

Diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo en el proceso de carpintería de aluminio

Diagnosis of occupational health and safety in the aluminum carpentry

M. Sc. Jhoselyn Bernal Rodríguez^{1*}

M. Sc. Edian Dueñas Reyes²

Ing. Renier Artilles Acosta³

¹Universidad de Matanzas. Matanzas, Cuba. (0000-0001-9669-2344). mr1952yose@gmail.com

²Universidad de Matanzas. Matanzas, Cuba. (0000-0002-6332-0752). eitheran@nauta.cu

³Universidad de Matanzas. Matanzas, Cuba. (0000-0002-0329-7810). renierartiles@nauta.cu

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la empresa de servicios de mantenimiento y construcción de Instalaciones Turísticas en el polo Turístico de Varadero. Tiene como objetivo: diagnosticar el proceso de producción de carpintería de aluminio a partir de la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Se utilizan técnicas como observación directa y entrevistas al personal que labora en el área, la revisión de documentos, el método de los lúmenes; entre otros. Posterior a la realización de este trabajo se logra diseñar el sistema de iluminación que será adecuado para el local, se realizan propuestas para la atenuación del ruido. Se crean las bases para comenzar el proceso de categorización del almacén de productos terminados con que cuenta la organización.

Palabras clave: iluminación, ruido, Seguridad y Salud en el Trabajo.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the maintenance and construction services company for Tourist Facilities in the Varadero Tourist Hub. Its objective: diagnose the production process of aluminum carpentry based on the management of Safety and Health at Work. Techniques such as direct observation and interviews with personnel working in the area, document review, the lumens method, among others. After carrying out this work, it is possible to design the lighting system that will be suitable for the premises, proposals are made for noise attenuation. The bases are created to begin the categorization process of the finished products warehouse that the organization has.

Keywords: Lightning, noise, Security and health at work

Recibido 3 de Febrero de 2024

Aceptado 20 de Marzo de 2024

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Bernal Rodríguez, J., Dueñas Reyes, E., & Artilles Acosta, R. (2024). Diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo en el proceso de carpintería de aluminio. *Revista Desafíos Ergonómicos*, 1, e0424.



INTRODUCCIÓN

Los cambios que ocurren a nivel global y el impulso de las nuevas tecnologías exigen a las empresas un constante monitoreo sobre sus procesos con el objetivo de garantizar el desarrollo eficiente de los mismos y evitar la proliferación de problemas que traerían consigo la pérdida de su posición en el mercado debido a la acción de la competencia, la cual toma provecho de sus puntos débiles transformándolos en fortaleza (Acosta Prieto & Domínguez Rivera, 2013).

La importancia que tiene el buen desempeño en los procesos es creciente y sin duda el enfoque al cliente se ha convertido en una filosofía de gestión capaz de agrupar herramientas que tributan de manera efectiva al logro de un objetivo común, la satisfacción plena de las necesidades del cliente (Quintana Valdés & Torres Caballero, 2020). Para lograr la competitividad empresarial es necesario visualizar la empresa como un sistema en el que cada una de sus partes es fundamental para el funcionamiento del mismo (González Acedo et al., 2022).

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) constituye una amplia disciplina que abarca múltiples campos de acción encaminados a la protección del capital humano y el aseguramiento de las condiciones laborales, ya sea mediante la adaptación de las actividades laborales a los seres humanos, la reducción de las situaciones de peligro o la eliminación de los agentes negativos para la salud (Cuello Cuello et al., 2024).

Son indispensables, entonces, nuevas estrategias y enfoques proactivos y preventivos en seguridad y salud para enfrentar las transformaciones del mundo del trabajo, ligados a los nuevos tipos de relaciones laborales, los contextos flexibles, informales y atípicos, el envejecimiento de la población, la interacción de los seres humanos con los robots y la inteligencia artificial, entre otros (Acosta Prieto et al., 2023).

