

# CONTRIBUCIÓN AL PERFECCIONAMIENTO DEL PROCESO DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA EMPRESA ELÉCTRICA ISLA DE LA JUVENTUD

Taller: Medio ambiente, sostenibilidad y salud forestal

M Sc. Aloima Noa Scochny, Profesora Asistente

M Sc. Joaquín Jesús Echevarría Quintana, Profesor Auxiliar, <sup>ID</sup> ORCID 0000-0001-6882-6149

Esp. Tania Betancourt Bagué, Profesora Asistente, <sup>ID</sup> ORCID 0000-0002-9154-0381

Ing. Yonnier González Santos, Esp. Electromedicina

<sup>I</sup> Empresa de Proyectos "Isla de la Juventud". Isla de la Juventud, Cuba

Correo electrónico: [aloima@eproij.co.cu](mailto:aloima@eproij.co.cu)

<sup>II</sup> Universidad de la Isla de la Juventud. Isla de la Juventud, Cuba.

Correo electrónico: [jechevarria@uij.edu.cu](mailto:jechevarria@uij.edu.cu)

<sup>III</sup> Universidad de la Isla de la Juventud. Isla de la Juventud, Cuba.

Correo electrónico: [tbetancourt@uij.edu.cu](mailto:tbetancourt@uij.edu.cu)

<sup>IV</sup> Hospital General Docente "Héroes del Baire". Isla de la Juventud, Cuba.

## RESUMEN

En el presente trabajo se diseña un mapa de ruido a partir de la evaluación de los niveles de presión sonora emitidos en el área de influencia de la Empresa Eléctrica de la Isla de la Juventud, con el objetivo de contribuir a la mejora del proceso de gestión ambiental; para ello se realizó mediciones de ruido obteniéndose una base de datos real para, en condiciones de trabajo estable, realizar la representación espacial de la contaminación sonora asociada a su proceso de Producción, de forma que se puedan proponer medidas de mitigación a la misma en caso de ser necesario. Para la realización del mapa se monitorearon 75 puntos distribuidos dentro y fuera del área de la Empresa Eléctrica, empleando un sonómetro digital y el software ArcGIS 10.1. y QGIS 3.14. Los resultados obtenidos fueron comparados con los niveles tolerables expuestos por la NC 26:2012 "Ruidos en zonas habitables y la NC 19-01-04:1980 "Ruido. Requisito higiénico sanitario".

**Palabras Clave:** Gestión Ambiental, contaminación acústica, Mapa de Ruido, sonómetro y software ArcGIS 10.1 y QGIS 3.14.

**abstrac**

In this work, a noise map is designed based on the evaluation of the sound pressure levels emitted in the area of influence of the Isla de la Juventud Electric Company, with the aim of contributing to the improvement of the management process environmental; For this, noise measurements are carried out, obtaining a real database to, in stable working conditions, perform the spatial representation of the noise pollution associated with its Production process, so that mitigation measures can be proposed to it in case if necessary. For the realization of the map, 75 points distributed inside and outside the Electricity Company area were monitored, using a digital sound level meter and ArcGIS 10.1 software. and QGIS 3.14. The results obtained were compared with the tolerable levels set forth by NC 26: 2012 "Noise in habitable areas and NC 19-01-04: 1980 "Noise. Sanitary hygienic requirement".

**Key words:** Environmental Management, noise pollution, Noise Map, sound level meter and ArcGIS 10.1 and QGIS 3.14 software.

**INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, el éxito de toda organización depende de varios factores, en su mayoría, referidos a la actividad de los Recursos Humanos. Dadas las nuevas concepciones sobre la manera de organizar la producción y los servicios y asumiendo los nuevos paradigmas de las empresas más exitosas en materia de la gestión ambiental en el mundo, entonces la realización de instrucciones y la capacitación de los recursos humanos debe constituir un imperativo para todas las organizaciones. En esencia, la principal ventaja competitiva de las organizaciones, y por tanto para las empresas, se deriva de las personas que laboran en ellas, es decir su capital humano.

Con el devenir de los años, el hombre, mediante el trabajo, se fue desarrollando y creando más puestos de trabajo al mismo tiempo que se fueron industrializando, dando lugar a que los entornos laborales en su propio desarrollo, y por un proceso natural impactaran al medio ambiente de múltiples maneras; una de ellas es a través del ruido, ocasionado accidentes y enfermedades de Trabajo

Cuba ha alcanzado un sistema normalizado para la protección e higiene del trabajo, al tiempo que se promulgan leyes de carácter general que dan la fuerza jurídica para el desarrollo del trabajo en condiciones cada vez más confortables y en ambientes más sanos, con lo cual se garantiza uno de los más viejos anhelos del hombre.

