

## **Evaluación del ambiente sonoro en empresa de Cereales Frank**

**País García**

Evaluation of the sound environment in the Cereals company Frank

País García

Ámbar Esperanza Rodríguez-García<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-1096-583X>,

Yudith González-Díaz<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-124-1146>,

David Cámbara-González<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-6476-4822>

<sup>1</sup>Empresa GEOUBA Oriente Sur, Santiago de Cuba, Cuba

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

<sup>3</sup>Centro de Investigaciones de Energía Solar, Santiago de Cuba, Cuba

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [ambar@santiago.geocuba.cu](mailto:ambar@santiago.geocuba.cu)

### **RESUMEN**

El ruido se incluye dentro de los cinco principales factores de riesgo de naturaleza física para la salud en el medio laboral. El objetivo de este trabajo es estudiar el impacto del ruido a partir de la medición de los niveles de presión sonora generado en áreas de la Unidad Empresarial de Base de Cereales Frank País

García en el municipio Santiago de Cuba. La realización de las mediciones del Nivel Sonoro en el área de trabajo se realizó según la metodología que establece la Norma Cubana NC 19-01-14/83. El ruido fue medido en 31 puestos de trabajo distribuidos en tres áreas de producción. Se realizaron las mediciones de los niveles de ruido y el 32,26 % de los puestos de trabajo que se evaluaron superan los valores máximos admisibles que establece la norma cubana NC 871:2011, encontrándose los mayores niveles de exposición sonora en cinco puntos de Trigo I, dos puntos de Trigo II y tres puntos de la planta de soya. Comprobándose que el ruido constituye un factor de riesgo laboral en la Empresa de Cereales Frank País García, de marcada importancia en la organización, por lo que se debe aplicar un conjunto de acciones de control para reducir de forma eficaz el riesgo.

**Palabras clave:** contaminación acústica; monitoreo de ruido; ruido en el ambiente de trabajo; riesgo.

## **ABSTRACT**

Noise is included within the five main risk factors of a physical nature for health in the workplace. The objective of this work is to study the impact of noise from the measurement of sound pressure levels generated in areas of the Grain Base Business Unit Frank País García in the Santiago de Cuba municipality. The sound level measurements in the work area were carried out according to the methodology established by the Cuban Standard NC 19-01-14/83. The noise was measured in 31 work stations distributed in three production areas. Noise level measurements were carried out and 32.26% of the Jobs stations that were evaluated exceed the maximum admissible values established by the Cuban standard NC 871:2011, with the highest noise exposure levels being found in five points in Wheat I, two points for Wheat II and three points for the soybean plant. Verifying that noise constitutes an occupational risk factor in the Cereals Company Frank País García, of marked importance in the organization, for which a set of control actions must be applied to effectively reduce the risk.

**Keywords:** noise pollution; noise monitoring; noise in the work environment; risk.

Recibido: 15/01/2023

Aceptado: 18/04/2023

## Introducción

A menudo, los estudios y memorias sobre el medio ambiente han dedicado toda su atención a aspectos como la flora, la fauna, el aire, el suelo o las aguas, sin reparar en las personas, en sus formas de vida, en su percepción de lo que le rodea, sin tomar en cuenta qué aporta lo ambiental a su bienestar y calidad de vida.<sup>(1,2)</sup> Cuando se trata de medio ambiente se establece una correspondencia con el término entorno y con la problemática ecológica general, unido a la utilización de recursos a disposición del hombre en la biosfera.<sup>(3,4)</sup>

El incremento de la capacidad productiva y la intensificación de los procesos tecnológicos, van a la par del aumento de los niveles sonoros, así como una gran cantidad de acciones que generan ruido. Hoy en día ya nadie renuncia a aspirar a un medio vital de calidad, y como es sabido, la calidad del ámbito donde la población desenvuelve su vida, está supeditada a un alto número de componentes y al respecto, uno de los factores de contaminación que ha adquirido una relevancia indiscutible en los ámbitos urbanos es el ruido ambiental.<sup>(5)</sup>

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que en la actualidad una de cada cinco personas en el mundo vive con algún grado de pérdida de audición que no está siendo tratada.<sup>(6)</sup> La OMS hace un llamado de atención a la población para tomar consciencia, ya que se estima que para 2050 la prevalencia de la pérdida auditiva aumentará a 1 de cada 4 personas.<sup>(7)</sup>