La Seguridad y Salud en Cuba ha evolucionado de manera satisfactoria, ya que se han modificado las principales resoluciones y decretos relacionados con este tema, ejemplo de ello constituyen la Resolución 39 dictada el 29 de junio de 2007 que sustituye las bases generales de la SST y que es de obligatorio cumplimiento para todas las organizaciones y en febrero de 2008 se publican las Instrucciones 2 y 3 sobre el Procedimiento para implantar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo .

En la actualidad las empresas reconocen el impacto que provocan en la sociedad, la economía, el hombre, el medio ambiente y en la imagen corporativa de la entidad, la ocurrencia de accidentes de trabajo y la presencia de enfermedades profesionales en los trabajadores. Con el fin de evitar esta situación, los trabajadores deben conocer y ser instruidos en el cumplimiento de las normas de SST, que se relacionan con el desempeño en su puesto de trabajo y en la entidad (Carrasco Suárez et al., 2024).

La Organización Mundial de la Salud estima que al menos 432 millones de adultos presentan pérdida auditiva incapacitante en el mundo; que el 50% de las pérdidas auditivas podrían evitarse mediante prevención, un diagnóstico precoz y una gestión eficaz y que, más de 4 millones de años de vida saludable se perdieron debido a las pérdidas auditivas inducidas por ruido (WHO, 2019). Este fenómeno se debe a que más de 80 millones de personas están

expuestas a niveles de ruido ambiental superiores a 85 decibeles (dB) y otros 170 millones, se exponen a niveles entre 65-85 dB diariamente (Amable Álvarez et. al, 2017).

La iluminación industrial es uno de los principales factores ambientales que tiene como principal finalidad facilitar la visualización de las cosas dentro de su contexto espacial, de modo que el trabajo se pueda realizar en unas condiciones aceptables de eficacia comodidad y seguridad. Los efectos negativos que puede ocasionar en los trabajadores la insuficiente iluminación, entre ellos: fatiga visual o general, dolores de cabeza, disminución de la agudeza visual y pérdida paulatina de la visión (Falcón, 2016).

En este sentido, la Carpintería de Aluminio en la Empresa CITUR Varadero, cuenta con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo diseñado por especialistas de la empresa a nivel nacional, el cual se aprueba mediante una Resolución emitida por el jefe máximo de la organización, previa consulta con la organización sindical correspondiente. Dicho manual se adecua en correspondencia con las características y funciones de la empresa. Se rige por lo indicado legalmente en las normas: NC 18001:2005, NC ISO 45001:2018, la Ley 116:2013 Código de Trabajo, el Decreto 326/14 “Reglamento del Código de Trabajo” y con los procedimientos, los reglamentos y las normas que se relacionan con la Seguridad y Salud en el Trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de la variable ambiental relacionada con el ruido en los puestos de trabajo en el proceso objeto de estudio. Se utilizó para la medición el sonómetro SC101 integrador tipo 1, debidamente calibrado, con una escala de medición de 24 a 137 dB. El equipo no solo realiza las mediciones, sino también las comprobaciones y cálculos indicados en las normas, para obtener el resultado final. Permite escoger el protocolo de medición para aplicaciones como: vehículos a motor, actividades y vecindad, riesgos laborales, maquinaria (presión), maquinaria (potencia) o sonómetro (clásico).

Para ruidos no constantes se utilizan:

El nivel sonoro equivalente continuo en db (A). $Leq(A)$

Nivel Equivalente Continuo: Nivel expresado en db(A) de un ruido hipotético constante, el cual al ser sustituido por el ruido considerado durante el mismo período de tiempo representa la misma cantidad de energía sonora que la exposición real.

El nivel medio (L_m) se calcula mediante la **ecuación (1)** Expresado para cuando las duraciones del L_i son iguales.

$$L_m = 10 \times \log \frac{1}{n} \sum 10^{\frac{L_i}{10}} \quad (1)$$

Donde:

L_i : Nivel de presión sonora(NPS) de cada observación. (db)

N: número de observaciones.

