

---

# Implicaciones en la salud ocupacional por exposiciones de luz y ruido en trabajadores de manufactura de calzado

Implications in occupational health for exposure to illumination and noise in workers in the footwear industry

(Recibido 28/08/2017) – (Aceptado 21/06/2017)  
<https://doi.org/10.32645/13906925.817>

**Luis Alberto Morales Perrazo**  
**Ing. Mg. Darwin Santiago Aldás Salazar**  
**Ing. Mg. Santiago Marcos Collantes Vaca**  
**1 Ing. Mg. John Paul Reyes Vasquez**

Universidad Técnica de Ambato – Ecuador

[luisamorales@uta.edu.ec](mailto:luisamorales@uta.edu.ec)

[darwinsaldas@uta.edu.ec](mailto:darwinsaldas@uta.edu.ec)

[sm.collantes@uta.edu.ec](mailto:sm.collantes@uta.edu.ec)

[johnpreyes@uta.edu.ec](mailto:johnpreyes@uta.edu.ec)

## *Resumen*

*El ruido industrial y condiciones lumínicas en actividades de manufactura de calzado que influyen en trastornos del sistema auditivo y visual humano, dependen de la magnitud y la exposición del trabajador en esa actividad. Ésta problemática es analizada a través de la evaluación de riesgos detectados en estos entornos y su incidencia en la salud ocupacional. El estudio comprende la valoración de puestos de trabajo de diversos procesos con exposición a través de la identificación de fuentes de peligro, estimación del riesgo, medición de niveles de ruido e iluminación y la comparación de datos con límites permisibles. Los resultados muestran que el 7% del personal sobrepasan los 85 dB(A) categorizados como niveles críticos de exposición para sufrir una patología otológica. El 44% de trabajadores disponen de niveles de iluminación insuficientes para el tipo de tarea que desarrollan y 54 % están expuestos a iluminación excesiva. Los puestos con mayor incidencia en el ambiente acústico son corte y terminado mientras que en el ambiente lumínico son costura y montaje. Las principales manifestaciones corresponden a fatiga visual, cefaleas (dolor de cabeza), problemas de concentración en y aumento del umbral auditivo.*

**Palabras Claves:** *Ruido, iluminación, patología otológica, fatiga visual.*

---

Cómo citar este artículo:

Morales, L., Aldás, D., Collantes, S., & Reyes, J. (Enero - junio de 2019). Implicaciones en la salud ocupacional por exposiciones de luz y ruido en trabajadores de manufactura de calzado. *Sathiri: sembrador*, 14(1), 207-218. <https://doi.org/10.32645/13906925.817>

## *Abstract*

*Disorders in the auditory and visual system of workers in the footwear industry depend on worker exposure to factors such as industrial noise and lighting conditions linked to their activities. This problem is analyzed throughout the evaluation of risks detected in these environments and their incidence in occupational health. The research includes the assessment of workstations of different manufacturing processes affected by the noise and luminance identifying the main sources of danger, estimating the risk, measuring noise and luminance levels and comparing these data with the permissible limits. Results indicated that 7% of the personnel exceed an exposure of 85 dB (A) which are categorized as a critical level that lead to an otological pathology. 44% of workers are exposed to insufficient illumination levels for the type of work they do and 54% are exposed to excessive illuminance. The workstations with the greatest exposure to the acoustic environment are cutting and finishing while to the light environment are sewing and assembling. The main effects of this phenomenon are visual fatigue, headaches, concentration problems and the increased of the auditory threshold.*

**Keywords:** *Noise, illumination, Otological Pathology, Visual Fatigue*

## **1. Introducción**

El trabajo es la actividad del hombre que implica esfuerzo físico y mental para producir bienes o servicios para sus necesidades cotidianas, es así que la protección de la vida, salud e integridad psicofísica de los trabajadores es un axioma insustituible dentro del ambiente laboral (Creus, 2012). Las condiciones presentes en los lugares de trabajo son influenciadas directamente por la actividad productiva que realiza, si estas condiciones son extremadamente desfavorables los trabajadores pueden enfermar o accidentarse como consecuencia de su trabajo (Cabeza & Cabeza, 2011). La exposición a contaminantes físicos como ruido e iluminación en el lugar de trabajo puede influir en la salud y la seguridad de los trabajadores (Cortés, 2012). Conocer los niveles de exposición de cada trabajador contribuye al desarrollo de métodos para monitorear y controlar el riesgo existente (Medina, Velásquez, Giraldo, Henao, & Vásquez, 2013).

El impacto del ruido industrial sobre la salud ocupacional de los trabajadores es un evidente problema de salud pública (Tantranont & Codchanak, 2017), que afecta considerablemente a la población expuesta sobre todo en países en vías de desarrollo donde el número de personas en riesgo es considerablemente alto (Tikka, y otros, 2017). A nivel mundial se estima que un tercio de la población padece algún grado de sordera o pérdida auditiva causada por la exposición a sonidos de alta intensidad (Jaramillo & Luna, 2012). Se ha calculado que el 19,3 % de las personas que trabajan en entornos de fabricación y empresas afines se ven expuestas diariamente a niveles medios de ruido de 90 dB(A) o más, el 34,4 % a niveles superiores a 85 dB(A), y el 53,1 % a niveles superiores a 80 dB(A). En países en vías de desarrollo estos niveles de ruido son mayores debido al escaso control y baja utilización de medidas técnicas para atenuarlos (Suter, 2010).

