

# Mitigación del ruido ocupacional en el área de preparación de una industria empacadora y procesadora de atún

## Mitigation of occupational noise on the preparation of a meatpacking industry and tuna processing plant area

Carlos Daniel Campoverde Pillajo<sup>\*,1</sup>

<sup>\*</sup>Ingenio San Carlos.

**Resumen**—El presente artículo muestra un estudio acústico para comprender y proponer medidas de mitigación para el ruido generado en el área de preparación de una empresa procesadora y empacadora de atún. Con la finalidad de medir y evaluar el ruido al que está expuesto el personal en sus puestos de trabajo, se realizó un análisis de la sonometría y dosimetría del área objeto de estudio, que permitió determinar si los resultados obtenidos se encontraban dentro de los límites establecidos por la normativa ecuatoriana (Decreto Ejecutivo 2393). La investigación incluye una recolección de datos con equipos adecuados y debidamente calibrados, utilizados en condiciones reales y regulares de trabajo. Los resultados obtenidos permitieron realizar recomendaciones de acuerdo a las condiciones de trabajo presentes en el área de preparación.

**Palabras claves**—Ruido, Mitigación, Riesgo Laboral.

**Abstract**—This paper shows an acoustic study to understand and propose mitigation measures for noise in the preparation area of a tuna processing and canning company. With the purpose of measuring and assessing the noise exposure at job positions, an analysis of the sonometry and dosimetry of the area under study was accomplished, which allowed to determine if the results obtained were within the established limits by the ecuadorian normative (Executive Order 2393). The research includes a collection of data with appropriate and properly calibrated equipment, used in real and regular working conditions. The results obtained allowed to make recommendations according to the working conditions in the preparation area.

**Keywords**—Noise, mitigation, risk working

### INTRODUCCIÓN

El ruido se define como cualquier perturbación del sonido considerada desagradable; está presente en todas las actividades humanas, y cuando se evalúa su impacto en el bienestar humano se lo clasifica normalmente como ruido ocupacional o ruido en el lugar de trabajo [Kirchner et al. \(2012\)](#).

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la pérdida de audición provocada por el ruido es una de las enfermedades ocupacionales más comunes, y solamente el 75 % de los países cuentan con proyectos para la prevención de este tipo de malestares [OMS \(2015\)](#).

La prevención de enfermedades en el trabajo, y el control de los factores que las causan, es uno de los principales desafíos para incrementar las ventajas competitivas de las industrias a nivel mundial, ya que ayudan a incrementar el rendimiento de los trabajadores. El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores en Ecuador, publicado mediante Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 565, del 17

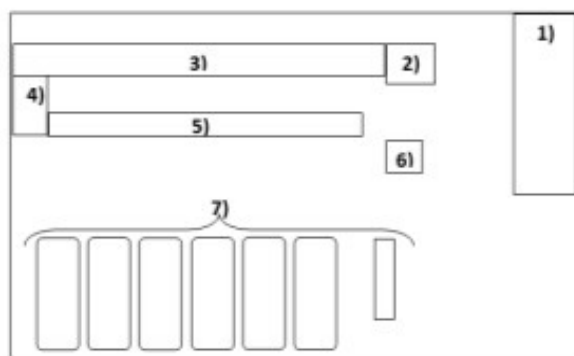
de noviembre de 1986, en su artículo 55 establece como “límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos (sic) en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido” [IESS \(2010\)](#).

Para el presente artículo, se escogió como área de estudio una industria empacadora y procesadora de atún, en la cual se realizaron mediciones de dosimetría y sonometría, determinando el cumplimiento de los niveles en base a los límites que establece la normativa ecuatoriana; además, se propusieron medidas de mitigación técnicas y administrativas para atenuar el ruido ocupacional en el área seleccionada.

### METODOLOGÍA

Previo a la explicación de la metodología, es importante describir brevemente las operaciones del área de Preparación; en la misma se descongela, eviscera y cocina la materia prima congelada (atún entero), que ha sido preliminarmente clasificada según la especie y dimensiones del pescado. El descongelado consiste en rociar con agua las tinas metálicas galvanizadas que contienen la materia prima (ver No.1 de

la Figura 1); dependiendo del tamaño del pescado, el contenido de las tinas puede ser de entre 1,000 y 500 kg. Luego de completar el tiempo requerido por cada lote, una a una las tinas son colocadas en un volteador neumático que las gira en un ángulo de 95° aproximadamente, para alimentar la línea de eviscerado (ver No.2). El pescado descongelado cae por gravedad y directamente sobre una banda transportadora de material plástico. El volteador es operado por una persona que acciona una botonera ubicada junto al equipo. Luego y a 3 metros del volteador, dos operadores acomodan el pescado manualmente en la línea para facilitar la tarea de eviscerado, que es realizada por 6 personas; ambas tareas se dan a lo largo del No. 3 de la Figura 1. El pescado es rociado con agua en un equipo automatizado (No. 4) para remover la sangre resultante de los cortes de eviscerado. Posteriormente, el pescado es colocado en parrillas y coches por 4 operadores (ver No. 5), para luego pesar y registrar esta información en el sistema (ver No. 6). El proceso final consiste en ingresar el pescado a los cocedores (ver No. 7). Todo esto ocurre en un área de 1419 m<sup>2</sup>



