30 | 78.30 | 82.30 | 76.30 | 71.00 | 68.80 | 68.00 | |

Formato equivalente a las figuras B1 y C1 de la NOM-011-STPS-2001 diseñado para medición con sonómetro integrador.

De los valores registrados, según lo indica la norma en los apéndices B para el NSA y apéndice C para el NPA, graficar los valores registrados en las mediciones, en formatos definidos en los mismos apéndices.

Tabla No. 5.2. resultados de los cálculos del factor de reducción R realizado con el NPA del punto 1, la atenuación para cada banda de octava es proporcionado

por el proveedor del equipo de protección auditiva y una desviación estándar de las atenuaciones, se utilizó la formula para el factor de ruido R del apéndice D.

Tabla No. 5.2. Resultados de los cálculos del factor de reducción R en el punto # 1.

| CÁLCULO DEL NIVEL DE REDUCCIÓN DE RUIDO DEL EQUIPO PROTECTOR | | | | | | | | | |
|--|--------|----------|--|----------------------------|----------|-----------------|---------------------------|-----------|--------|
| PUNTO DE OBSERVACIÓN | | 1 | | DEPARTAMENTO/ ÁREA | | ZONA DE MESAS 1 | | | |
| MÉTODO 1 DESV. STD. DEL PROVEEDOR Y NER DE 85 dB* | | | | | | | | | |
| HERTZ | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 3150 | 4000 | 6300 | 8000 |
| NPA = L | 75.30 | 78.30 | 82.30 | 76.30 | 71.00 | | 68.80 | | 68.00 |
| ATENUACIÓN | 33.9 | 37.7 | 39.8 | 38.5 | 37.1 | 41.9 | 42.7 | 45.5 | 44.6 |
| DESV. STD. | 4.7 | 5.5 | 5.6 | 4.8 | 3.1 | 3.8 | 3.4 | 4.0 | 3.4 |
| | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | | Q7 | |
| O | 50.1 | 46.4 | 43.1 | 38.5 | 35.9 | | 41.3 | | 46.15 |
| $10^{\frac{L_p - O}{10}}$ | 331.13 | 1,548.82 | 8,317.64 | 6,025.60 | 3,235.94 | | 562.34 | | 153.11 |
| NER | 105.9 | 182.16% | | EFICIENCIA REAL DEL EQUIPO | | | | | |
| $10^{\frac{L_p - R_i}{10}}$ | 4.30 | 53.0 | NIVEL DE RUIDO RECIBIDO AL USAR ESTE EQUIPO (CONSIDERANDO R _i) | | | | $10^{\frac{L_{POI}}{10}}$ | 20,174.57 | |
| R _i | 52.8 | 76.9 | NIVEL DE RUIDO RECIBIDO AL USAR ESTE EQUIPO (CONSIDERANDO NRR) | | | | | | |
| NRR EPP | 29 | | | | | | | | |

* LA NOM-011-STPS-2001 CONSIDERA QUE TODA PERSONA EXPUESTA A NIVELES A PARTIR DE 85 dB, DEBE DE UTILIZAR EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL. APARTADO 5.4. DE LAS OBLIGACIONES DEL PATRÓN

En el cálculo del factor de reducción R se determina si el equipo de protección auditiva que se pretende utilizar es el adecuado para que logre una buena atenuación, de acuerdo a los niveles de ruido que existen en dicha área.

5.4. Cálculo de personal expuesto a altos niveles de ruido.

Se consideró una muestra de 8 centros de entretenimiento para determinar una estimación del total de empleados que trabajan en este tipo de lugares, realizados con un nivel de confianza del 99% para tener la mejor aproximación posible. Es decir, 99% de certeza que la media actual de empleados en un CE sea entre 17 y 34 empleados y 1 % de que sea equivocado. Para la realización de los cálculos se utilizo el software Minitab en su versión 13.1.

6. RESULTADOS

Como resultado de las evaluaciones de los niveles de ruido, se obtuvo que en los cinco CE evaluados, se rebasan los límites máximos permisibles de

exposición a ruido, de acuerdo a lo establecido en la NOM-011-STPS-2001 apéndice A, los resultados se muestran en la tabla No. 6.1.

Tabla No. 6.1 resultados de las evaluaciones de ruido.

| CENTRO DE ENTRETENIMIENTO | MÍNIMO NER REGISTRADO | PARA UN TMPE | MÁXIMO NER REGISTRADO | PARA UN TMPE |
|---------------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| CE1 | 97.7 dB | 1.3 Hrs. | 105.9 dB | 0.20 Hrs. |
| CE2 | 93.9 dB | 3.2 Hrs. | 101.0 dB | 0.60 Hrs. |
| CE4 | 94.3 dB | 3.0 Hrs. | 98.6 dB | 1.1 Hrs. |
| CE6 | 95.5 dB | 2.2 Hrs. | 104.0 dB | 0.31 Hrs. |
| CE8 | 98.9 dB | 1.0 Hrs. | 103.3 dB | 0.40 Hrs. |

De una muestra de 5 centros de entretenimiento tomados de entre una población de 91 y para un 90% de Nivel de Aceptación de Calidad (AQL); lo cual significa que existe un 90% de seguridad de que en todos los centros de entretenimiento de Ciudad Juárez se exceden los límites permisibles de exposición a ruido de acuerdo a lo expresado en la NOM-011-STPS-2001.