Cómo citar este artículo:

Morales, L., Aldás, D., Collantes, S., & Reyes, J. (Enero - junio de 2019). Implicaciones en la salud ocupacional por exposiciones de luz y ruido en trabajadores de manufactura de calzado. *Sathiti: sembrador*, 14(1), 207-218. <https://doi.org/10.32645/13906925.817>

La intensidad de presentación de un sonido puede ser variable y según los valores de las variaciones puede ser considerado como noxa intermitente y noxa con sobrenoxa. La intensidad como noxa intermitente corresponde a un estímulo continuo de baja intensidad (menor a 80 dB) con momentos en los que la presión sonora supera los 100 dB. La intensidad que actúa como noxa con sobrenoxa es aquella en la que el estímulo de base supera los 90 dB e intermitentemente sobrepasa los valores de presión sonora de 100 dB. Por debajo de 80 dB el oído humano no presenta alteraciones definitivas. Los niveles ruidosos generan molestias pasajeras denominadas fatiga auditiva, en la cual los elementos transductores (oído interno) no sufren problemas definitivos. Cuando la intensidad supera los 90 dB comienzan a aparecer lesiones irreversibles cuanto mayor sea la exposición y la susceptibilidad personal (Duque & Duque, 2013).

La iluminación industrial tiene como principal finalidad el permitir visualizar las cosas dentro de un contexto espacial, de modo que el trabajo se realice en condiciones aceptables de eficacia, comodidad y seguridad; en relación a este último término permite reducir la fatiga visual y muscular, también reduce la tasa de accidentes (Cano, y otros, 2015).

Los riesgos físicos por ruido e iluminación son un problema ambiental importante para el ser humano. Sin embargo, la forma en que el problema es tratado difiere considerablemente dependiendo del país, de su cultura, economía y política. Aun así, el problema persiste incluso en áreas donde se han utilizado numerosos recursos para regular, evaluar y controlar fuentes de peligro (Echeverri & Gonzalez, 2011). Las medidas de control tendientes a eliminar o disminuir el nivel de ruido en los puestos críticos de la empresa son: selección de equipos silenciosos, mantenimiento preventivo de la maquinaria utilizada, reubicación de fuentes de ruido, limitación del tiempo de exposición de trabajadores, suministro de equipos de protección auditiva acorde a las necesidades de atenuación y capacitación continua a los trabajadores en temas de seguridad industrial. El control de niveles de iluminación se realiza mediante: colocación de persianas o cortinas en ventanas, cambio de vidrio transparente por traslucido en lucernarios, reubicación de puestos de trabajo respecto a ventanas y lucernarios, selección de lámparas adecuadas acorde a las necesidades lumínicas de cada puesto, además del mantenimiento preventivo y limpieza periódica de lámparas y ventanas (Ramos & Hernández, 2010).

Los talleres de calzado poseen ambientes de trabajo con solventes orgánicos, polvo, cromo, productos de degradación de materiales de zapato sintéticos y ruido (Uuksulainen, Heikkilä, Olkinuora, & Kiilunen, 2013). La pérdida de la audición es la enfermedad profesional más frecuente y prevenible en la mayoría de los países asiáticos con economías en desarrollo, como lo son también las economías en Sudamérica. Las fuentes de ruido en estos países incluyen principalmente las industrias de manufacturadoras, la fracción atribuible más alto de la pérdida auditiva del adulto como resultado de la exposición al ruido en el mundo proviene de países asiáticos (Fuente & Hickson, 2010).

Por otro lado, del 50 a 80% de la información sensorial que reciben las personas es de tipo visual, con origen primario la luz. Mantener niveles de iluminación dentro de parámetros adecuados permite desarrollar la actividad laboral de forma eficaz y confortable (Medina, Velásquez, Giraldo, Henao, & Vásquez, 2013).

Al igual que en toda la industria en proceso de desarrollo del Ecuador, las pequeñas empresas de manufactura de calzado presentan escenarios de riesgo laboral asociadas a su ambiente de trabajo, en esta investigación se analiza las condiciones de ruido e iluminación y su implicación en la salud de los trabajadores para alcanzar y conservar un ambiente de trabajo adecuado, mediante una evaluación de riesgos lumínicos y acústicos.

---

Cómo citar este art culo:

Morales, L., Aldás, D., Collantes, S., & Reyes, J. (Enero - junio de 2019). Implicaciones en la salud ocupacional por exposiciones de luz y ruido en trabajadores de manufactura de calzado. *Sathiri: sembrador*, 14(1), 207-218. <https://doi.org/10.32645/13906925.817>

## 2. Materiales y métodos

El tipo de investigación utilizada aplicada de tipo descriptiva, ya que se analiza la relación del ambiente laboral, los procesos y trabajadores en torno a factores acústicos y lumínicos presentes en las actividades de elaboración de calzado.

Se analiza 10 áreas de trabajo correspondientes a la producción de calzado: oficinas, planificación, corte, armado, aparado, conformado, pulido, montaje, terminado y bodega; con una población de 61 trabajadores. Para ello se aplica las siguientes estrategias.