Toda actividad realizada por el hombre supone en general una alteración del medio ambiente, que en muchos casos es una agresión al mismo. Esto entraña la obligación que deben adquirir los gobiernos para regular estos elementos que alteran e intervienen en el normal desarrollo de la naturaleza; no obstante, la legislación actual de los diferentes países desarrollados, logran implantar estrategias efectivas para el control de niveles de ruido que pudieran perturbar las relaciones entre el medio y el hombre.

El ruido, conocido también como enemigo público, se considera entre los primeros factores físicos que agravan el ambiente laboral. Se puede afirmar que la contaminación acústica o sonora es la menos conocida de manera general, sin embargo, es la que más presente está en el diario actuar de las personas.

En la Empresa Eléctrica de la Isla de la Juventud; la Unidad Empresarial de Base (UEB) de Generación pretende por medios de procedimientos de prevención de la contaminación, la calidad de los productos y procesos, la reducción de energía y combustibles y otros portadores energéticos, lograr una reducción en las fuentes de cargas contaminantes, implementar programas y estrategias que mejoren la calidad del proceso, y minimicen su impacto tanto al medio ambiente laboral como al entorno social próximo a la empresa; fundamentalmente el referido al ruido

Sin embargo, en la Empresa se han realizado estudios relacionados con el tema, que a su vez forman parte de una etapa de estudios integradores sobre la problemática del ruido presente en el escenario empresarial analizado, precedidos en el tiempo por trabajos realizados por la empresa de Geocuba en el año 2010, hoy se manifiesta como problemas latentes:

- No siempre se cumplen las indicaciones establecidas con la higiene del trabajo por parte de las administraciones.
- Necesidad de medios de protección contra los ruidos costosos y escasos.
- Mapa de ruido desactualizado.
- Obsolescencia tecnológica

- Áreas de trabajo que se caracterizan por estar expuestos sus trabajadores a altos volúmenes de ruido y altas temperaturas.

A partir de esta **situación problemática** se precisa como problema científico ¿Cómo contribuir al perfeccionamiento del proceso de gestión ambiental en la Empresa Eléctrica Isla de la Juventud?, el objeto de Investigación es el proceso de gestión ambiental y el campo de acción la contaminación sonora.

**Objetivo general:** Diseñar un mapa de ruido que propicie la elaboración de acciones para mitigar los niveles de contaminación sonora en la Empresa Eléctrica Isla de la Juventud.

**Objetivos específicos:**

1. Fundamentar desde el punto de vista teórico el proceso de gestión ambiental y su relación con los procesos de contaminación sonora en el contexto empresarial cubano.
2. Diagnosticar el comportamiento de la contaminación sonora en la Empresa Eléctrica de la Isla de la Juventud a partir de la identificación de niveles críticos de presión sonora, por causa de las operaciones de la misma, en la actualidad.
3. Proponer un mapa de ruido que contribuya a la proyección de acciones de mitigación de la contaminación sonora en la UEB de Generación Empresa Eléctrica de la Isla de la Juventud.

**Desarrollo**

El enfoque de la investigación pertenece al diseño cuantitativo de tipo experimental y se desarrolla un cuasiexperimento. La investigación se desarrolló en la UEB Generación, perteneciente a la Empresa Eléctrica de la Isla de la Juventud, en los períodos de enero de 2018 y diciembre de 2019.

La población son los 86 trabajadores de la UEB de Generación y la muestra incluye 30 de ellos (personal de oficina, obreros, cuadros y especialistas de distintas áreas) seleccionados intencionalmente por ser parte de un turno de trabajo.

**Caracterización de la entidad**

La Empresa Eléctrica Isla de la Juventud se ubica en calle 41 No. 5602 % 56 y 60, Reparto 26 de Julio, Nueva Gerona, la misma posee una estructura que garantiza el cumplimiento de su misión y su visión (Ver Anexo 1); constituida por la Resolución No. 97

dictada por el Ministro de la Industria Básica, con fecha 19 de marzo de 2001, que a su vez establece el comienzo del Perfeccionamiento Empresarial, con el objetivo de prestar servicio eléctrico con calidad, teniendo plenamente identificado su mercado de consumidores que compran energía en moneda libremente convertible o en moneda nacional, en los sectores estatal y privado.

La Isla de la Juventud, como Municipio Especial dentro de la estructura administrativa y política de Cuba, se encuentra ubicada geográficamente (figura 1), al sur-occidente de la isla grande, y desde el punto de vista del territorio que abarca es la segunda isla más grande de todo el archipiélago cubano, presentando un conjunto de características peculiares.