En recientes estudios epidemiológicos respecto a los efectos del ruido sobre la salud, se ha evidenciado consistentemente la relación que existe entre el ruido

ambiental y la aparición de enfermedades cardiovasculares, <sup>(8)</sup> neuroendocrinas, hormonales, inmunológicas, trastornos del sueño, psicosociales, mentales, cognitivos, de conducta, memoria, aprendizaje, sistema nervioso autónomo, enfermedades agudas entre otras.<sup>(7)</sup>

La contaminación acústica, aunque es una de las más antiguas, ha recibido poca atención durante mucho tiempo. Esto se debe fundamentalmente a tres factores:

- La contaminación sonora tiene un efecto limitado a la cercanía de la fuente de origen.
- Los efectos perjudiciales en general, no aparecen hasta pasado un tiempo prolongado.
- El ruido es considerado con frecuencia un mal inevitable para el desarrollo y el progreso.

En relación a las fuentes de ruido se han identificado como las que más afectan a la salud: los entornos laborales y ruido procedente del tráfico.<sup>(9)</sup>

Según un informe de la OMS del año 2002, el ruido se incluye dentro de los cinco principales factores de riesgo de naturaleza física para la salud en el medio laboral. Para la OMS, las afecciones auditivas y la sordera son serias incapacidades que pueden llegar a imponer una fuerte carga social y económica sobre los individuos, familias, comunidades y países.<sup>(10)</sup>

La exposición a ruido en los ambientes laborales resulta una preocupación en los trabajadores y directivos, no solo por las afectaciones que puede ocasionar directamente a la salud de los trabajadores, sino por su influencia en el rendimiento laboral y las interferencias que ocasiona en el descanso y en la recuperación de las funciones físicas y psíquicas, todo lo cual disminuye las capacidades productivas del trabajador.<sup>(11,12)</sup>

Para lograr minimizar el riesgo del ruido sobre la salud la mayoría de los países han implementado programas para la prevención de la pérdida auditiva los que han sido planteados mediante legislaciones y normativas nacionales e internacionales. En el caso cubano, están las Normas Cubanas de Ruido de 2012,

que regulan los niveles de ruido en ambientes de producción por debajo de 85 dB (A) durante una jornada laboral de ocho horas, <sup>(13,14,15)</sup> lo cual se adhiere a estándares internacionales.

En el estudio del impacto ambiental realizado en la UEB de Cereales Frank País García en el municipio Santiago de Cuba se determinó que la tecnología instalada, genera un nivel de ruido que, según se percibe, supera los niveles de presión sonora establecidos por la legislación cubana, por lo que se considera un factor de peligro y riesgo para los trabajadores.<sup>(16)</sup>

Por tales razones se realizó esta investigación con el objetivo de determinar si la contaminación acústica de la Unidad Empresarial de Base (UEB) de Cereales Frank País García en el municipio Santiago de Cuba sobrepasa los valores máximos admisibles establecidos en la NC 871/11 de Seguridad y Salud en el trabajo.

## **Materiales y métodos**

Para la selección de los puntos para la medición del ruido se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- La ubicación de las fuentes generadoras.
- Los puestos de trabajo.
- Áreas interiores y exteriores de la instalación afectadas por las fuentes emisoras de ruidos.
- La existencia de barreras acústicas (naturales o artificiales).
- La disponibilidad o disposición del espacio físico del área.

Se utilizó para medir el nivel sonoro, un sonómetro digital marca EXTECH, modelo TES-1350A, con una escala desde 30 hasta 130 dB(A) y un error permisible de  $\pm 1,5\%$  (figura 1) y GPS Digital GARMIN modelo GPSMAP64st (figura 2).



**Fig 1-** Sonómetro modelo EXTECH



**Fig 2-** GPS Digital GARMIN

Los parámetros de calidad seleccionados, la frecuencia mínima de muestreo y el tiempo de duración de la toma de muestras en cada punto, se reflejaron según lo establecido en las siguientes Normas Cubanas:

- NC 871:2011 Seguridad y salud en el trabajo - Ruido laboral - Requisitos higiénicos sanitarios generales.
- NC 19-01-14:1983. SNPHT. "Ruido. Método de medición en los puestos de trabajo".