### Estrategia de Medición de Ruido

La medición de ruido se realiza en base a la norma ISO 9612:2009. Para la adquisición de datos de ruido se utiliza un sonómetro marca EXTECH modelo 447050 de categoría tipo 2 con la escala de ponderación A. La estrategia se basa en estos aspectos: a) Escoger el tipo de medición basada en la tarea en la situación de que las actividades estén bien definidas y se logren establecer tiempos nominales, jornada completa por puestos de trabajo y muestreo durante la jornada. b) La duración de la medición debe ser lo suficientemente amplia para que el nivel de presión acústica equivalente elegido, sea representativo del ruido existente durante la tarea. c) Determinar el tipo de ruido existente como: estable, fluctuante o de impacto. d) Duración de la medición: en el primer tipo de ruido las mediciones deben durar mínimo 1 minuto; en el segundo si la tarea demora menos de 5 minutos el tiempo de medida es el de la tarea, caso contrario mínimo 5 minutos; finalmente para ruido de impacto se diferencia; si es impulso estable en ciclos medir en 6 segundos, si son impulsos aleatorios y variables en intensidad medir el tiempo que contemple la exposición a todos estos impactos y si son impulsos esporádicos y que acontecen de forma aleatoria se considera un periodo de medición de 1 minuto que contenga el evento. e) Número de mediciones: Para todo caso, se efectúan como mínimo 3 mediciones, a diferentes horarios, en el caso que en estas mediciones la diferencia sea de 3 dB o más se opta por realizar otras 3 mediciones, o subdividir las tareas o en su defecto aumentar el tiempo de medición.

### Estrategia de Medición de Iluminación

La estrategia de medición aplicada es por puesto de trabajo y cuadrícula. Para la adquisición de datos de iluminación se utiliza luxómetro digital EXTECH modelo HD 450, la escala depende del nivel de iluminación existente, se realizan diez mediciones a diferentes horas del día en cada uno de los planos de trabajo utilizados, con una duración de un minuto por medición. La célula fotosensible del luxómetro debe situarse en el plano de trabajo a la altura e inclinación correspondiente; en el método de la cuadrícula, la escala de medición depende del nivel lumínico de la zona, los datos se toman en un tiempo de un minuto. La célula fotosensible del luxómetro se sitúa en forma horizontal en el centro de la cuadrícula trazada y a una altura de 80 cm del suelo.

## 3. Resultados y discusión

### Valoración de Riesgos por Ruido

Los resultados de la evaluación de riesgos por ruido se presentan teniendo en cuenta los límites permisibles establecidos en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo en el Decreto Ejecutivo 2393.

La tabla 1, evidencia la percepción de los trabajadores en cuanto a la sensación acústica en sus áreas de trabajo, en las cuales las secciones de corte, costura, pulido, montaje y terminado es

---

Cómo citar este artículo:

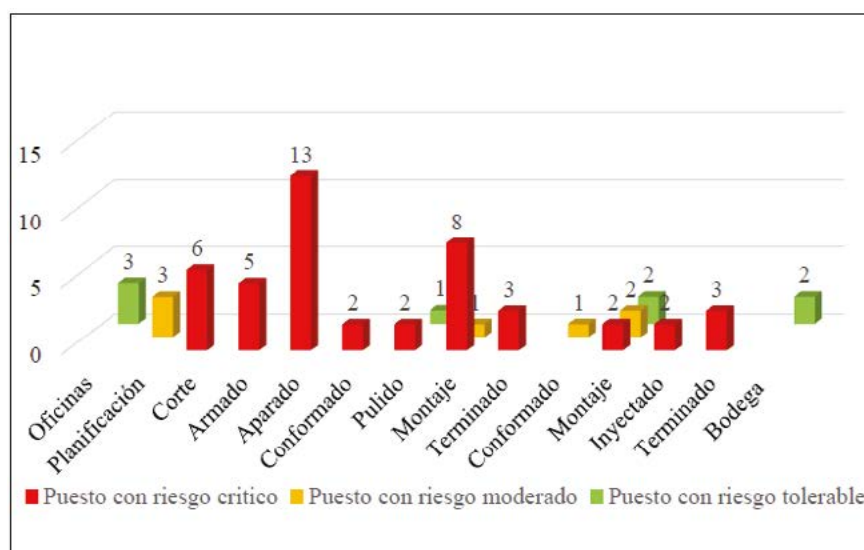
Morales, L., Aldás, D., Collantes, S., & Reyes, J. (Enero - junio de 2019). Implicaciones en la salud ocupacional por exposiciones de luz y ruido en trabajadores de manufactura de calzado. *Sathiti: sembrador*, 14(1), 207-218. <https://doi.org/10.32645/13906925.817>

donde mayor percepción de molestias, distracción por ruido y facilidad de comunicación se presenta, lo cual genera una probabilidad de provocar lesiones otológicas (lesiones producidas en el oído que conllevan pérdida de audición), así como otras alteraciones o enfermedades no otológicas que afectan otros órganos alejados del oído como el sistema respiratorio, cardiovascular, digestivo, muscular y otros (Falagán Rojo, 2008).