De acuerdo al tamaño de la muestra, existe un promedio de entre 17 y 34 personas trabajando en cada centro de entretenimiento; considerando que existen 91 centros de entretenimiento, esto da como resultado un promedio de entre 1547 y 3094 personas expuestas a altos niveles de ruido. Si bien el rango es amplio, la cantidad de personas depende en gran cantidad del tamaño del lugar y de si se tiene o no música en vivo, este último factor puede elevar hasta en 12 personas el total de empleados en dicho centro de trabajo.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a la muestra al nivel de confianza calculado, se deduce que por lo menos en el 90% de estos lugares, el total del personal que ahí labora, se

encuentran expuestos a altos niveles de ruido, mismos que los ponen en riesgo de pérdida de la audición.

7.1. Recomendaciones.

Como contención, proporcionar equipo de protección personal a todos los empleados que laboran en los centros de entretenimiento. Para cuidar la apariencia de estos, se puede seleccionar un equipo protector que tenga una apariencia discreta, con el objetivo de no llamar la atención de los clientes.

Durante las investigaciones iniciales, se observó que existe una “asociación” de dueños de este ramo de negocios; dentro de esta se podría determinar un grupo de personas a las cuales se les capacite en materia de ruido, normatividad, uso de equipo para evaluaciones de ruido, en fin, todos los conocimientos y equipos necesarios para conformar un grupo que dé capacitación, atención y de seguimiento a los altos niveles de ruido, analice cuales equipos son los adecuados, así como la potencia o capacidad necesaria de acuerdo a las dimensiones de los lugares para los cuales se compren. Lo anterior podría ser funcional para todos los centros de entretenimiento asociados para dar atención a los problemas de altos niveles de ruido. Sin duda un beneficio indirecto sería el que los directivos de estos lugares no se vean involucrados en demandas laborales, las cuales, en cierto tiempo podría causar mayores gastos que la inversión en un grupo funcional.

Por otro lado, cuando se contemple crear nuevos centros de entretenimiento o se modifique los existentes, se considere instalar aditamentos de “desahogo o reposo” como cabinas o lugares específicos a prueba de ruido, forrar o tapizar las paredes, techos o poner alfombras de materiales con propiedades de absorción acústicas con el fin de evitar que el ruido sea mayor del generado por los equipos del lugar; que el equipo a instalar sea distribuido en el inmueble con el fin de no tener que poner demasiado equipo en un solo lugar y subir demasiado el volumen para que alcance a escuchar hasta el otro extremo.

8. BIBLIOGRAFÍAS

1. Behar, Alberto, El ruido y su control, editorial Trillas SA de CV 1994, impreso en México, 2ª edición, pag. 99-107.
2. García, Armando, La Contaminación Auditiva, Servicio de publicaciones Universitat de Valencia 1988, Pp.133 – 135, Dis. de portada: Tomás Burgos. Valencia España.
3. IMSS, Curso monográfico del ruido y sus efectos 2003
4. IMSS (2003). Memoria Estadística 2002 Capitulo VI. Recuperado el 30 de marzo del 2005 de http://www.imss.gob.mx/IMSS/IMSS_SITIOS/DPF/DPFDIF/estadisticas/memoria/2002/estadisticas_ST02_001_2003_12.htm
5. López Gómez, Laura (2002). ¿Normalización de ruido en bibliotecas? Especialización en Ingeniería Ambiental, Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. Recuperado el 7 de diciembre del 2004 de <http://www.semec.org.mx/v3/semec/congreso/congreso5/libres/m2t3.pdf>
6. Microsoft® Encarta® 2003, Ruido y sonido. Biblioteca de Consulta. Microsoft Corp.
7. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (1998) Norma Chilena de Ruido: Norma De Emisión De Ruidos Molestos Generados Por Fuentes Fijas.
8. Ochoa Pérez, Juan M. y Fernando Bolaños, Medida y control de ruido (45) Colección Productita, Editorial Marcombo, SA 1990, impreso en España, Pág. 96
9. Rendiles, Hernando Dr. (2001). Efectos de la Exposición a Ruido Industrial. Recuperado el 27 de febrero del 2005 de <http://members.tripod.com/RENDEILES/OCUPACIONAL.html>
9. Squeglia, Nicholas L., Zero Acceptance Number Sampling Plans, fourth edition, ASQ Quality Press Milwaukee, Wisconsin, Printed in USA, Pág. 2-11. Recup. el 5 de febrero del 2005 de http://www.conama.cl/portal/1255/article-27595.html#h2_3
11. STPS (2001). Norma Mexicana en materia de ruido: NOM-011-STPS-2001. recuperada el 7 de diciembre del 2004 de <http://www.stps.gob.mx>