**Figura 1** Distribución del área de Preparación (vista superior).  
**Fuente:** Elaboración de los autores.

Para la realización de la valoración de decibeles dB en los puestos de trabajo se utilizaron los siguientes equipos:

**Tabla 1** Equipos utilizados para la medición

Equipo	No. de serie	Fecha de calibración
Sonómetro CEL-620B	3921047	17/11/2016
Dosímetro CEL -350/IS	3921247	19/11/2016

El sonómetro usado en las mediciones fue comprobado con ayuda de un calibrador acústico que cumple con las especificaciones de la norma UNE-EN 60942:2005. Con el fin de obtener datos relativamente precisos, y en base a las recomendaciones del responsable de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa objeto de estudio, las mediciones se efectuaron en condiciones reales de trabajo y bajo los criterios contemplados en las evaluaciones internas de riesgo laboral:

1. El tiempo que toma la operación o realizar la tarea de cada puesto (las tinas son volteadas cada 3 minutos).
2. El tiempo global de la jornada laboral - dividido en segmentos de 2, 4 y 2 horas consecutivas de trabajo, debido a la naturaleza de las operaciones.

3. Valores establecidos en el Decreto Ejecutivo 2393.

**Tabla 2** Valores de referencia – Decreto Ejecutivo 2393

Nivel sonoro/Db (A- Lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evidencia las siguientes fuentes significativas de ruido en el área:

1. Tolva (ver No. 2 en la Figura 1) - A voltear las tinas, estas se golpean contra la estructura que las sostiene.
2. Salida de la Tolva (ver No. 2 y 3 en la Figura 1) – por el movimiento de los pescados dentro de la tina y al caer estos sobre la línea de eviscerado.
3. Movimiento de coches (entre puntos No. 6 y 7 de la Figura 1).

Al realizar las mediciones, se obtuvieron los siguientes resultados:

1. **Dosimetría:** El personal está expuesto a una dosis diaria de 87 dB por jornada laboral, que excede el límite de 85 dB establecido en el Decreto Ejecutivo 2393. Se adjunta software del equipo utilizado para la medición.
2. **Sonometría:** Se toma como referencia el punto donde se encuentra la mayor fuente de ruido, la tolva. En el Anexo 3, se muestra los resultados obtenidos.

### A. Aplicación de fórmula

Se calculó la dosis diaria “D” del tiempo global de exposición por jornada laboral de los trabajadores de la planta, la cual está dividida en tres segmentos, como se explicó en la sección II. Materiales y Métodos.

La fórmula utilizada fue:

$$D = (C1/T1) + (C2/T2) + \dots + (Cn/Tn) < 1$$

En donde, C es igual al tiempo de exposición a un determinado nivel de presión sonora (NPSeq), que para el presente estudio es de 87 dB; y T, igual al tiempo máximo de exposición permitido para el NPSeq.

Obteniendo:

$$C1 = 2 \text{ h } C2 = 4 \text{ h } C3 = 2 \text{ h}$$

$$\text{Y T, a través de la fórmula: } T = 8/2^{[(NPSeq-85)/5]}$$

Obteniendo:

$$T = 8/2^{[(87-85)/5]} T = 6,06 \text{ h}$$

Por lo tanto:

$$T1, 2, 3 : 6,06 \text{ h}$$

$$D = (2/6,06) + (4/6,06) + (2/6,06) D = 1,32 > 1 \text{ No Cumple}$$

## CONCLUSIONES

El ruido tiene un impacto importante en la salud del personal, sin embargo, la operación realizada en la empresa permite distribuir las horas de exposición a ruido en tiempos de 2, 4 y 2 horas. Debido a los picos en las lecturas (que llegan en muchos casos a niveles cercanos a los 90dBA o encima de los 100dBA) y la repercusión en el tiempo, se considera que las condiciones son inadecuadas, ya que no cumplen con la normativa ambiental de acuerdo al monitoreo realizado y en base a la fórmula de dosis diaria. La empresa ha dotado al personal con tapones auditivos, y ha tomado como medida administrativa la rotación del personal para reducir la exposición al ruido, sin embargo, se considera que pueden tomarse acciones adicionales, las cuales se detallan posteriormente y también pueden visualizarse en el Anexo 4.

## RECOMENDACIONES

1. Ajustar la estructura que sostiene la tina o adecuar cauchos que amortigüen su peso al voltear el pescado.
2. Reducir el ángulo de inclinación de la tolva para que el golpe de la caída del pescado sea menos brusco.
3. Agregar aletas de caucho o un material similar, como se muestra en el Anexo 4, para que absorba el ruido producido por el golpe del pescado antes de caer en la línea de eviscerado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IESS (2010). Decreto Ejecutivo 2393 - Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo. pages 1–94.
- Kirchner, D. B., Evenson, E., Dobie, R. a., Rabinowitz, P., Crawford, J., Kopke, R., and Hudson, T. W. (2012). Occupational noise-induced hearing loss: ACOEM Task Force on Occupational Hearing Loss. *Journal of occupational and environmental medicine / American College of Occupational and Environmental Medicine*, 54(1):106–8.
- OMS (2015). OMS | Protección de la salud de los trabajadores.