La Figura 1, muestra en frecuencia la categorización de riesgos por ruido en los diferentes puestos de trabajo de las áreas establecidas y la Figura 2, el nivel de ruido equivalente diario (LAeq. 8) , donde se destaca que en veinte y siete puestos poseen un nivel menor a 80 dBA, se identifica también que treinta y cuatro lugares de trabajo presentan un nivel de ruido mayor a los 80 dB, situación que puede provocar en los expuestos un Desplazamiento Temporal del Umbral de Audición (TTS) por sus siglas en inglés, y si es continua la exposición se puede generar un Desplazamiento Permanente del Umbral de Audición (PTS), efecto agravado del TTS que dependiendo de los años de trabajo provoca que la recuperación del umbral de audición sea cada vez más lenta y dificultosa, hasta volverse irreversible. Se destaca además que veinte y cuatro puestos de trabajo presentan un nivel de ruido entre los (80 a 90) dBA, ubicados en las secciones de corte, pulido, montaje y terminado, donde la maquinaria utilizada es troqueladoras, destalladoras, cardadoras, entre otras. Por otra parte, los puestos de trabajo que presentan mayor nivel de ruido son los sitios donde se opera con rectificadoras neumáticas para efectuar su trabajo sumada a la exposición continua durante 8 horas.

**Tabla 1.** Percepción de los trabajadores ante situaciones acústicas

N. TRABAJADORES POR ÁREA	ÁREAS	NÚMERO DE TRABAJADORES RESPONDIENTES		
		MOLESTIAS POR RUIDO	DISTRACCIÓN POR RUIDO	FACILIDAD DE COMUNICACIÓN
3	OFICINAS	0	0	0
3	PLANIFICACIÓN	1	1	0
6	CORTE (TROQUELADO)	6	6	2
5	ARMADO	0	5	0
13	COSTURA (APARADO)	1	13	5
3	CONFORMADO	0	1	0
3	PULIDO	2	3	3
17	MONTAJE	4	0	0
6	TERMINADO	6	9	3
2	BODEGA	0	0	0



**Figura 1:** Categorización de riesgos por ruido

Cómo citar este art culo:

Morales, L., Aldás, D., Collantes, S., & Reyes, J. (Enero - junio de 2019). Implicaciones en la salud ocupacional por exposiciones de luz y ruido en trabajadores de manufactura de calzado. *Sathiti: sembrador*, 14(1), 207-218. <https://doi.org/10.32645/13906925.817>

Cuatro trabajadores se exponen a un nivel de ruido (LAeq. 8) mayor al límite permisible, éstos pertenecen a los puestos de trabajo de corte (90 dBA), montaje 89 (dBA) y terminado (91 dBA).

### Valoración de riesgos por Iluminación

La tabla 2, señala la percepción de los trabajadores en cuanto a la sensación lumínica en sus áreas de trabajo, en las cuales las secciones de corte, armado, costura y montaje es donde mayor percepción de molestias, distracción y esfuerzo visual presentan a consecuencia del ambiente lumínico, lo cual genera una probabilidad de provocar situaciones como trastornos oculares, cefalalgias, efectos anímicos entre otros.

La Figura 3, evidencia el número de puestos de trabajo con mayor frecuencia a tener riesgos por iluminación según la matriz de riesgos adaptada de la Nota Técnica de Prevención. NTP 330 (Bestratén & Pareja, 1998).

El 69 % de 61 puestos de trabajo en la empresa reciben iluminación natural por ventanas y lucernarios, los que permiten un flujo luminoso que depende de las condiciones ambientales del día, mientras que el 31 % debido a su ubicación difícilmente reciben luz natural por lo que se mantienen encendido el sistema de iluminación artificial durante toda la jornada laboral, la Figura 4, muestra el porcentaje de puestos que cuentan con iluminación natural.

**Tabla 2.** Percepción de los trabajadores ante situaciones lumínicas

N. TRABAJADORES POR ÁREA	ÁREAS	NÚMERO DE TRABAJADORES RESPONDIENTES		
		MOLESTIAS POR ILUMINACIÓN	DISTRACCIÓN POR ILUMINACIÓN	ESFUERZO VISUAL
3	OFICINAS	0	0	0
3	PLANIFICACIÓN	1	2	1
6	CORTE (TROQUELADO)	2	3	2
5	ARMADO	2	4	1
13	COSTURA (APARADO)	11	10	12
3	CONFORMADO	0	0	0
3	PULIDO	1	1	1
17	MONTAJE	3	3	3
6	TERMINADO	2	0	0
2	BODEGA	0	0	0

Cómo citar este artículo:

Morales, L., Aldás, D., Collantes, S., & Reyes, J. (Enero - junio de 2019). Implicaciones en la salud ocupacional por exposiciones de luz y ruido en trabajadores de manufactura de calzado. *Sathiri: sembrador*, 14(1), 207-218. <https://doi.org/10.32645/13906925.817>