La realización de las mediciones del Nivel Sonoro en el área de trabajo se realizó según la metodología que establece la Norma Cubana NC 19-01-14/83. El ruido fue medido en 31 puestos de trabajo distribuidos en tres áreas de producción.

Para las mediciones del nivel de ruido se consideraron los siguientes criterios:

- Condiciones climáticas (temperatura ambiente, velocidad del viento) y laborales. Las mediciones se realizaron con velocidades del viento inferiores a 3 m/s, en ausencia de precipitación o pavimento mojado, en las condiciones normales (fondo de la cuenca atmosférica), más usuales de funcionalidad de las instalaciones y territorios (actividad habitual de las áreas de trabajo y su entorno),
- El equipo se ubicó a una altura que osciló entre 1,2 a 1,5 m del nivel del suelo y siempre en dirección a la fuente generadora de ruido.
- En cada punto se realizaron como mínimo tres lecturas en un intervalo de tiempo de 15 segundos para estudios generales. Las mediciones se ejecutaron poniendo en funcionamiento los equipos generadores de ruido, y de forma continua, correspondiendo este período de tiempo al más desfavorable.

En la tabla 1 se muestran los criterios del peligro utilizados para la evaluación de los niveles de ruido.

**Tabla 1-** Criterios para la evaluación de los niveles de ruido

Grados de peligro	Rango	Significado	Peligro que representa
0	Desde 0 dB (A) hasta 5dB (A) menor que los valores de Niveles máximos admisibles (NMA) establecido en las norma	Nivel de seguridad	Leve
1	Desde 5 dB (A) por debajo de los valores de NMA hasta el NMA establecido en las norma, en caso de que coincidan los niveles tolerables (NT) con los máximos admisibles (NMA) se toman hasta un rango 5dB (A) por debajo de los NT	Nivel de acción	Moderado
2	Por encima de los valores de Niveles tolerables (NT)	Peligro	Severo
3	Mayor que 100 dB (A)	Peligro grave	Critico

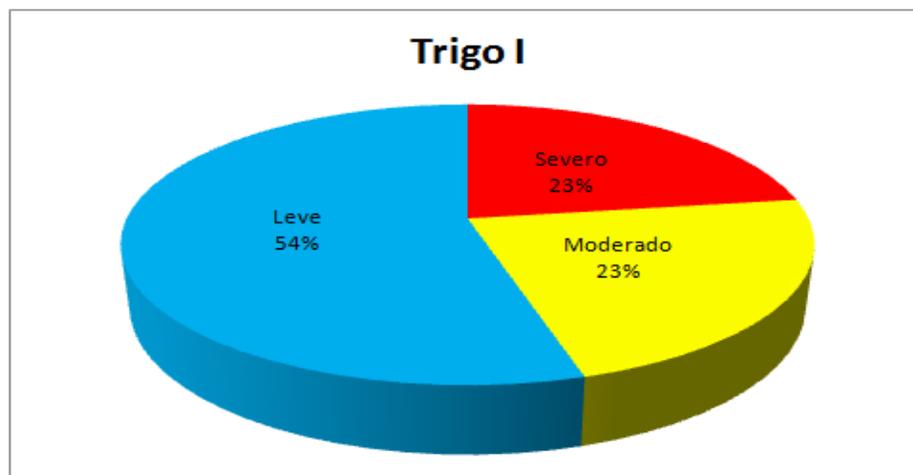
Los resultados obtenidos fueron comparados con los niveles establecidos en la norma cubana NC 871:2011, “Seguridad y salud en el trabajo, ruido en el ambiente laboral. Requisitos higiénicos sanitarios generales”,<sup>(14)</sup> donde se establece que los valores máximos admisibles para todos los puestos y locales de trabajo, del nivel sonoro equivalente continuo es de 85 dB (A)

## Resultados y su discusión

En la tabla 2 se reportan las mediciones realizadas y en la figura 3 la distribución del porciento de los índices de peligrosidad en el área de producción de Trigo I.

