

TITULO: Confección de la Ficha Técnica del Indicador de Contaminación Atmosférica: Nivel de Ruido Comunal.

TITLE: Making of the technical card for a pollution indicator: Community Noise Level.

AUTORES:

M.Sc. Migdely Ochoa Avila.
M.Sc. Lourdes Pérez Iglesias.
Lic. Moisés Martínez Ramírez.

PAÍS: Cuba

RESUMEN:

Se aborda la confección de una Ficha para medir el Nivel de Ruido Comunal, un indicador elemental de la contaminación atmosférica actual y que influye directamente en la calidad de vida de la población. A través de la experiencia y el conocimiento acumulado por los autores se realiza una caracterización de la problemática del ruido en la provincia de Holguín en función de la reflexión y de realizar la toma de medidas correctoras para su mitigación. La elaboración de Fichas Técnicas de Indicadores de Contaminación Ambiental constituye un eslabón fundamental en el perfeccionamiento del Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental.

PALABRAS CLAVES:

MONITOREO AMBIENTAL, CONTAMINACION ATMOSFERICA, RUIDO COMUNAL

ABSTRACT:

The List of credits elaboration of Indicators of Environmental Contamination constitutes a fundamental link in the improvement of the National System of Environment. Through the accumulated experience and knowledge by the authors the preparation of a Card is approached by means of this work to measure the Level of Communal, indicating Noise elementary of the atmospheric contamination which influences directly in the quality of life of the population, there are some actions for its mitigation.

KEY WORDS:

ENVIRONMENTAL MONITORING, ATMOSPHERICAL POLLUTION, COMMUNITY NOISE

INTRODUCCIÓN:

Para adentrarnos en el tema de monitoreo ambiental es necesario conocer diferentes terminologías relacionadas con el mismo. Resulta interesante comenzar por el concepto según el diccionario sobre monitoreo:

1. control, definido como: Comprobación, inspección, fiscalización, intervención.
2. Dominio, mando, preponderancia.
3. Oficina, despacho, dependencia, etc., donde se controla.
4. puesto de control.
5. Regulación, manual o automática, sobre un sistema.
6. testigo (muestra)⁽¹⁾

Según el Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental, en su Resolución 111/2002, el Monitoreo ambiental es: la recolección sistemática de datos mediante mediciones u observaciones en series de espacio y tiempo de variables previamente identificadas (indicadores), las cuales proporcionarán un cuadro sinóptico o muestra representativa del medio ambiente nacional o territorial. La información brindada por estos indicadores será utilizada para evaluar el estado actual del medio ambiente y predecir sus tendencias futuras. El monitoreo ambiental es un aspecto básico recogido dentro de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), esta suele comprender una serie de pasos uno de los más importantes del estudio en sí consiste en meticulosas investigaciones para predecir y/o evaluar el impacto, y la propuesta de medidas preventivas, protectoras y correctoras necesarias para eliminar o disminuir los efectos de la actividad en cuestión. Una vez finalizado un proyecto se realiza a veces un examen a posteriori, o auditoría sobre el terreno, para determinar hasta qué punto las predicciones de la EIA se ajustan a la realidad; conocido como el seguimiento o control ambiental de las obras.⁽³⁾

El Medio ambiente es el conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la Tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos. Uno de los constituyentes del medio ambiente es la atmósfera, que protege a la Tierra del exceso de radiación ultravioleta y permite la existencia de vida es una mezcla gaseosa de nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, dióxido de carbono, vapor de agua, otros elementos y compuestos, y partículas de polvo. Calentada por el Sol y la energía radiante de la Tierra, la atmósfera circula en torno al planeta y modifica las diferencias térmicas.

Estatus actual de la contaminación atmosférica en el mundo.

La contaminación atmosférica es uno de los problemas medioambientales que se extiende con mayor rapidez ya que las corrientes atmosféricas pueden transportar el aire contaminado a todos los rincones del globo. La mayor parte de la contaminación atmosférica procede de las emisiones de automóviles y de las centrales térmicas que queman carbón y petróleo con el fin de generar energía para uso industrial y doméstico. El anhídrido carbónico y otros gases nocivos que se liberan en la atmósfera producen efectos nocivos sobre los patrones atmosféricos y afectan a la salud de las personas, animales y plantas.