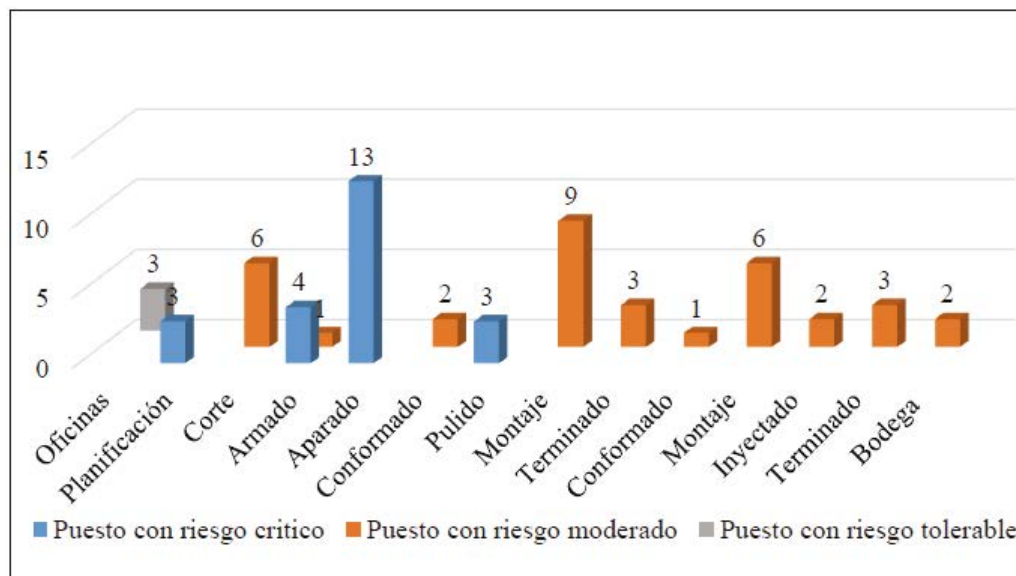


Figura 3: Jerarquización de riesgos por iluminación

Al realizar la medición de niveles de iluminación en el transcurso de la jornada laboral se obtiene la gráfica de luminosidad en cada puesto de trabajo, como ejemplo se muestra el nivel de iluminación en el área de costura, a través de la Figura 5 y Figura 6.

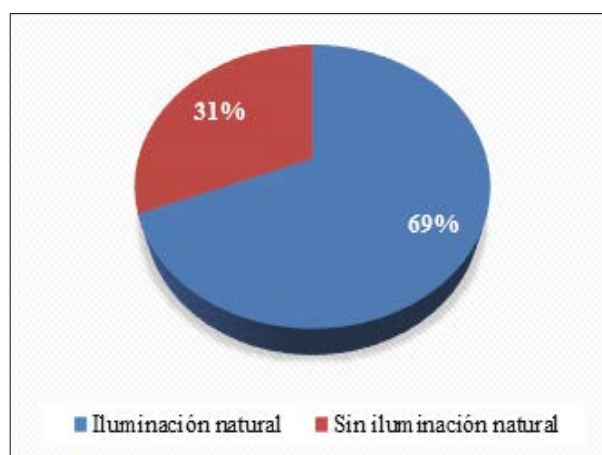


Figura 4: Tipo de iluminación en los puestos de la empresa

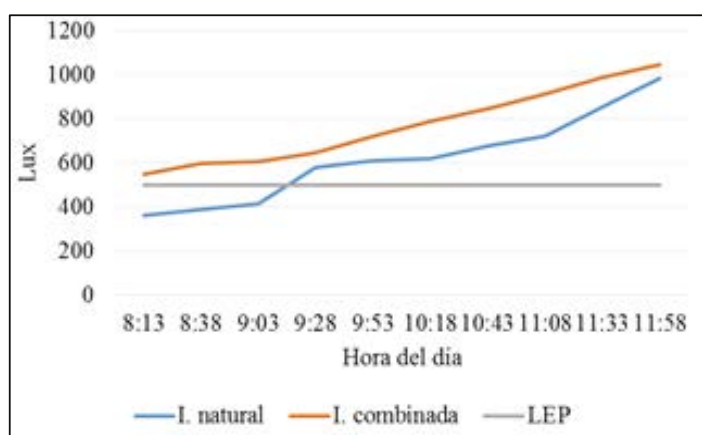
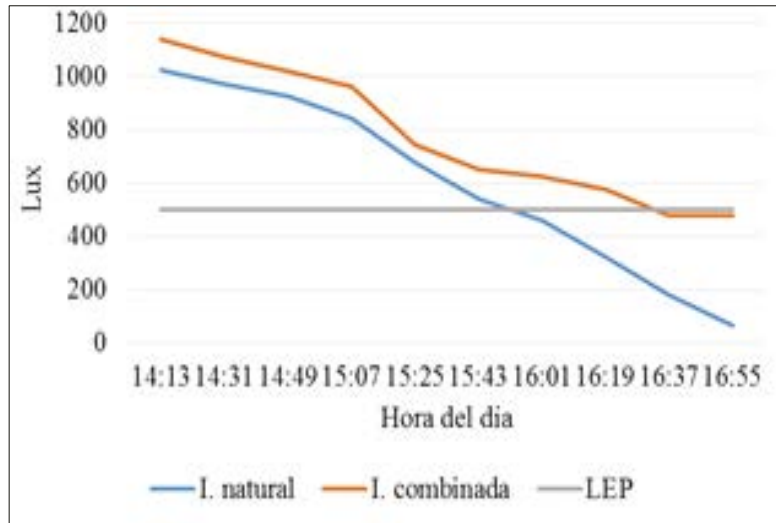