Desde el punto de vista de su sistema eléctrico, posee un sistema eléctrico independiente, con una configuración radial y puede considerarse que el 100% de la generación eléctrica se adapta al concepto de generación distribuida (GD) partiendo del hecho de que todo su sistema está conectado a nivel de la distribución; formado este sistema por cuatro circuitos principales mediante los cuales se suministra energía a siete subestaciones de distribución, condición que favorece la instalación de sistemas fotovoltaicos cercanos a los consumos de forma tal que contribuyan al incremento en la participación de la producción de energía eléctrica y a su vez a la reducción del uso de combustibles fósiles (Anexo I).

El territorio pinero alcanzó en el año 2015 un 2.5 % de participación con energías renovables en la generación de energía eléctrica, mayor valor histórico, siendo aún insuficiente debido a que se mantiene un consumo de combustible fósil en el orden de las 23 440.0 Toneladas anuales y una emisión promedio anual de 86 842.0 Toneladas de CO<sub>2</sub>, gas de efecto invernadero.

En cuanto al Potenciales de Energía Solar dentro de las fuentes renovables de energía, la producida por el Sol o Energía Solar es considerada como la fuente energética principal que puede satisfacer toda la demanda energética mundial presente y futura. Su disponibilidad en todo el mundo hace de ésta una energía universal, susceptible de ser usada por cualquier país, sin algún impedimento u oposición por otro. La tecnología fotovoltaica, con la cual se puede generar electricidad basada en la energía Solar como

fuerza de abastecimiento y, siendo una tecnología de gran duración, es una de las llaves que puede sustentar la diversificación energética.

En el diagnóstico participaron como muestra un total de 27 trabajadores; un (1) directivo, 10 ejecutivos y ocho (8) técnicos y ocho (8) obreros; representativos de todas las áreas de la Empresa Eléctrica de la Isla de la Juventud, se aplicó el análisis DAFO, obteniéndose los siguientes resultados:

#### Oportunidades:

1. Introducción de nuevas tecnologías en la generación y distribución de la energía eléctrica.
2. La energía eléctrica es vital para las nuevas inversiones del territorio.
3. El mercado está cautivo.
4. La política del país se encamina a favorecer los nuevos surtidos de la producción y los servicios eléctricos.
5. La UNE invierte en nuevas tecnologías más limpias, insiste en la continuación de los programas de la Revolución energética.

#### Amenazas:

1. Lejanía del territorio nacional que impide el acceso rápido a los recursos financieros y tecnológicos, aún después de comprados en el mercado exterior.
2. Necesidad de útiles, herramientas y medios de protección de alto costo y muy especializados, que se deben importar al país.
3. Demasiados controles y supervisiones que entorpecen el trabajo.
4. Crisis económica mundial que afecta las inversiones en función del medio ambiente. Bloqueo económico.
5. El Municipio no forma ingenieros eléctricos como fuerza laboral especializada.

#### Fortalezas:

1. Recursos humanos capacitados, laboriosos, profesional, con prospección al sacrificio y tradición.
2. Las áreas de producción, distribución, comercialización poseen personal técnico calificado.
3. Aumento de las ventas y las utilidades de manera estable en los últimos 5 años.

4. Equipo con alta capacidad de innovación, creatividad y que se crece ante los problemas.
5. Culminación de objetos de obra importantes para brindar mejor servicio eléctrico.
6. Existencia de disciplina corporativa. Introducción de nuevas fuentes de energías renovables.
7. La Isla de la Juventud es un polígono de prueba en la introducción de nuevas tecnologías.

Debilidades:

1. Obsolescencia tecnológica de los desconectivos de redes.
2. Problemas técnicos con el transporte tecnológico.
3. Poca preparación en métodos y estilos de dirección de algunos directivos.
4. Vulnerabilidad en el sistema comunicacional en la organización.
5. Dificultades con las condiciones laborales: mucho ruido y calor
6. Falta de transporte y piezas de repuesto para garantizar los servicios.
7. Débil integración de los directivos.

En el trabajo se utiliza el análisis DAFO de la empresa para realizar la matriz de causa impacto. Este análisis arroja como las principales causas con mayor impacto: Cierre insuficiente en puertas, motores con tecnología antigua, mapa de ruido desactualizado.

Aplicando el método de solución general de problemas se determina que el problema fundamental es el ruido y la incidencia de la contaminación acústica en los recursos humanos de la UEB Generación.

Teniendo en cuenta lo anterior se confeccionó un Diagrama de Ishikawa mostrando las deficiencias que tributan al problema principal, aplicado a la Seguridad y Salud del trabajo (Anexo II).