**Tabla 2-**Resultados y evaluación del nivel sonoro en Trigo

No.	Ubicación	Puntos	Valor Real Instantáneo (dB (A))	Peligro que representa
1	Primer piso	Molinos trigo 1	85,6	Severo
2		Descarga y Limpia trigo 1	68,5	Leve
3	Segundo piso	Empaque trigo 1	84,5	Moderado
4		Molinos	72,1	Leve
5		Limpia trigo	85,9	Severo
6		Limpia descarga	75,4	Leve
7		Limpia trigo 1	77,4	Leve
8		Limpia trigo 2	75,5	Leve
9	Tercer piso	Molino trigo 1	67,1	Leve
10		Limpia trigo 1	83,1	Moderado
11		Limpia descarga	81,1	Moderado
12		Limpia trigo 2	80,6	Moderado
13	Cuarto piso	Molino trigo 1	71,4	Leve
14		Limpia trigo 1	73,2	Leve
15		Limpia descarga	74,1	Leve
16		Limpia trigo 2	83,9	Moderado
17	Quinto piso	Limpia trigo 1	77,4	Leve
18		Descarga	85,1	Severo
19		Limpia trigo 2	85,1	Severo
20	Sexto piso	Limpia trigo 1	91,4	Severo
21		Descarga	73,1	Leve
22		Limpia trigo 2	77,4	Leve



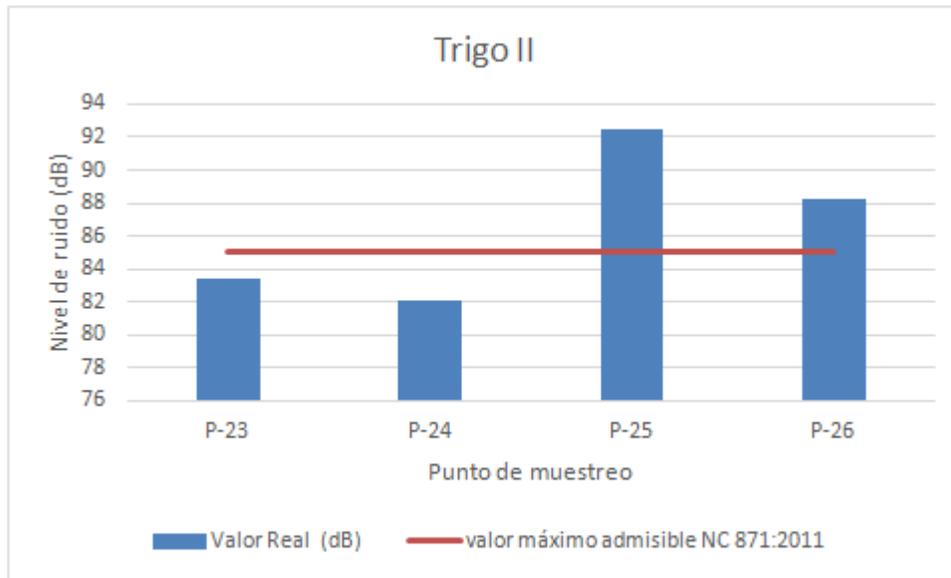
**Fig. 3-** Distribución del porcentaje de los índices de peligrosidad en Trigo I

En Trigo I existen cinco (5) áreas en que el nivel sonoro se encuentra entre los 80 y 85 dB (A) y cinco (5) áreas, que representan el 23 %, con valores de mediciones por encima del valor máximo admisible (VMA), en las cuales la exposición de los trabajadores que laboran o transitan, es más severa. Los niveles admisibles para la exposición al ruido se encuentran en la NC 871, vigente en Cuba desde el año 2011 que establece un nivel sonoro equivalente continuo que no rebase los 85 dB (A) para todos los puestos y locales de trabajo para ocho horas de exposición.

En la tabla 3 se reportan las mediciones realizadas en Trigo II y en la figura 4 se realizó una comparación entre el nivel de exposición ponderado con el Límite Máximo permisible (LMP) según la Norma Cubana NC 871:2011.

**Tabla 3-** Resultados y evaluación del nivel sonoro en Trigo II

No.	Ubicación	Puntos	Valor Real Instantáneo (dB(A))	Peligro que representa
23	Cuarto piso	Molino trigo 2	83,4	Moderado
24	Tercer piso	Molino trigo 2	82,1	Moderado
25	Segundo piso	Molino trigo 2	92,5	Severo
26	Primer piso	Molino trigo 2	88,3	Severo



**Fig. 4-** Comparación del nivel de ruido en Trigo II con el valor máximo admisible NC 87:2021

Se aprecia que hay 2 áreas que representan el 50 %, en las cuales el nivel sonoro equivalente estuvo por encima de los 85 dB(A) permitidos por la norma cubana para ocho horas de exposición y en algunos casos los trabajadores no usaban los medios de protección.