Si la diferencia entre los NPS $L_i = 5$ db se expresa por la **ecuación (2)**

$$L_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i \quad (2)$$

Para el cálculo del Nivel Sonoro se utiliza la **ecuación (3)**

$$L_{(a)} = 20 \times \log \frac{P_a}{P_o} \quad (3)$$

Donde:

P_a : Raíz media cuadrática de la presión sonora con el filtro A (Pa).

Po: Presión sonora de referencia (2×10^{-5} Pa).

Para un NPS los ruidos constantes provocan mayor afectación al oído que los intermitentes.

Para ruidos constantes se pueden establecer límites admisibles de NPS, generalmente medidas con el filtro A.

Para ruidos no constantes el nivel sonoro equivalente continuo permite establecer estos niveles.

La expresión de L_m **ecuación (1)** se utiliza para cuando las duraciones de los L_i son iguales.

Si esto último no ocurre, o sea, que en período de tiempo dado hay un nivel sonoro y en otro período diferente hay otro nivel, la expresión queda como la **ecuación (4)**

Donde:
$$L_{eq} = 10 \times \log \left[\frac{1}{T} \times \sum_{i=0}^n t \times 10^{0.1 \times L_m} \right] (4)$$

ti: tiempo de exposición para un L_{ai} .

T: Tiempo de exposición total.

Se concluye comparando la presión sonora equivalente con el nivel máximo admisible para la tarea según la Norma cubana NC: 871/2011: "Seguridad y salud en el trabajo". ($NPS_{exist} \leq NPS_{recom}$)

Para la medición del nivel de iluminación en el local de trabajo se utilizó la Norma cubana NC 19-01-12/1983 y se realizó el informe cumpliendo con los parámetros que establece dicha norma. Se procedió siguiendo la metodología de Betancourt Morffis et al (2023) desarrollando el método de los lúmenes en consecuencia. El área a medir del taller se dividió en 12 unidades de igual área mediante líneas longitudinales y transversales. En cuanto al nivel de Iluminación del local de trabajo se midió en 43 puntos en el Taller de Producción.

Al finalizar las mediciones se empleó la **ecuación (5)** para determinar la iluminación existente en el local:

$$\bar{E} = \frac{1}{6MN} (\sum E_D + 2 \sum E_x + 2 \sum E_o) (5)$$

Donde:

M: cantidad de filas al realizar la distribución de los puntos para medir la iluminación del local.

N: cantidad de columnas realizar la distribución de los puntos para medir la iluminación del local.

Ed: es el nivel de los puntos de monitoreo de los bordes exteriores.

Ex: es el nivel de los puntos interiores.

Eo: es el nivel de los puntos centrales.

Se procedió a comparar el nivel de iluminación existente (NI exist) y el nivel de iluminación recomendado (NI recom) que expone la NC: 8995 (2002). (Si $NI_{exist} \geq NI_{recom}$, es adecuado).

Posteriormente se realiza un estudio de mercado con el fin de escoger las lámparas y luminarias con que se realizará el diseño y se procede a determinar la relación del local por la **ecuación (6)** para luminaria semindirecta.

$$RL = \frac{L \times A}{h_m(L+A)} (6)$$

Donde:

L: largo

A: ancho

hm: altura de montaje sobre plano de trabajo

Para conocer la cantidad de lámparas se utilizó la **ecuación (7)**

$$\text{Cantidad de lámparas necesarias} = \frac{N_i \times S}{C_u \times F_l \times F_c} \quad (7)$$

Donde:

N_i: Nivel de iluminación requerido sobre el plano de trabajo

S: área del local

F_c: Factor de conservación o mantenimiento

F_l: Flujo luminoso de la lámpara seleccionada

C_u: Coeficiente de utilización

Se determinó el número de luminarias por la **ecuación (8)**

$$\text{Cantidad de luminarias} = \frac{\text{cantidad de lámparas}}{\# \text{ de luminarias/lámparas}} \quad (8)$$