Paralelamente al trabajo realizado en la Empresa, se desarrollaron pruebas auditivas al 98,0 % de los trabajadores de la UEB de Generación, con previa coordinación con la consulta de Otorrino del Hospital General Docente "Héroes del Baire". En estas pruebas se incluía la audiometría y la timpanometría. Con este examen se puede conocer si existe un problema de salud por exposición al ruido en los trabajadores directamente expuestos.

Los resultados concluyen que, de los 84 trabajadores examinados, 25 tienen una Hipoacusia neurosensorial de leve a moderada y uno (1) un trauma acústico.

Por estas causas se hace necesario contar con un mapa de ruido actualizado, que le sirva a la empresa, proyectarse estratégicamente en la elaboración de planes de acción a corto, mediano y largo plazo para mejorar la seguridad y salud de trabajo de sus trabajadores.

#### **Caracterización de la contaminación sonora en la Empresa Eléctrica Isla de la Juventud.**

Para realizar la caracterización de la contaminación sonora en la Empresa Eléctrica Isla de la Juventud, se aplicaron cinco (5) encuestas, aplicadas a 30 trabajadores de diferentes áreas laborales de la UEB Generación de 86 con que cuenta su fuerza laboral que representan el 35,0 % de la cantidad de trabajadores, para precisar cómo se realizan y se perciben los principales aspectos relacionados con la contaminación sonora, la seguridad y salud del trabajador y el diagnóstico de la cultura organizacional, debido a su horario laboral en turnos diurnos y nocturnos. Los resultados obtenidos de su aplicación se muestran a continuación:

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **Encuesta sobre las condiciones de trabajo y seguridad e higiene ocupacional.**

Esta encuesta se aplica a los 30 trabajadores de la UEB Generación, que conformaron la muestra, siendo los resultados los siguientes:

##### **Anexos II y Anexo IV**

##### **Criterios y recomendaciones expresados en la encuesta:**

- a) Hay que procurar minimizar el ruido y la vibración. 86,6 % (26)
- b) Déficit de Overol de mangas largas. 40,0 % (12)
- c) Déficit de productos de aseo personal. 26,6 % (8)
- d) Valorar incremento del pago del almuerzo, con 0,60 cent no alcanza (almuerzo y merienda). 16,6 % (5)
- e) Más atención con la ropa de trabajo de los mecánicos. 16,6 % (5)



f) Máquinas menos ruidosas, mayor exigencia al auxiliar de limpieza y que se le den útiles y productos, que sea sistemática la asistencia médica, que se verifique la limpieza de los bebederos y se compren más. 13,3 % (4)

Para el análisis de los resultados se clasificaron las encuestas en cuatro aspectos: entorno físico, tiempo de trabajo, condiciones de seguridad y condiciones de seguridad y salud.

#### 1. Entorno físico

##### ✓ Ambiente térmico

Con respecto a la ventilación el 73.3 % (22) de los encuestados consideran que está entre aceptable y regular, esto se debe a que la mayoría de los locales están climatizados, cumpliendo con los planes de ahorro energético.

Con respecto a la temperatura los resultados obtenidos muestran que el 60,0 % (18) considera que está entre regular y pésimo.

##### ✓ Ruido

El 80,0 % (24) de los trabajadores consideraron la variable ruido entre regular y pésima.

##### ✓ Iluminación

Con respecto a la iluminación el 43.3 % (13) lo consideró como un problema en su puesto de trabajo.

#### **Tiempos de trabajo, carga mental, carga física y aspectos psicosociales.**

El 86.7 % (26) de los trabajadores se sienten satisfechos con el horario de trabajo y descansos establecido por la organización.

El 73.3 % (22) de los trabajadores tienen como criterio que los instrumentos laborales y mesas de trabajo son aceptables.

#### **Condiciones de seguridad**

En el gráfico se puede apreciar que el 86.7 % (26) de los encuestados aseguran que la protección individual y la protección a equipos presentan un nivel aceptable.

#### **Condiciones de higiene y salud**

Con respecto a la limpieza, alrededor del 73.3 % (22) de los trabajadores encuestados consideraron los baños no estaban higiénicos, existe insatisfacción en cuanto a la comida y la merienda de la UEB.

#### **Resultados de la aplicación de la encuesta sobre Ruido.**

Esta encuesta se aplica a los 30 trabajadores de la UEB Generación, que conformaron la muestra, siendo los resultados los siguientes: Los resultados de esta encuesta permitieron conocer el alto conocimiento de percepción de riesgo ante el ruido, ya que más del 75,0 % respondió afirmativamente las preguntas presentadas (Anexo V).