En la tabla 4 se reportan las mediciones realizadas en la planta de soya y la evaluación del peligro que representan.

**Tabla 4-** Resultados y evaluación del nivel sonoro en la planta de soya

No.	Ubicación	Puntos	Valor Real Instantáneo	Peligro que representa
27	Quinto piso	Proceso y limpia	85,3	Severo
28	Cuarto piso	Proceso y limpia	85,2	Severo
29	Tercer piso	Proceso y limpia	86,1	Severo
30	Segundo piso	Proceso	84,1	Moderado
31	Primer piso	Proceso	78,6	Leve

La figura 5 muestra la distribución del porcentaje de los índices de peligrosidad en la planta de soya donde se observa que en el 60 % de los puntos muestreados el nivel

sonoro representa un peligro severo para los trabajadores. Una exposición a niveles superiores a 85 dB (A) puede resultar en un incremento del riesgo de accidentes ocupacionales por distracción, estrés, o fatiga.<sup>(16)</sup>



**Fig. 5-** Distribución del porcentaje de los índices de peligrosidad en la planta de soya

Los resultados presentados demuestran que los trabajadores que se encuentran directos a la producción están expuestos a adquirir una hipoacusia o sordera profesional, que es una de las enfermedades profesionales que se encuentran declaradas en la norma cubana.

Además, los trabajadores pueden sufrir otros efectos, dentro de los que podemos mencionar aceleración del pulso y taquicardia (de 100-400 latidos por minuto), lo cual provoca que el corazón no bombee la sangre con altos niveles de oxígeno y el profesional sufra a largo plazo mareos o temblores; también puede aumentar la frecuencia respiratoria.<sup>(11)</sup>

Los resultados señalan la necesidad de intervenir en este medio laboral en cuanto a exigir el uso de medios de protección, la realización de chequeos médicos periódicos y ofrecer educación sanitaria, para evitar consecuencias nocivas en la salud de los trabajadores.

## Conclusiones

1. Se realizaron las mediciones de los niveles de ruido y el 32,26 % de los 31 puestos de trabajo que se evaluaron superan los valores máximos admisibles que establece la norma cubana NC 871:2011, encontrándose los mayores niveles de exposición sonora en cinco (5) puntos de Trigo I, dos (2) puntos de Trigo II y tres (3) puntos de la planta de soya
2. Con este estudio se comprobó que el ruido constituye un factor de riesgo laboral en la UEB de Cereales Frank País García, de marcada importancia en la organización, por lo que se impone un conjunto de acciones de control para reducir de forma eficaz el riesgo.

## Referencias bibliográficas

1. CABALLERO NÚÑEZ, A.; DIAZ MARRERO, M.; TRUJILLO GARCÍA, T. A. Evaluación del ambiente sonoro en la actividad de un astillero. *Revista Cubana de Ingeniería*, 2016, **7**(3) p. 64-70. [Consultado 15 diciembre 2022]. Disponible en: <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/494/pdf>
2. GONZÁLEZ DÍAZ, Y.; GÓMEZ REAL, P.A.; MATOS LLORENTE, A. Diagnóstico ambiental preliminar y oportunidades de prevención de la contaminación en la Empresa de Productos Cárnicos de Holguín. Cuba. *Tecnología Química*, 2018, **38**(1), p. 182-194. [Consultado 10 enero 2023]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-61852018000100014&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-61852018000100014&script=sci_arttext&lng=pt)
3. RODRÍGUEZ GARCÍA, A.E.; GONZÁLEZ DÍAZ, Y.; TURIÑO GRIÑÁN, N.. Impacto ambiental de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Cereales Frank País García de Santiago de Cuba. *Tecnología Química*, 2019, **39**(3) p. 704-714.

[Consultado 14 diciembre 2022]. Disponible en:  
<http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v39n3/2224-6185-rtq-39-03-704.pdf>

4. GONZÁLEZDIAZ, Yudith; RODRIGUEZGARCÍA, Ambar Esperanza; MATOSDOMÍNGUEZ, Yilian. Cálculo de la huella ecológica corporativa en la molinera “Frank PaísGarcía”. *Tecnología Química*, 2021, **41**(1) p. 5-21.