Figura 5: Iluminación en la mañana

Cómo citar este artículo:

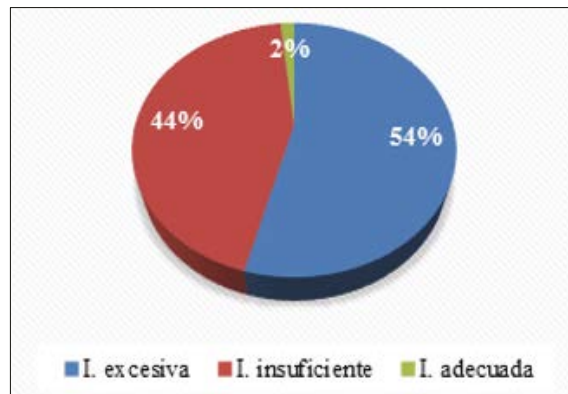
Morales, L., Aldás, D., Collantes, S., & Reyes, J. (Enero - junio de 2019). Implicaciones en la salud ocupacional por exposiciones de luz y ruido en trabajadores de manufactura de calzado. *Sathiti: sembrador*, 14(1), 207-218. <https://doi.org/10.32645/13906925.817>



**Figura 6:** Iluminación en la tarde

El nivel de iluminación en el 69 % de puestos es variable por la luz natural que reciben estas zonas, determinando que al inicio de la jornada laboral la iluminación sea baja en relación al LEP, debido a la ubicación de ventanas en partes altas y lucernarios en el techo; al medio día el nivel de iluminación asciende y presenta su nivel más alto, lo que provoca una iluminación excesiva y deslumbramientos en los trabajadores ubicados bajo éstos lucernarios principalmente en secciones como: corte, montaje, terminado e inyectado; y al finalizar la jornada laboral el nivel de iluminación desciende a un nivel bajo exponiendo a trabajadores a una insuficiente iluminación y obligando a encender el sistema de luz artificial.

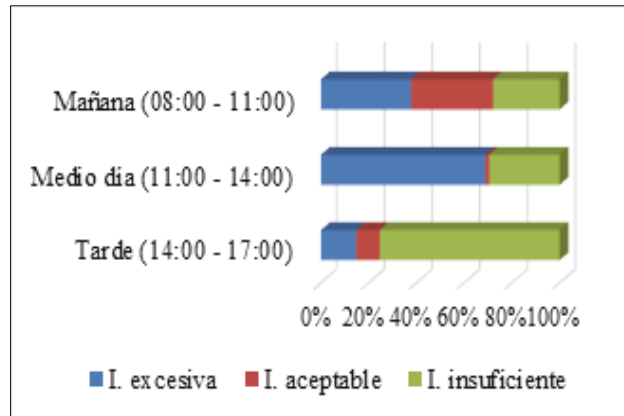
La Figura 7, señala el porcentaje de puestos que poseen problemas por excesiva o insuficiente iluminación acorde al tiempo de exposición en la jornada laboral.



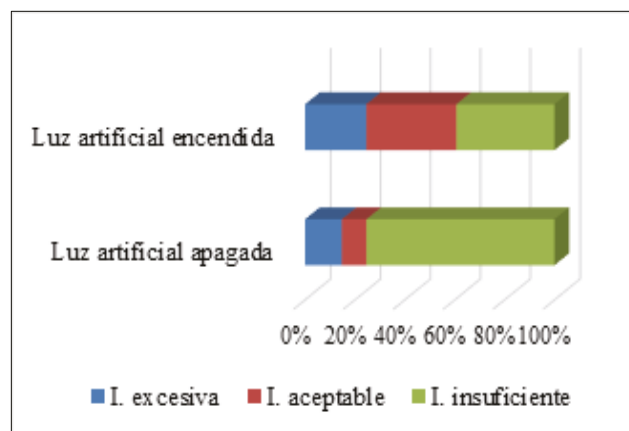
**Figura 7:** Resultado iluminación

En la Figura 8 y 9, se ilustra en porcentajes los problemas existentes por el nivel de iluminación en los diferentes puestos de trabajo conforme avanza en el día la jornada laboral.





**Figura 8:** Calificación de iluminación en la jornada laboral



**Figura 9:** Calificación de iluminación en la tarde

De los resultados obtenidos de la evaluación de riesgos por ruido se puede definir que el 7 % de trabajadores en la empresa están expuestos a sufrir una patología otológica como es el caso de muerte de las células capilares sensoriales, pérdida rápida e irreversible de conexiones sinápticas entre las neuronas cocleares y las células ciliadas seguida de una lenta degeneración de los cuerpos celulares de los nervios cocleares y los axones centrales, como también aumento del umbral auditivo (Liberman, 2016); la recuperación de este efecto es lento y dificultoso e incluso irreversible si no se realizan controles apropiados. No hay tratamiento médico ni quirúrgico para prevenir o corregir una pérdida auditiva inducida por exposición a ruido; educar e instruir al trabajador sobre los riesgos de la contaminación sonora es el principal medio de prevención de esta afección (Denisov & Suvorov, 2010); (Moreno, Martínez, & Rivero, 2006). Por otra parte, la mayor cantidad de trabajadores se exponen a efectos psicológicos que se presentan con niveles de contaminación acústica menores a los límites permisibles, afecciones como: fatiga y estrés, que desembocan en bajo rendimiento laboral y manifestaciones psicósomáticas (Yun, y otros, 2017).