#### **Métodos y Herramientas que se utilizan para la medición de ruido. Sonómetro. Características y especificaciones.**

La técnica utilizada para realizar las mediciones de intensidad del ruido fue el sonómetro, equipo que permite cuantificar objetivamente el nivel de presión sonora, es decir, es un medidor de nivel de sonido que captura y computa la sensación sonora o intensidad fisiológica, que no es proporcional a la intensidad física (flujo de energía por unidad de tiempo) (Sexto, 2008). Este medidor expresa el resultado en decibelios (dB), por eso en ocasiones es denominado "decibelímetro".

El dB es una unidad logarítmica que se define a partir de cierta intensidad física umbral ( $I_0$ ), de tal forma que el número de dB de un sonido de intensidad  $I$  es:

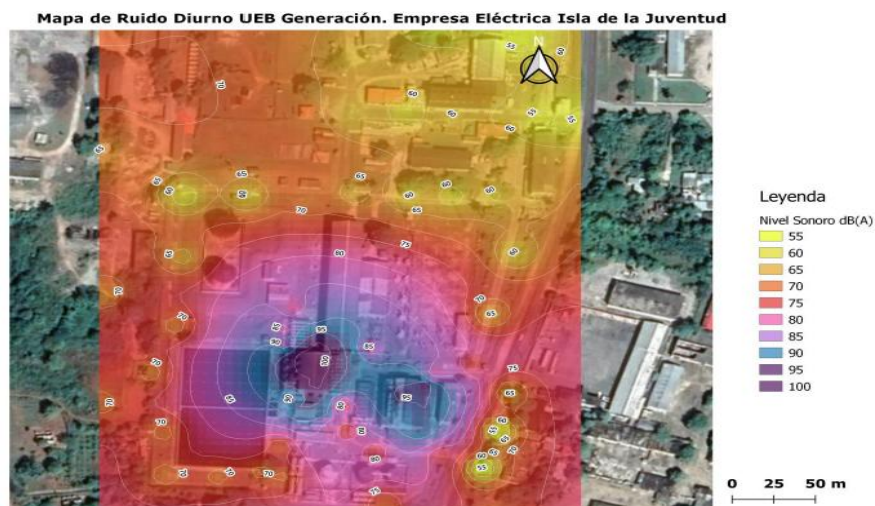
$$dB = 10 \log (I/I_0)$$
. Cuando la intensidad física de un sonido se duplica, la sensación sonora aumenta a unos 3 dB, cuando se cuadruplica, en unos 6 dB. Los niveles de volumen, que dependen subjetivamente del oyente, se miden en unidades llamadas sonios y fonios.

Teniendo en cuenta la existencia de varios tipos de ruido (continuo, impulsivo, aleatorio, eventual), es de suponer la existencia de variedad de sonómetros para la cuantificación de los mismos; lo anterior define la utilización de uno u otro instrumento. Los parámetros que puedan ser analizados durante la medición, o pos medición, están en correspondencia con el equipamiento disponible y sus potencialidades. De aquí se desprende que no todos los medidores de nivel sonoro tienen idénticas posibilidades. Se diferencian en precisión, rango dinámico, fiabilidad, etc. Para ello será preciso según tener en cuenta el uso que se le dará al equipo.

Aquí entran a desempeñar su papel dos aspectos que se combinan: entorno y objetivos de las mediciones; esto considera si se realizarán las mediciones en ambientes laborales, para la comprobación de ruido comunitario, para la realización de mediciones generales, para diagnosticar el estado de máquinas, para comprobar los efectos de un aislamiento, etc.

#### **Elaboración de los mapas de contaminación sonora.**

Las bases de datos obtenidas se procesaron con la herramienta Arcgis 10.1 para la confección de los mapas correspondientes. Para la representación de dicho indicador acústico se han trazado isosonías con una amplitud de 5 dBA cada uno y empleado una escala dicromática desde el azul oscuro (niveles sonoros más altos) hasta los verdes claro (más bajos). Un primer examen visual del ambiente acústico de la UEB Generación indica un predominio de las tonalidades azules, bastante intensas, lo cual apunta a un registro de niveles sonoros elevados. Analizando las diferencias que presentan los distintos puntos monitoreados en cuanto a sus niveles sonoros ambientales, se constata que en la mayor parte del área comprendida dentro de las MAN I y II (distritos más céntricos en forma aproximada de elipse E-O) los niveles sonoros son más elevados; predominan allí claramente las tonalidades azul, mientras que en las zonas más próximas a la zona residencial se tiende hacia un equilibrio con los verdes-amarillo.



**Figura 5.** Mapa de ruido. Horario diurno Empresa Eléctrica IJ.

Fuente: Elaboración propia.