Las naciones industrializadas causan la mayor parte de la contaminación atmosférica del mundo. De este modo, aunque los Estados Unidos concentran sólo el 5% de la población mundial, el país genera el 22% de las emisiones de anhídrido carbónico producidas en el mundo y el 19% de todos los gases que provocan el efecto invernadero, como el anhídrido carbónico y el metano, causantes, entre otros efectos de la lluvia ácida y el calentamiento global de la atmósfera, así como también de la disminución de la capa de ozono que rodea la Tierra.

Existen diferentes tipos de contaminación atmosférica entre ellos podemos enunciar: la lluvia ácida, el calentamiento global de la atmósfera, el efecto invernadero, la disminución de la capa de ozono de la atmósfera.

La lluvia ácida, una seria amenaza en todo el mundo, se produce cuando las emisiones de dióxido de sulfuro y óxido de nitrógeno procedentes de la combustión de automóviles y centrales térmicas que emplean combustibles fósiles vuelven a caer sobre la tierra en forma de precipitación ácida. La lluvia ácida ha provocado la contaminación de numerosos lagos en Canadá y el noreste de los Estados Unidos, habiéndose registrado este tipo de lluvia incluso en las islas Hawai, escasamente industrializadas. En el Reino Unido, el 57% de todos los árboles han perdido sus hojas de forma moderada o grave debido a los residuos corrosivos y en muchas partes del mundo la producción de alimentos ha disminuido. La lluvia ácida también causa la erosión de importantes monumentos y tesoros arquitectónicos, como las antiguas esculturas de Roma y la Esfinge en Egipto.

El calentamiento global de la atmósfera es otro efecto nocivo de la contaminación atmosférica y aunque existe un debate sobre las raíces del problema, la mayoría de los científicos reconoce que la Tierra se está calentando. Una de las causas principales se atribuye a la alta concentración atmosférica de gases como el anhídrido carbónico y el metano. Éstos y otros afines son los causantes del efecto invernadero ya que el calor de la Tierra queda atrapado en la atmósfera en lugar de irradiar al espacio, con lo que se produce una elevación de la temperatura atmosférica.

Desde 1800, el nivel de anhídrido carbónico en la atmósfera ha aumentado en un 25%, debido principalmente a la utilización de combustibles fósiles. Con los niveles actuales de emisiones de gases, las temperaturas medias en el mundo aumentarán entre 1 y 3 °C antes del año 2050. Como comparación de referencia, las temperaturas descendieron en sólo 3 °C durante la última etapa glaciaria, que sumergió gran parte de la tierra bajo una gran capa de hielo. De continuar el calentamiento de la atmósfera, los glaciares se fundirían, lo que provocaría una subida del nivel del mar de hasta 65 cm, y la inundación de la mayor parte de las ciudades costeras. Algunos países insulares de escasa altitud como las Maldivas desaparecerían por completo y muchas tierras fértiles de cultivo se convertirían en desiertos.

Aunque la emisión de gases que provoca **el efecto invernadero** ha descendido un 11% en los últimos años, esto podría tratarse sólo de una pausa temporal debido a la recesión mundial y la desaceleración industrial. En efecto,

sería necesaria una reducción del 60% de las emisiones para estabilizar los gases atmosféricos en sus niveles actuales.

Otro grave problema relacionado con la contaminación atmosférica es la **disminución de la capa de ozono** de la atmósfera que bloquea los peligrosos rayos ultravioleta. Se observaron agujeros en la capa de ozono por primera vez en la Antártica durante los años ochenta, y desde entonces se han detectado encima de zonas de América del Norte y en otras partes del mundo. Los agujeros de ozono se deben a la destrucción de las moléculas de ozono por los clorofluorocarbonos (CFCs), productos químicos que se emplean en refrigerantes y aerosoles y que pueden dispersarse en la atmósfera superior si no se contienen de forma adecuada.