Las principales fuentes de ruido identificadas en la elaboración de calzado se deben a motores eléctricos, accionamientos neumáticos e hidráulicos, transmisión de potencia por banda y cadena, fuentes de aire comprimido, circuitos neumáticos con fugas y descargas sin silenciadores, falta de mantenimiento preventivo de los equipos utilizados y tiempos de funcionamiento prolongados.

Las fuentes que generan riesgo por iluminación se deben a la inadecuada ubicación de puestos en relación con ventanas y lucernarios; lámparas fluorescentes con averías y obstáculos

Cómo citar este artículo:

Morales, L., Aldás, D., Collantes, S., & Reyes, J. (Enero - junio de 2019). Implicaciones en la salud ocupacional por exposiciones de luz y ruido en trabajadores de manufactura de calzado. *Sathiti: sembrador*, 14(1), 207-218. <https://doi.org/10.32645/13906925.817>

---

que evitan el flujo luminoso natural sobre el plano de trabajo. De la evaluación se establece que treinta y tres puestos de trabajo se exponen a iluminación excesiva al ejecutar sus tareas, los puestos más críticos pertenecen a las secciones de corte y montaje, en estos sitios los trabajadores pueden presentar fatiga visual, cefaleas (dolor de cabeza), problemas de concentración y menor rendimiento laboral. Por otra parte, veinte y siete puestos no cuentan con un suficiente nivel de iluminación para realizar adecuadamente las tareas, problema que se debe a la escasa luz natural existente y a la baja reproducción de color junto con averías que presentan las lámparas instaladas en los puestos. Doce de ellos son los más críticos ya que poseen tareas con categoría muy difícil por tanto un requisito visual especial, puestos que pertenecen a la sección de costura. Niveles menores a los recomendados provocan en los trabajadores un sobre esfuerzo visual junto con fatiga, acentuación de vicios de refracción, hábitos posturales nocivos, bajo rendimiento laboral y mayor accidentabilidad (Fernández, Mancera, Mancera, & Mancera, 2012).

El nivel de iluminación registrado varía de tal manera que, i) En la mañana se tiene un porcentaje equilibrado entre puestos con iluminación excesiva (38 %), aceptable (33 %) e insuficiente (29 %), sin embargo, se mantienen encendido el sistema de iluminación artificial en el 62% de los puestos. ii) Al medio día la luz natural ilumina la mayor parte de las zonas de áreas, este nivel de iluminación es elevado y produce una excesiva iluminación en el 69 % de los casos, en cambio en las secciones de armado, montaje y pulido la luz natural es escasa e insuficiente en un 30 %, y únicamente cardado de suelas, cuenta con iluminación general-localizada y focalizada logra un nivel de iluminación adecuada para la tarea que realiza el trabajador. Finalmente iii) En la tarde se presenta el mayor número de problemas, la iluminación natural decrece y es insuficiente para cumplir de forma adecuada con las actividades en el 72 % de sitios, por tal motivo se enciende el sistema de iluminación artificial que consta de bombillas fluorescentes y de mercurio; las lámparas brindan un nivel de flujo luminoso semejante en todos los puestos, pero no acorde a las exigencias de cada zona lo que genera un nivel de iluminación excesivo en el 25 % de puestos, aceptable en el 36 % e insuficiente en un 39 %.

Los trabajadores que presentan mayor molestia por iluminación pertenecen a la sección de costura, zona donde la luz natural es escasa, estas personas deben realizar un esfuerzo visual elevado al ejecutar sus labores, su molestia e incomodidad es constante durante toda la jornada laboral, además las lámparas fluorescentes existentes en sus puestos presentan averías.

En la sección de corte y montaje las personas indican molestia por la elevada iluminación natural durante la mayor parte de la jornada laboral, debido a la ubicación de lucernarios en la parte superior de la nave, esta situación provoca distracciones en el manejo de la maquinaria utilizada. En las tardes y días nublados el nivel de iluminación natural es bajo por lo que se enciende las lámparas existentes, que en algunos puestos no brindan el flujo luminoso suficiente según lo estipulado en la normativa ecuatoriana de 100 luxes.

#### 4. Conclusiones

La combinación de aspectos lumínicos y acústicos en el ambiente de trabajo de calzado genera situaciones negativas en los trabajadores a futuro (enfermedades) y confort (molestias) por exposiciones prolongadas a ruido proveniente de maquinaria y de fuentes lumínicas por mala regulación de luz natural e inadecuada distribución de luminarias para la luz artificial.

El uso de maquinaria con sistemas de transmisión neumático e hidráulico y contacto mecánico (fricción) genera los mayores niveles de ruido en la industria del calzado sobre todo en secciones de corte, montaje y aparado, así mismo los problemas lumínicos se suscitan en estas mismas secciones.

El nivel de ruido equivalente diario (LAeq. 8) con ponderación “A” en la manufactura de calzado está entre los (80 a 90) dBA, por lo cual los trabajadores están propensos a sufrir problemas otológicos (auditivos) y no otológicos (no auditivos).