### Mapa de Ruido Nocturno UEB Generación. Empresa Eléctrica Isla de la Juventud

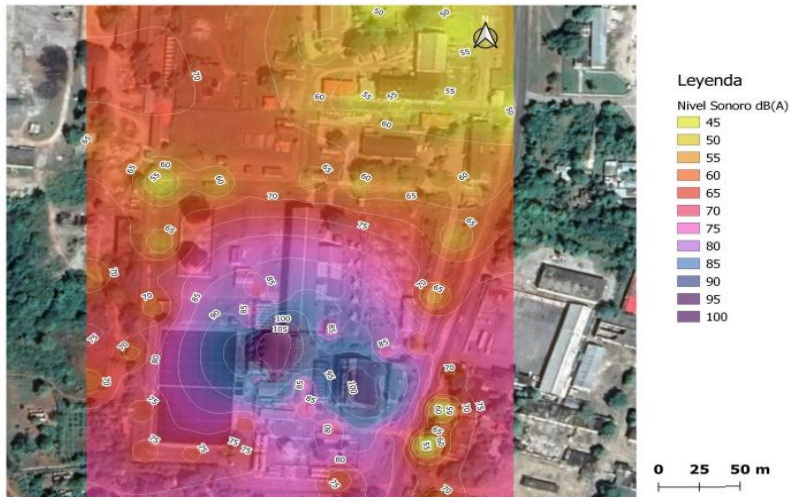


Figura 6. Mapa de ruido. Horario nocturno Empresa Eléctrica IJ.

Fuente: Elaboración propia.

### CONCLUSIONES

1. En el proceso de fundamentación teórica del presente estudio se sistematizaron los conceptos relacionados con la gestión ambiental, contaminación, contaminación sonora y mapa de ruido, que de conjunto con la consulta de las normativas vigentes relacionadas con el tema objeto de estudio, contribuyeron a orientar el desarrollo de la investigación y dar solución al problema científico identificado.
2. El diagnóstico realizado al estado de la contaminación sonora en la UEB de Generación de la Empresa Eléctrica Isla de la Juventud permitió identificar la contaminación sonora como un problema ambiental latente que afecta la salud de los trabajadores, un conjunto de insuficiencias en el proceso comunicativo y la necesidad de intervenir en la solución de las mismas.
3. Se efectuó la modelación del ruido asociado al proceso de generación eléctrica, plasmándose en un mapa de ruido, que como aporte práctico contribuyo a la proyección de acciones para la mitigación de la contaminación sonora en la UEB de Generación de la Empresa Eléctrica Isla de la Juventud.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Alfonso de E., Alonso. (2003). Contaminación acústica y salud Facultad de sociología, Instituto Universitario de Ciencias Ambientales.
2. Ballejera, (1990). Gestión Ambiental. Editorial País. Madrid, España.
3. Bañuelos I., Alberto. (2007). Mapas estratégicos de ruido de las carreteras de la Comunidad Autónoma de Canaria. Isla de Gran Canaria.Doc.: 071534 <http://sicaweb.cedex.es>.
4. Calidad del aire y ruido ambiental. EIA-Prospección sísmica.2D y 3D en el lote 143. Vol. II Cap.1.0 Sub- cap. 1.3.5 <http://intranet2.minem.gob>.
5. Castarena, (1993). Contaminación y medio ambiente. Habana. Cuba.
6. Cervera. T. (2006). Ruido y vibraciones. [www.unedcervera.com](http://www.unedcervera.com)
7. CITMA. (1997) "Ley No.81 del Medio Ambiente. La Habana. Cuba.
8. CITMA. Reglamento para el control de ruidos en las zonas residenciales, de Ciudad de La Habana. La Habana, Cuba.
9. CITMA. (1999). Decreto Ley 200. De las Contravenciones en materia de medio ambiente. La Habana. Cuba.
10. Commission, CEI IEC INTERNATIONAL STANDARD 61672-1 Electroacoustic – Sound level meters – Part 1: Specifications. 2002. Pag.11.
11. CUBA. (1980). NC-19-01-04:1980. Ruido. Requisitos higiénicos sanitarios.
12. CUBA. (2015). NC 14001:2015, Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso.
13. CUBA. NC 26 (2007): Ruidos en zonas habitables. Requisitos higiénicos sanitarios.
14. CUBA. NC 494 (2007). Acústica. Términos y definiciones.
15. CUBA. NC 19-01-06 (1983). Medición del ruido en lugares donde se encuentren personas. Requisitos generales.
16. CUBA. NC 19-01-10 (1983). Ruido. Determinación de la potencia sonora. Método de orientación.
17. CUBA. NC 19-01-13 (1983). Determinación de la pérdida de la audición. Método de medición.
18. CUBA. NC 19-01-14: 1983. Ruido. Método de medición en los puestos de trabajo.
19. CUBA. NC-ISO 9001:2015. "Sistemas de Gestión de la Calidad".
20. Cuesta S., A. (2006). Tecnología de Gestión de Recursos Humanos. ed. T. edición. Editorial Félix Varela. La Habana. Cuba.