Se define la distribución de las lámparas por filas y columnas con las siguientes ecuaciones:

$$\text{Según la relación } \frac{L}{A} \approx \frac{N}{F} \quad (9)$$

$$\text{Distancia entre luminarias por columnas: } \frac{L}{N} \quad (10)$$

$$\text{Distancia de pared a ultima luminaria por columna: } \frac{L}{2N} \quad (11)$$

$$\text{Distancia entre luminarias por Filas: } \frac{A}{F} \quad (12)$$

$$\text{Distancia de pared a ultima luminaria por Fila: } \frac{A}{2F} \quad (13)$$

Se realizaron las mediciones el 14 de noviembre de 2022 teniendo como principal responsable a Renier Artiles Acosta. Los niveles de iluminación expresados en Lux, se determinaron con un Luxómetro marca VICTOR101A, que tiene la capacidad de medir luminancia e iluminancia. Las mediciones se realizaron en tres horarios distintos para tener una mejor certeza en cuanto al promedio de iluminación del Local: 8:00 Am (Inicio de la Jornada laboral), 11:30 am (antes de concluir la Jornada de la Mañana) y 3:30 pm (en la Jornada de la tarde). Todos los planos de medición que se obtuvieron fueron horizontales pues las actividades tanto manuales como mecanizadas cuentan con este tipo de planos. Durante la Medición el tiempo se mantuvo soleado.

RESULTADOS

La empresa CITUR Varadero tiene definido entre sus procesos productivos fundamentales: la elaboración de carpintería de aluminio para las obras de remodelación de instalaciones, como una actividad fundamental en el acabado de las obras previstas por la entidad, siendo un motivo de interés la realización de un estudio para alcanzar una mejora en el funcionamiento de dicho proceso. A petición de la empresa debido a la importancia que le conceden al proceso de producción de carpintería de aluminio, se asignó la investigación del mismo.

Se pudo determinar durante el monitoreo en el taller de trabajo que la variable ambiental ruido fue detectado en forma intermitente durante todo el período de medición y las diferencias entre los valores máximos y mínimos no excedieron a los 14 dB, se puede decir que el tipo de ruido verificado fue el ruido Intermitente.

En la tabla 1 se muestran los niveles sonoros equivalentes continuos (Leq) de ruido, obtenidos

en los puestos de trabajo de trabajo seleccionados, además se muestra en nivel máximo admisible, teniendo en cuenta la Norma cubana NC: 871/2011: “Seguridad y salud en el trabajo. Ruido en el ambiente laboral. Requisitos higiénicos sanitarios generales”. Fueron muestreados 10 puestos de trabajo, en 3 de ellos los niveles sonoros equivalentes se muestran por encima del valor máximo admisible establecido en dicha norma. Es preciso señalar que los trabajadores de estas áreas deben usar obligatoriamente medios de protección contra el ruido, ya que son éstos los más afectados por esta variable ambiental.

Tabla 1. Niveles sonoros por puestos de trabajo.

No.	Puestos de trabajo	Leq (dB)	Nivel máximo admisible dB(A)	Grado de peligrosidad
1	Área de Corte	87	80	Peligro
2	Área de maquinado #1	89	80	Peligro
3	Área de maquinado #2	89	80	Peligro
4	Área de Ensamblaje #1	75	80	Nivel de acción
5	Área de Ensamblaje #2	75	80	Nivel de acción
6	Área de Ensamblaje #2	75	80	Nivel de acción
7	Área de terminación #1	76	80	Nivel de acción
8	Área de terminación #2	76	80	Nivel de acción
9	Almacén de Producto terminado	75	80	Nivel de acción
10	Oficina Comercial	40	45	Nivel de Seguridad

Fuente: elaboración propia.

Atendiendo al peligro que representa para la salud la exposición a niveles altos de ruido por tiempos indeterminados se pueden definir grados de peligrosidad como se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Grados de peligro, rango y significado del ruido.

Grado de peligro	Rango (dB)	Significado
0	<66	Nivel de Seguridad
1	66-85	Nivel de acción
2	85-100	Peligro
3	>100	Peligro grave

Fuente: elaboración propia.