Los trabajadores en su mayor parte se enfrentan a niveles de iluminación inadecuados ya sea por exceso o deficiencia, las personas en estas condiciones son propensos a un bajo rendimiento laboral, incremento de errores y accidente e incidentes asociados a inadecuada iluminación.

Un ambiente de confort acústico y lumínico, acorde a las necesidades de las tareas en el lugar de trabajo consigue que el empleado realice sus actividades de forma apropiada y segura, mejorando el rendimiento, evitando distracciones y futuras enfermedades profesionales.

## 5. Recomendaciones

Realizar audiometrías a todos los trabajadores en las mayores áreas de afectación de la empresa, información que permitirá conocer posibles afecciones acústicas y llevar un control médico de los trabajadores.

Determinar el índice de luminosidad de todas las áreas para establecer el grado de conformidad general de los trabajadores en cuanto a condiciones lumínicas, además de establecer el nivel de iluminación en los planos de trabajo que mayor iluminación demanden.

Adecuar iluminarias en los puestos de trabajo de aparado, en las cuales por sus actividades de concentración visual en la costura de zapatos necesita niveles de iluminación de 200 luxes.

## 6. Referencias bibliográficas

- Bestratén, M., & Pareja, F. (1998). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_330.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf)
- Cabeza, M. A., & Cabeza, M. E. (2011). *Evaluación de los riesgos por Iluminación en los puestos de trabajo de oficinas PDVSA a través de un programa de computacion*. Ciencias Básicas Tecnología, 22(1), 63-69.
- Cano, F., Miguel, A., Alonso, B., Carretero, J., Domínguez, D., De Ordula, M., . . . Truchado, J. (2015). *Iluminación y Ambiente Cromático*. En J. Alonso, Manual de Higiene Industrial (pág. 1451). Madrid: FUNDACIÓN MAPFRE.
- Cortés, J. (2012). *Seguridad e Higiene del Trabajo*. Madrid: TÉBAR.
- Creus, A. (2012). *Técnicas para la prevención de riesgos laborales*. Barcelona: Marcombo, S.A.
- Duque, G., & Duque, S. (2013). *Trauma acústico, DAIR e hipoacusia profesional*. Seguridad y Salud en el Trabajo, 26-31.
- Echeverri, C. A., & Gonzalez, A. E. (2011). *Protocolo para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas*. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, X(18).
- Falagán Rojo, M. J. (2008). *El ruido industrial II*. En M. J. Falagán Rojo, Higiene Industrial (págs. 77-146). Madrid - España: Fundación Luis Fernández Velasco.

Cómo citar este artículo:

Morales, L., Aldás, D., Collantes, S., & Reyes, J. (Enero - junio de 2019). Implicaciones en la salud ocupacional por exposiciones de luz y ruido en trabajadores de manufactura de calzado. *Sathiti: sembrador*, 14(1), 207-218. <https://doi.org/10.32645/13906925.817>

- Fernández, M., Mancera, M., Mancera, M., & Mancera, J. (2012). *Riesgos por Iluminación*. En M. Fernández, Seguridad e Higiene Industrial Gestión de Riesgos (págs. 223-244). Bogotá: Alfaomega.
- Fuente, A., & Hickson, L. (2010). *Pérdida de la audición inducida por el ruido en Asia*. Revista Internacional de Audiología, S3-S10.
- Liberman, M. (2016). *Noise-induced hearing loss: Permanent versus temporary threshold shifts and the effects of hair cell versus neuronal degeneration*. Advances in Experimental Medicine and Biology, 1-7.
- Medina, Á., Velásquez, G., Giraldo, L., Henao, L., & Vásquez, E. (2013). *sordera Ocupacional: Una revisión de su etiología y estrategias de prevención*. CES Salud Pública, 1-8.
- Ramos, F., & Hernández, A. (2010). Condiciones necesarias para el confort visual. En Iluminación (pág. 46.7). Madrid: OIT.
- Tantranont, K., & Codchanak, N. (2017). *Predictors of hearing protection use among industrial workers*. Workplace Health and Safety, 365-371.
- Tikka, C., Verbeek, J., Kateman, E., Morata, T., Dreschler, W., & Ferrite, S. (2017). *Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss*. Cochrane Database of Systematic Reviews, 1-171.
- Uuksulainen, S., Heikkilä, P., Olkinuora, P., & Kiilunen, M. (noviembre de 2013). *Self-reported Occupational Health Hazards and Measured Exposures to Airborne Impurities and Noise in Shoe Repair Work*. International Journal of Occupational and Environmental Health, 320-327.
- Yun, S., Park, S. J., Sim, C. S., Sung, H. J., Kim, A., Lee, J. M., . . . Lee, J. (2017). *The responses of subjective feeling, task performance ability, cortisol and HRV for the various types of floor impact sound: A pilot study*. Annals of Occupational and Environmental Medicine.

---

**Cómo citar este artículo:**

Morales, L., Aldás, D., Collantes, S., & Reyes, J. (Enero - junio de 2019). Implicaciones en la salud ocupacional por exposiciones de luz y ruido en trabajadores de manufactura de calzado. *Sathiri: sembrador*, 14(1), 207-218. <https://doi.org/10.32645/13906925.817>