Algunos científicos estiman que el 60% de la capa de ozono podría haberse perdido ya a causa de la polución, y que una pérdida del 10% podría representar unos 300.000 nuevos casos de cáncer de piel y 1,6 millones de casos de cataratas oculares en todo el mundo. Los altos niveles de rayos ultravioleta también podrían perjudicar el plancton, la base de la cadena trófica de los océanos. Una importante reducción en los niveles de plancton podría provocar pérdidas catastróficas de otras formas de vida marina. Si las naciones industrializadas mantienen su proyecto de prohibir el uso de todos los CFCs, se espera que los niveles atmosféricos lleguen a su punto máximo alrededor de fin de siglo y desaparezcan por completo dentro de ochenta años.

Finalmente, la contaminación atmosférica urbana, producida por la industria y los automóviles, sigue siendo un grave peligro para la salud de más de mil millones de personas en todo el mundo. Durante los años ochenta, los países europeos redujeron las emisiones de dióxido de sulfuro en más del 20% y el volumen de la mayoría de los contaminantes descendió en los Estados Unidos. No obstante, en uno de cada tres días en Los Ángeles, Nueva York, Ciudad de México y Pekín se registran niveles insalubres de polución atmosférica.

En las ciudades, el polvo atmosférico contiene también un gran número de partículas de humo y de hollín. En una ciudad industrial, la concentración de partículas en el aire puede superar los tres millones por centímetro cúbico, mientras que en medio de un océano o en montañas altas puede ser de unos pocos centenares de miles por centímetro cúbico. Las partículas de polvo tienen un tamaño que varía desde media micra hasta muchas veces ese tamaño. Se mantienen suspendidas en el aire durante largos periodos y pueden ser transportadas a grandes distancias.

El polvo atmosférico tiene dos propiedades físicas importantes: dispersa la luz de longitudes de onda cortas, afectando por tanto al color del cielo, y sirve de núcleo en la condensación de vapor de agua. Sin la presión de las partículas de polvo no se formarían las neblinas, las nieblas, el smog, ni las nubes.⁽⁴⁾⁽⁵⁾

Las bases (compuestos químicos con un pH mayor que 7) existentes en el polvo atmosférico tienen un efecto beneficioso al contrarrestar la acidez de las deposiciones ácidas. Su reducción por múltiples factores parece incrementar los efectos dañinos sobre el medio ambiente provocados por la lluvia ácida,

como se pone de manifiesto en este epígrafe del artículo Polvo atmosférico y lluvia ácida.⁽⁶⁾

Situación de la contaminación Atmosférica en Cuba.

Existe en nuestro país toda una gama de normas cubanas vigentes que garantizan la caracterización de las emanaciones atmosféricas y que referimos en la bibliografía⁽⁷⁾. El estado cubano ha demostrado una política consecuente con relación al uso y preservación de los recursos naturales y el medio ambiente, tal y como se pone de manifiesto en el **artículo 27 de la Constitución de la República:**

“El Estado protege al Medio Ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar ésta política. Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y de todo el uso potencial de la naturaleza”.⁽⁸⁾

Aunque el tema de la contaminación atmosférica es uno de los temas priorizados a trabajar y aunque no aparece explícito entre los cinco problemas ambientales del país contenidos en la Estrategia Ambiental Nacional, sí se maneja implícitamente en el deterioro del saneamiento y las condiciones ambientales en asentamientos humanos.⁽⁹⁾

El CITMA ha incluido la temática de la contaminación atmosférica a través del desarrollo de los diferentes instrumentos de la Gestión Ambiental:

- La Estrategia Ambiental Nacional, el Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo y los demás programas, planes y proyectos de desarrollo económico y social.
- La Ley 81/97, su legislación complementaria y demás regulaciones legales destinadas a proteger el medio ambiente, incluidas las normas técnicas en materia de protección ambiental.
- El ordenamiento ambiental.
- La licencia ambiental.
- La evaluación de impacto ambiental.
- El sistema de información ambiental.
- El sistema de inspección ambiental estatal.
- La educación ambiental.
- La investigación científica y la innovación tecnológica.
- La regulación económica.
- El Fondo Nacional del Medio Ambiente.
- Los regímenes de responsabilidad administrativa, civil y penal.