El sistema de iluminación general que presenta el taller cuenta con 5 luminarias de cuatro lámparas fluorescente de 18 w con cubierta plástica, adosadas a la cubierta del taller. Distribuidas sin simetría por todo el local de trabajo. La oficina cuenta con 1 luminaria de 1 lámpara fluorescente de 18 w con cubierta plástica, colocada en el centro del área de la oficina, adosada a la cubierta. Del total de lámparas del sistema de iluminación del taller solo funcionan

8 y en la oficina si funciona correctamente la lámpara instalada. Durante la medición que se realizó se comprobó que el sistema de iluminación se mantuvo en funcionamiento. La altura total en el taller de producción es de 6 metros y en la oficina de 3 m. Existe iluminación garantizada de manera natural a través de dos tejas traslucidas que se encuentran en el techo del taller, se observa la presencia de un sistema de iluminación artificial que presenta dificultades; (faltan luminarias y en otros casos presentan un avanzado grado de deterioro, algunas poseen pantallas protectoras rugosas, suciedad, no así en la oficina que regularmente se limpia y se cambian las luminarias. Las mesas de trabajo o maquinarias en muchas ocasiones no se encuentran en posiciones adecuadas con respecto a las lámparas del sistema general de iluminación. Otro de los elementos que influye es el color con que se pintan las paredes que son colores medios y oscuros en el caso del taller que reflejan un 30% de luz, y en la Oficina colores claros que reflejan el 50%, mientras el techo de ambos locales está pintado de blanco y posee un coeficiente de reflexión de 70%.

En la figura 1 se muestran los valores de iluminación medidos en cada punto de medición; así como, la evaluación correspondiente.

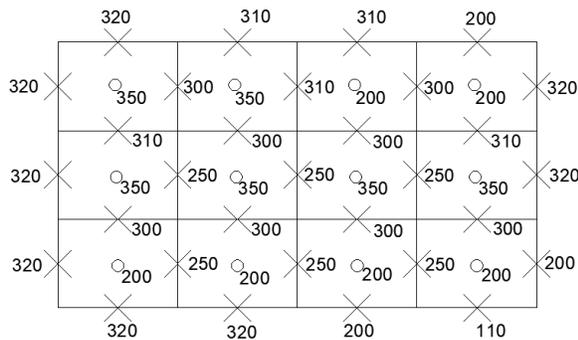


Figura 1. Niveles de iluminación en el taller de producción por Puntos de Medición.

Fuente: elaboración propia.

En el Taller de Producción de la carpintería de aluminio se efectuaron las mediciones para conocer el nivel de iluminación a través de la **ecuación (5)**

Para M=4; N=3

$$\sum \epsilon_D = (320 \cdot 8) + (200 \cdot 3) + 110 + (310 \cdot 2) = \mathbf{3890 \text{ lx}}$$

$$2 \sum \epsilon_x = 2 (250 \cdot 6) + (300 \cdot 8) + (310 \cdot 3) = 2 (1500 + 2400 + 620) = 2 (4520) = \mathbf{9400 \text{ lx}}$$

$$2 \sum \epsilon_o = 2 (200 \cdot 6) + (350 \cdot 6) = 2 (1200 + 2100) = \mathbf{6600 \text{ lx}}$$

$$\bar{\epsilon} = \frac{1}{6 \cdot 4 \cdot 3} (3890 + 9400 + 6600)$$

$$\bar{\epsilon} = \mathbf{276,07 \text{ lx}}$$

Tras la medición se obtuvo que el nivel de iluminación que existe en el local de producción es de 276.07 lx por lo que el sistema general de iluminación del local no garantiza el requerido para las actividades según la Norma internacional ISO 8995/2002. Por lo que se recomienda el diseño de un sistema de iluminación para cada local que garantice los niveles requeridos por actividad.