21. Cueto A., J. L. (2005). Guía para la realización de mapas estratégicos de ruido y planes de acción. Laboratorio de ingeniería Acústica laboratorio de Cádiz. joseluis.cueto@uca.es
22. Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. DOCE. 189/2002, de 18 de julio. 2002.
23. España (2003). Ley 37/2003. Ley del Ruido". 17/noviembre. (BOE 18/11/2003). <http://www.cgcafe.org/TLegales/37-2003.pdf>
24. Guía de Aislamiento Acústico. Capítulo 1. Aspectos básicos del sonido y el ruido. Universidad de Vigo. Departamento de Sonido y comunicaciones. <http://webs.uvigo.es>.
25. Guía para la realización de mapas estratégicos de ruido. <http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net>.
26. Iglesias L.; Artieta Raúl; Ortega Marta (2008). Estudio de soluciones al problema de ruidos de UEB CE Naranjito mediante programa informático de predicción y simulación acústica.
27. Jiménez M.; Andrade, M.; Rubio, A. (2005). Aplicación de la metodología de los mapas estratégicos de ruido ambiental: Primeros mapas en la red de carreteras del estado. <http://www.cedex.es>.
28. López et al, (2002). Gestión Ambiental en Cuba. Editorial Universidad de Cienfuegos.
29. Mendoza, S.; Juan, F.; Flores, P., Miguel A., Téllez Rodolfo (2005). El ambiental de ruido generado por el transporte carretero y su valoración hacia un transporte sustentable. <http://www.mtc.gob.pe/portal/transporte>
30. MINSAP - MTSS. Resolución Conjunta No. 2/96 (MINSAP-MTSS). 1996
31. MINSAP. 1995: Resolución 10. Ministerio de Salud Pública. 1995.
32. Miyara, F. (2000). Gestión del ruido en la ciudad. Biblioteca Virtual del Laboratorio de acústica y Electroacústica de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina, <http://www.eie.fceia.unr.edu>
33. Moch, Annie (2006). "Efectos del ruido sobre la salud, la sociedad y la economía". 19/mayo/2006, 11:23. [www.ruidos.org](http://www.ruidos.org).
34. Moreno, J., A.; Martínez S, P. (2005). El ruido ambiental urbano en Madrid. Caracterización y evaluación cuantitativa de la población potencialmente afectable. <http://age.ieg.csic.es/boletin.htm>
35. MTSS. (1977). Ley 13 de Protección e higiene del trabajo. La Habana. Cuba.
36. Navarro T, C. (2002). Evaluación del impacto ambiental acústico en el ambiente subterráneo de la mina de Panasqueira. <http://cegeo.ist.utl>.

37. NOM-081-ECOL-1994 (2007): Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Periférico 5000, Col. Insurgentes Circuito, C.P. 04530, Delegación Coyoacán, México D.F. Última Actualización: <http://www.ceamamorelos.gob>.
38. Sotolongo M., A. (2004). Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental para la instalación extrahotelera. Club de Cienfuegos.
39. <http://noisexto.blogia.com>.
40. UNE 74-023 (1992). Acústica. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo y estimación de las pérdidas auditivas inducidas por el ruido. Normas españolas, AENOR. UNE-ISO 1996-1 (2005). Acústica. Descripciones, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1. Magnitudes básicas y métodos de medición.
41. UNE. La generación distribuida en Cuba-UNE. 2008
42. Vélez M., L. M.; Espinosa V., G. J (2008). Afectación de la contaminación por ruido en el desarrollo urbano.