Legislación cubana al respecto

Dentro del sistema de normas de protección de higiene del trabajo del país se pueden citar varias normas que incluyen en su temática la clasificación de los polvos y requisitos de seguridad. Entre las normas tenemos las siguientes: NC 19-01-02: 79 SNPHT. Sustancias nocivas .Clasificación y requisitos generales de seguridad, NC 19-01-03: 80 SNPHT. Aire de la zona de trabajo. Requisitos higiénico-sanitarios generales, NC 19-01-31:82 SNPHT. Aire de la zona de trabajo. Determinación total de polvo, NC 19-01-36: 83 SNPHT. Polvos industriales. Clasificación y requisitos de seguridad, NC 19-04-13: 82 SNPHT. Sistemas de ventilación. Requisitos generales de seguridad. a NC 26-1999 Atmósfera. Ruido en zonas habitables establece el método de medición del nivel sonoro utilizado como indicador del ruido ambiental junto a posibles modelos de pronósticos y niveles máximos admisibles y tolerables en zonas habitables, tanto en el interior de una vivienda como en áreas urbanizadas aledañas.

MATERIALES Y METODOS:

Para el desarrollo de esta investigación se han aplicado los siguientes **métodos de la investigación científica:**

Análisis histórico- lógico según Álvarez, (2001).

Lo histórico estudia la trayectoria real de los fenómenos y acontecimientos en el decursar de su evolución. La lógica investiga las leyes generales del funcionamiento y desarrollo de los fenómenos. Lo lógico no repite lo histórico en todos sus detalles, sino en su esencia; es lo histórico lo mismo, pero liberado de las contingencias de la forma histórica. Son métodos que se complementan: el lógico para poder descubrir las leyes fundamentales de un fenómeno, deben basarse en los datos que proporciona el histórico, de manera que no constituya un simple razonamiento especulativo. El método histórico debe descubrir las leyes generales, la lógica objetiva del desarrollo histórico del fenómeno y no limitarse a la simple descripción de los hechos.⁽¹⁰⁾ *Este método en la presente investigación permitió el estudio de la problemática de la contaminación atmosférica, su evolución histórica, conceptos, nexos y lógica seguida en la investigación, en el que se revelan sus características esenciales.*

Análisis y síntesis según Álvarez, (2001).

El análisis y la síntesis son dos procesos cognoscitivos que cumplen funciones muy importantes en la investigación científica. El análisis es una operación intelectual que posibilita descomponer mentalmente un todo complejo en sus partes y cualidades. El análisis permite la división mental del todo en sus múltiples relaciones y componentes. La síntesis es la operación inversa, que establece mentalmente la unión entre las partes, previamente analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad. *Este método en la presente investigación sirvió para el procesamiento de informaciones, obtención de resultados, búsqueda de relaciones entre componentes y elaborar conclusiones parciales y finales,*

además de delimitar los nexos internos, el orden lógico y las principales características derivadas del estudio de la contaminación por ruido en el territorio.

La entrevista según Castro, (1998).

Se puede definir como una conversación de carácter planificado entre el entrevistador y el, o los entrevistados. La entrevista cualitativa a estos efectos tiene que comprenderse como un proceso de comunicación humana donde ambas partes, investigadores y sujetos investigados, establecen una relación estrecha, de complejos significados mutuos. Son importantes los sentidos que le dan a la actividad comunicativa que realizan, los roles desde los cuales intercambian, y el contenido mismo de la información que circula entre ellos.⁽¹¹⁾

En este trabajo se aplicó la entrevista a especialistas y directivos para recoger los criterios relacionados con la importancia de la aplicación práctica de la misma.

La observación científica según Sierra, (1998).