Se conoce que el local tiene unas dimensiones de 18 x 13.5 x 6 metros, como se observa en la figura 2 dentro del cual existe el Área de Almacén de producción terminada que el nivel de iluminación si está garantizado de forma Natural mediante tejas traslucidas de 1 x 5.8 metros

que cubren toda la cubierta (63 m^2) y el Área de oficinas que cuenta con las dimensiones $6 \times 3.5 \times 3$ metros, que necesitaría un sistema de iluminación Independiente al del taller. La altura de los puestos de trabajo es de un metro.

La mejor opción de lámparas y luminarias para realizar el diseño según el análisis de mercado son:

- Para las lámparas la fluorescente tubular de 40watt con un precio de \$600 CUP, una vida útil de 18 000 horas y un flujo luminoso de 2600lm.
- Como luminaria la de dos tubos fluorescentes con montaje de superficie y alumbrado semidirecto con un precio de \$2500 CUP y una vida útil de 30 000 horas.

Para el taller de producción:

Se calculó la cantidad de lámparas necesarias a través de la ecuación (6) ofreciendo un total de 108 lámparas.

Se determina la cantidad de luminarias a través de la ecuación (7) obteniendo un aproximado de 54 luminarias.

Se define la distribución de las lámparas por Filas de 9 y Columnas de 6

- Según la relación ecuación (8) $0.55\text{m} \approx 0.66 \text{ m}$
- Distancia entre luminarias por columnas ecuación (9) 1.67 m
- Distancia de pared a ultima luminaria por columna ecuación (10) 0.83 m
- Distancia entre luminarias por filas ecuación (11) 2.00 m
- Distancia de pared a ultima luminaria por fila ecuación (12) 1.00 m

En la figura 2 se encuentra realizada la distribución espacial de las luminarias

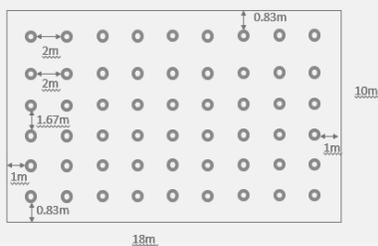


Figura2. Distribución de las luminarias en el Taller de Producción.

Fuente: elaboración propia.

Se cumple que los niveles de iluminación son homogéneos en todos los puestos de trabajo del local, y el diseño del nuevo sistema de iluminación con 108 lámparas agrupadas en 54 luminarias es correcto.

El costo de cada lámpara es de \$95.00 CUP con un componente en CL de 3.96 y cada una de las luminarias a \$350.00 CUP con un componente en CL de 14.58. Al realizar los cálculos se obtiene:

$108 \text{ lámparas} \times \$95.00/\text{lámpara} = \$10,260.00 \text{ CUP con } 498.96 \text{ en CL}$

$54 \text{ luminarias} \times \$350.00/\text{luminaria} = \$18,900.00 \text{ CUP con } 918.54 \text{ en CL}$

Finalmente se obtiene que la inversión del nuevo sistema de iluminación tenga un costo total de \$29,160.00 CUP con 1,417.50 en CL

Se recomienda que la reducción del riesgo se debe llevar a cabo siguiendo la siguiente secuencia de medidas:

- ✓ Eliminar las fuentes molestas que producen el ruido.
- ✓ Control de producción del ruido (en el origen).

- ✓ Llevar a cabo la reducción a través de medidas en el entorno.
- ✓ Aplicar medidas de tipo individual.

Se propone:

- ✓ Utilización de materiales absorbentes: ubicarlos en lugares estratégicos se tiene como material resonadores fibrosos, porosos o reactivos. La función principal de estos materiales es atrapar ondas sonoras y posteriormente transformar la energía aerodinámica en energía termodinámica o calor. Hay que tener en cuenta el coeficiente de absorción sonora del material.
- ✓ Protección auditiva personalizada: es recomendados en este caso medios de protección que son bastantes eficaces y económicos. Entre los que pueden ser utilizados se tienen: tapones auditivos u orejeras o cascos protectores de oídos.
- ✓ Realizar exámenes audiométrico a trabajadores expuestos a niveles de ruido por encima de lo normado durante su jornada laboral.