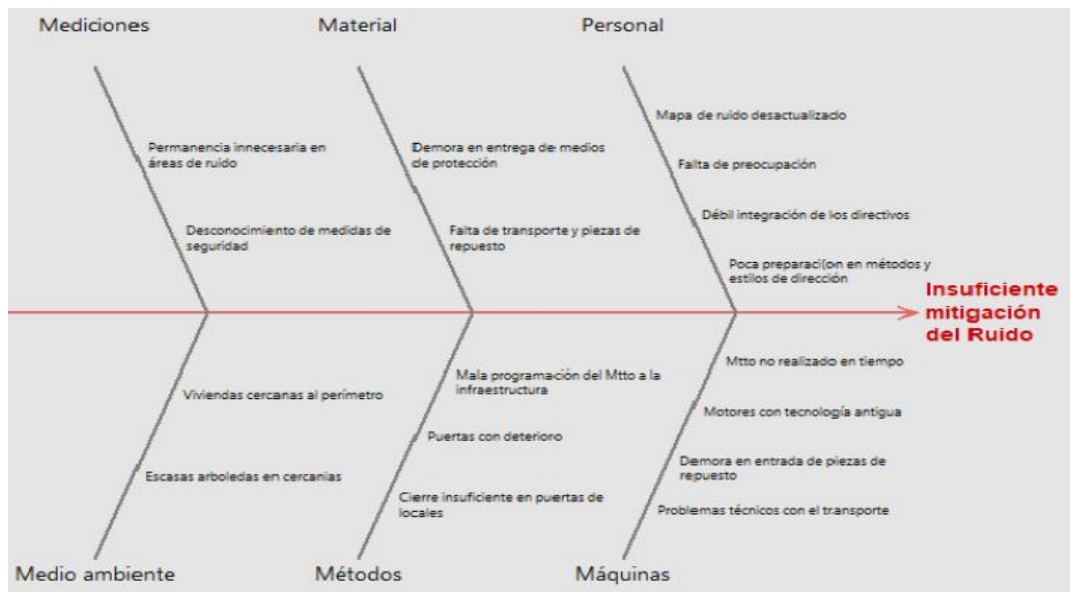
Anexo I: Figura 1. Ubicación geográfica de la Empresa Eléctrica Isla de la Juventud.

Fuente: Elaboración propia.





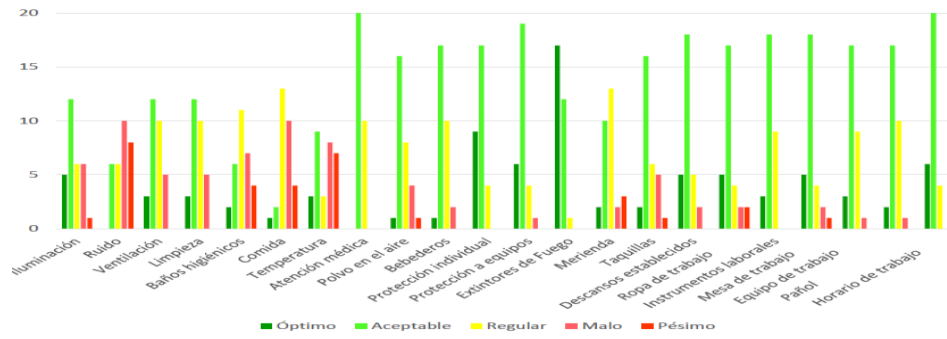
Anexo II: Figura 2. Diagrama de Ishikawa. Fuente: Elaboración propia.



**Anexo III. Tabla 1.** Resultados de la encuesta sobre las condiciones de trabajo y seguridad e higiene ocupacional.

<b>Condición o protección:</b>	<b>Óptimo</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	<b>Pésimo</b>
Iluminación	5/16,6%	12/40%	6/20%	6/20%	1/3.3%
Ruido	0	6/20%	6/20%	10/33.3%	8/26.6%
Ventilación	3/10%	12/40%	10/33.3%	5/16.6%	0
Limpieza	3/10%	12/40%	10/33.3%	5/16.6%	0
Baños higiénicos	2/6.7%	6/20%	11/36.7%	7/23.3%	4/13.3%
Comida	1/3.3%	2/6.7%	13/43.3%	10/33.3%	4/13.3%
Temperatura	3/10%	9/30%	3/10%	8/26.6%	7/23.3%
Atención médica	0	20/66.7%	10/33.3%	0	0
Polvo en el aire	1/3.3%	16/53.3%	8/26.6%	4/13.3%	1/3.3%
Bebederos	1/3.3%	17/56.7%	10/33.3%	2/6.7%	0
Protección individual	9/30%	17/56.7%	4/13.3%	0	0
Protección a equipos	6/20%	19/63.3%	4/13.3%	1/3.3%	0
Extintores de Fuego	17/56.7%	12/40%	1/3.3%	0	0
Merienda	2/6.7%	10/33.3%	13/43.3%	2/6.7%	3
Taquillas	2/6.7%	16/53.3%	6/20%	5/16.6%	1/3.3%
Descansos establecidos	5/16.6%	18/60%	5/16.6%	2/6.7%	0

**Anexo IV** Figura 3. Resultados sobre las condiciones de trabajo y seguridad e higiene ocupacional. Fuente: Elaboración propia.



Anexo V: Figura 4. Resultados de la encuesta sobre el ruido. Fuente: Elaboración propia.