Como método consiste en la percepción directa del objeto de investigación. La observación investigativa es el instrumento universal del científico. La observación permite conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos.⁽¹²⁾ *Este método permitió desarrollar la observación directa e indirecta del medio ambiente natural, social e institucional. La observación directa en el terreno e indirecta en los materiales de los cuales se obtuvo la información necesaria para el logro de la caracterización atmosférica y en particular sonora del territorio.*

RESULTADOS DEL TRABAJO:

Teniendo en cuenta la vasta información brindada con anterioridad una de las acciones que está en desarrollo es precisamente el monitoreo y el control de los diferentes indicadores y/o índices de concentración de gases y polvos, su diseño y revisión de la ficha de este indicador. En el anexo presentamos una propuesta del control del indicador de la contaminación atmosférica en el marco del estudio que se está realizando por el Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental a partir de la experiencia transmitida por los profesores que impartieron este modulo dentro de la maestría gestión del medio ambiente del territorio.

Para medir la Contaminación Atmosférica se establece un modelo donde se recoge la meta a la que se pretende llegar, las diferentes sustancias contaminadoras presentes, su unidad de medida y los organismos encargados de brindar la información al Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental, reflejado en el anexo #1.

Uno de los indicadores de contaminación atmosférica de relevancia en la actualidad es el nivel de ruido comunal dada la elevada insatisfacción de la población con respecto al ruido que se genera en las comunidades aledañas a centros de producción o de servicios. Para el desarrollo de la ficha de este

indicador proponemos, como resultado de un trabajo de grupo, que sea recogido en un modelo el nombre del indicador, su relevancia, la formula y los métodos de medición, la unidad de medida y definición de la variables, entre otros tal y como aparece reflejado en el anexo # 2.

Por ultimo consideramos muy importante dentro de la ficha de costo la utilización de la informatización que puntualice las áreas dentro de una comunidad , territorio o región que mapifique las áreas de mayor contaminación sonora, tal y como muestra el anexo #3 en la Ciudad de Holguín, representada por entidades como La Casa del Joven Creador, conocida por el Pabellón Mestre y el Cabaret Nocturno donde los niveles de ruido exceden los valores permisibles establecido en la norma cubana sobre ruido provocándose un elevado numero de quejas de la población.

Resultados de acciones para atender las afectaciones por ruido en la provincia de Holguín.

La contaminación por ruido es cada vez un motivo mayor de insatisfacción en las comunidades que son afectadas por industrias, centros culturales y demás entidades generadoras de ruido. En mucho de los casos la convivencia se torna difícil pues el tiempo de exposición de las personas receptoras del ruido ha sido prolongado y las mismas ya han envejecido al lado del ruido, lo que exacerba las afectaciones fisiológicas.

El CITMA de conjunto a los órganos y organismos competentes tal y como establece La Ley 81 del Medio ambiente establece el cumplimiento de las disposiciones relativas a la protección de la salud y la calidad de vida respecto a factores ambientales adversos, así el artículo 147 de esta ley establece que: queda prohibido emitir, verter o descargar sustancias o disponer desechos, producir sonidos, ruidos, olores ,vibraciones y otras factores físicos que afecten o puedan afectar a la salud humana o dañar la calidad de vida de la población.

La Inspección Ambiental Estatal es un instrumento de la gestión de gran importancia para la detección de problemas ambientales y la toma de medidas de mitigación o corrección que eleven el desempeño ambiental de las entidades con vista a que funcionen en armonía con las comunidades y ecosistemas. El Departamento de Supervisión y Control de nuestro territorio ha efectuado desde 1999 y hasta la actualidad numerosas inspecciones por quejas relacionadas con el ruido.

Uno de los casos que ha generado malestar y quejas reiteradas de la provincia resultó la Casa del joven creador conocida por Pabellón Armando Mestre. A la misma se le realizó la inspección por queja de la población el 4 de mayo de 2004 y por incumplir el artículo 6 inciso b) de Decreto Ley 200 se impuso al el una sanción consistente en el cierre temporal (CT) por la Contaminación por ruido a las viviendas cercanas y 10 aulas de la Secundaria Básica Enrique José Varona, además el 19 de octubre de 2004 se impone a esta instalación una multa de 5000 \$ por incumplir el cierre temporal establecido por el Jefe de Inspección del Departamento de Supervisión y Control del CITMA tal y como establece el artículo 6 inciso d) del DL 200/1999.