DISCUSIÓN

Tanto la existencia de altos niveles de presión sonora como la insuficiente iluminación suponen riesgos a los cuales el trabajador se encuentra expuesto con regularidad en innumerables puestos de trabajo. Debido a esto se han desarrollado investigaciones que evalúan estos riesgos como:

En el trabajo desarrollado por López Flores et al. (2021) en una empresa de calzado se analiza el nivel de presión sonora equivalente y la iluminación a través del método de los lúmenes como en la presente investigación, obteniendo como resultado que treinta y cuatro de los 61 puestos de trabajo analizados presentan un nivel de ruido mayor a los 80 dB lo cual puede afectar su salud auditiva a largo plazo y en cuanto a la iluminación el autor concluyó que 33 puestos de trabajo presentan iluminación excesiva debido a la ubicación cerca de ventanas, 27 puestos no cuentan con niveles de iluminación adecuados para realizar apropiadamente las tareas y tan solo un puesto de trabajo presenta un correcto nivel de iluminación durante toda la jornada laboral.

Almeda Barrios (2022) desarrollan un análisis para el control del ruido en una instalación hotelera, pero a diferencia de la actual investigación procede a proponer métodos para el control acústico como pantallas y conchas acústicas y validó estas soluciones a través de la comparación de los niveles de ruido antes y después de su implementación, logrando reducir dichos niveles en 20 zonas afectadas.

González Benavidez et al. (2022) evaluó no solo ruido e iluminación sino también temperatura en la empresa Tres Erres SA Costa Rica. Concluyó en la existencia de elevadas temperaturas, altos niveles de ruido perjudiciales para el entorno laboral y deficiente iluminación en los puestos de trabajo evaluados. Diseñó un programa preventivo para la disminución de estos riesgos y recomendó la sensibilización y la capacitación de los trabajadores.

CONCLUSIONES

Tras la evaluación de los deficientes niveles de iluminación del local se rediseñó el sistema de iluminación mediante el método de los lúmenes para el taller de producción y la oficina de

forma independiente y se determina que es necesaria la implementación de ciento ocho lámparas fluorescentes de 2 luminarias de 40 watts.

Existen otros riesgos asociados al proceso de índole ergonómica que deben ser atendidos de forma particular y que la presente investigación identifica y da posibles recomendaciones para su atenuación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Prieto, J. L., & Domínguez Rivera, D. (2023a). La macroergonomía como afrontamiento a la COVID-19 en el Centro Multiservicios de Telecomunicaciones de Cárdenas. *Revista Desafío Organizacional*, 1(2), 102-112. https://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/desafio_organizacional/article/view/457
- Acosta Prieto, J. L., Domínguez Rivera, D. d. I. C., Cuello Cuello, Y., García Dihigo, J., & Almeda Barrios, Y. (2023). Valoración del comportamiento de indicadores de carga mental de trabajo en la sucursal BANDEC del municipio Martí. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 7(1), e260-e260. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8007445>
- Amable Álvarez, I., Méndez Martínez, J., Delgado Pérez, L., Acebo Figueroa, F., de Armas Mestre, J., & Rivero Llop, M. L. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649. <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2305/3446>
- Almeda Barrios, Y. A., García Dihigo, J., Acosta Prieto, J. L., & Betancourt Morffis, U. (2022). Tecnología para la gestión de ruido en hoteles de sol y playa en Varadero. *Cuba. Investigación y Desarrollo*, 4(3), 99-113. http://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/9836
- Betancourt Morffis, U., León Reyes, Y., & Donates González, N. (2023). Sistema de iluminación del área de producción de un centro de elaboración en Matanzas, Cuba. *Uniandes Episteme*, 10(2), 180-192. <https://www.redalyc.org/journal/5646/564676368003/html>
- Carrasco Suárez, T., Rodríguez Sierra, A., Reina Delgado, Y., Cuello Cuello, Y., & Acosta Prieto, J. L. (2024). Procedimiento para la implementación de la NC ISO 45001: 2018 en instalaciones comerciales de Varadero, Cuba. *Revista Retos Turísticos*, 23(1). <https://retosturisticos.umcc.cu/index.php/retosturisticos/article/view/65>
- Cuello Cuello, Y., Acosta Prieto, J. L., Dueñas Reyes, E., García Dihigo, J., & Domínguez Gómez, Z. (2024). Study of mental workload in public administration managers. *DYNA*, (232), 112-120. <https://doi.org/10.15446/dyna.v91n232.112592>
- Falcón, C. (2016). Evaluación de las condiciones de ambiente laboral en el proceso de construcción y reparación de coches de arrastre y motor de la Empresa Industrial Ferroviaria "José Valdez Reyes" [Tesis de grado]. Universidad de Matanzas, Cuba. [tesis no publicada].
- González Acedo, J. C., & Pérez Aroca, R. (2022). *Formación y orientación laboral*. (9.ª ed.). Ediciones Paraninfo, S.A. <https://books.google.com.cu/books?id=IqV3EAAAQBAJ>
- González Benavides, R.; Amador Alemán, A., & Montero Paniagua, H., (2022). Programa para la prevención y control de los riesgos físicos ocupacionales; ruido, iluminación y temperatura, en el área operativa de la empresa Tres Erres S.A Costa Rica para el año