[Consultado 26 enero 2023]. Disponible en:  
<http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224->

[618520210001000005&script=sci\\_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-618520210001000005&script=sci_arttext&lng=en)

5. ECHEVERRIA, Carlos Alberto; MURILLO, Diego Mauricio; VALENCIA, Germán Mauricio. Simulación de ruido de tránsito automotor como herramienta para el rediseño de rutas de transporte público colectivo en el municipio de Medellín. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 2011, **10**(18) p. 19-30.

[Consultado 13 diciembre 2022]. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-3324201](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-3324201)

[1000100003](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-332420110001000003)

6. GARCIAREY, Tatiana. Detección y prevención de la hipoacusia. *ACTA DE OTORRINOLARINGOLOGÍA & CIRUGÍA DE CABEZA Y CUELLO*, 2021, **49**(1)

p. 25-26.[Consultado 19 enero 2023]. Disponible en:  
<https://www.revista.acorl.org.co/index.php/acorl/article/view/609>

7. SANTIESTEBAN LADRÓN DE GUEVARA, Marlen Guillermina, *et al.* Efectos auditivos del ruido en trabajadores de una industria láctea. *Revista San Gregorio*, 2021, **1**(47). [Consultado 23 diciembre 2022]. Disponible en:

<https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/1699/5-SANTIESTEBAN>

8. HAHAD, Omar, *et al.* The cardiovascular effects of noise. *DeutschesÄrzteblatt International*, 2019, **116**(14) p. 245. [Consultado 9

diciembre 2022]. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6541745>

9. FAROOQI, Zia Ur Rahman, *et al.* Assessment of noise pollution and its effects on human health in industrial hub of Pakistan. *EnvironmentalScience and PollutionResearch*, 2020, **27** p. 2819-2828.[Consultado 15 diciembre

2022]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-019-07105-7>

10. ROJAS HERNÁNDEZ, Juan Esteban, *et al.* *Perfil de la exposición ocupacional a ruido en procesos de producción de cemento en Colombia (2010-2015)*. 2015. Tesis Doctoral. Universidad del Rosario. [Consultado 9 diciembre 2022]. Disponible en:

<https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/10611>

11. MONTENEGRO CALDERÓN, Tamara; ÁVALOS ÁVALOS, Gloria Marilé; GÓMEZ VILLAREJO, Alicia María. Evaluación del ambiente sonoro de la Empresa Productora y Comercializadora de Glucosas, Almidón y Derivados del Maíz. Cienfuegos, Cuba. *MediSur*, 2021, **19**(3) p. 530-535. [Consultado 8 diciembre 2022]. Disponible en:

<https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4600>

12. MARTÍN LEAL, Salvador; ROJAS SÁNCHEZ, Gladys A. Exposición a ruido en la fábrica de Materiales Higiénico Sanitarios de Sancti Spíritus. *Gaceta Médica Espirituana*, 2014, vol. 16, no 1, p. 20-29. [Consultado 13 diciembre 2022]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1608-89212014000100004&script=sci\\_arttext&tlnq=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1608-89212014000100004&script=sci_arttext&tlnq=en)

13. OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. NC 26:2012. Ruidos en zonas habitables — requisitos higiénicos sanitarios. La Habana: Oficina Nacional de Normalización, 2012.

14. OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. NC 871:2011 Seguridad y Salud en el Trabajo. Ruido en el Ambiente Laboral. Requisitos Higiénicos Sanitarios Generales. La Habana: Oficina Nacional de Normalización, 2011.

15. OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. NC 19-01-14:1983. SNPHT. "Ruido. Método de medición en los puestos de trabajo". La Habana: Oficina Nacional de Normalización, 1983

16. BAQUE JIMÉNEZ, Lissette Stefany; CAMPO, O. *Evaluación ergonómica de las condiciones de trabajo mediante el método LEST, en la operación de fabricación de vidrio soluble líquido de una industria química*. 2021. Tesis

Doctoral. ESPOL. FIMCP. [Consultado 15 diciembre 2022]. Disponible en:  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52311/1/T-88882%20Lissette%20Baque%20Jim%c3%a9nez.pdf>

### **Conflictos de interés**

Los autores declaran que no hay conflictos de intereses

### **Contribución de los autores**

- Ámbar Esperanza Rodríguez García: conceptualización, visualización y redacción-borrador original.
- Yudith González Díaz: supervisión y visualización.
- David Cámara González: redacción – revisión y edición.