- 2022 [tesis de diploma] Universidad Técnica Nacional de Costa Rica. <https://repositorio.utn.ac.cr/items/1076e29f-c904-4579-8b96-cf1bae59db29>
- López Flores, M.X.; López Flores, E. R., & Oñate Flores, C.E. (2021) Riesgos laborales por ruido e iluminación: caso de estudio de una empresa de calzado. Revista ODIGOS, 2(2), 81-99. <https://doi.org/10.35290/ro.v2n2.2021.444>
- Norma internacional ISO 8995/2002. Iluminación de puestos de trabajo en interiores. ISO y la CIE, 2002. <http://plataforma-educativa.gesta.cu/login/index.php>
- Norma cubana NC 19-01-12/1983. Determinación de Los Niveles de Iluminación Locales y Puestos de Trabajo. Comité Estatal de Normalización Nivel Central. Ciudad de la Habana. <https://es.scribd.com/document/489879821/NC-19-01-12-1983-Determinacion-de-los-niveles-de-iluminacion-locales-puestos-de-trabajo-pdf>
- Norma cubana NC: 871/2011. Seguridad y Salud en el Trabajo. Ruido en el Ambiente Laboral. Requisitos Higiénico Sanitarios Generales. Comité Estatal de Normalización Nivel Central. Ciudad de la Habana. <https://www.google.com/url?q=https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%2520UNIVERSITARIA%2520DEL%2520ISDI/COLECCION%2520DIGITAL%2520DE%2520NORMAS%2520CUBANAS/2011/NC%2520871%2520a2011%252010p%2520xsw.pdf&sa=U&ved=2ahUKEwjwwe6nyt-IAxWPSzABHbpMDPgQFnoECBoQAQ&usg=AOvVaw2ODDtIc3gNAVonA3ufWhw>
- Quintana Valdés, Y., & Torres Caballero, I. (2020). Procedimiento para la gestión de riesgos laborales en la Empresa Exportadora e Importadora Farmacuba. Revista cubana de salud y trabajo, 17(3), 41-48. <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/55>
- WHO. (2019) Deafness and Hearing Loss. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

1. Conceptualización: Renier Artiles Acosta
2. Curación de datos: M. Sc. Rosa Amelia Alvarez Mera
3. Análisis formal: M. Sc. Rosa Amelia Alvarez Mera
4. Adquisición de fondos:
5. Investigación: M. Sc. Edian Dueñas Reyes
6. Metodología: Renier Artiles Acosta
7. Administración del proyecto:
13. Redacción – borrador original: M. Sc. Jhoselyn Bernal Rodríguez
14. Redacción – revisión y edición: M. Sc. Edian Dueñas Reyes