Se realizaron diferentes acciones para atender este caso como por ejemplo: un tope en la Delegación del CITMA con el Presidente de la Asamblea Municipal, representantes del PCC y demás organismos; un tope con el Presidente Asamblea Provincial de Holguín y de conjunto al departamento de Salud Ocupacional del CPHE en dos ocasiones se efectuaron mediciones de los decibeles de ruido. La instalación pese a tomar medidas aun no ha logrado cumplir con la satisfacción de la comunidad circundante. Fue efectuada además la inspección al Cabaret Nocturno, al local de ensayo de la Orquesta Hermanos Avilés, al Cabaret El Colonial y al Chanchán de Cueto, que hoy constituyen los ejemplos más fehacientes de contaminación sonora. En la actualidad la generación de ruido requiere de mayor atención y de acción en función de su monitoreo y control para contribuir acertadamente con la tranquilidad ciudadana, principio fundamental recogido en la legislación ambiental cubana.

CONCLUSIONES:

1. Aplicar esta ficha técnica para el monitoreo del indicador de contaminación atmosférica a nivel de comunidad para contribuir con la protección de la salud humana y el medio ambiente en general.
2. Intercambiar estos resultados con los especialistas encargados del perfeccionamiento del sistema de monitoreo nacional.
3. Realizar la divulgación del tema en los diferentes medios de comunicación masiva para contribuir con el incremento de la protección ambiental de las comunidades y el logro del incremento en la conciencia de los actores sociales, elevando la cultura y educación ambiental.

RECOMENDACIONES

1. Continuar el perfeccionamiento de esta ficha técnica a través de experiencias derivadas de investigaciones científicas desarrolladas a nivel de comunidad.
2. Desarrollar investigaciones sociales que abarquen el estado de satisfacción de la población a cerca de las soluciones a los problemas ambientales que los afectan.
3. Realizar investigaciones sobre la contaminación atmosférica y su incidencia en el territorio.

CITAS

(1) D García, Lidia. Apuntes del Modulo de Monitoreo Ambiental. La Habana; Centro Nacional de Seguridad Nuclear, 2004. (Portador digital). (Maestría de Gestión Ambiental).

(3) Microsoft ® Encarta ® Biblioteca de Consulta 2005. 1993-2004 Microsoft Corporation.

- (4) NC 19-01-02: 79 SNPHT. Sustancias nocivas: clasificación y requisitos generales de seguridad.
- (5) NC 19-01-03: 80 SNPHT. Aire de la zona de trabajo: requisitos higiénico-sanitarios generales.
- (6) NC 19-01-31:82 SNPHT. Aire de la zona de trabajo: determinación total de polvo.
- (7) Pérez, Luis. Apuntes del Modulo de Contaminación / Angel Rosales. Holguín; Universidad "Oscar Lucero Moya, 2004. (Portador digital). (Maestría de Gestión Ambiental).
- (8) Ley No. 81/ 97 de Medio Ambiente, Gaceta Oficial de la República de Cuba, no. 7, 47-68 Págs., 11 de julio, 1997.
- (9) Situación Ambiental Cubana 2003. CITMA .La Habana. 75 pág. 2003.
- (10) Álvarez Valdivia, Ibis M. Investigación cualitativa. Diseños humanísticos. Material de estudio. Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas. Departamento de Psicología. Universidad Central de Las Villas, 2001. (Portador digital)
- (11) Castro, Pedro I. El método clínico en la investigación en el campo de la educación. Concepción del diagnóstico. El estudio de casos. La Habana.1997.
- (12) Sierra Lombardía, Virginia. Metodología de la investigación científica. Centro de estudios de educación superior "Manuel F. Gran". Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Pág. 4. 1998.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Álvarez Valdivia, Ibis M. Investigación cualitativa: diseños humanísticos: material de estudio. Las Villas: Universidad Central: Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas: departamento de Psicología, 2001. (Portador digital).
2. Castro, Pedro I. El Método clínico en la investigación en el campo de la educación: concepción del diagnóstico: el estudio de casos. La Habana. [S.N.], 1997.
3. García, Lydia. Apuntes del modulo de monitoreo ambiental. La Habana; Instituto de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, 2004. (Portador digital). (Maestría de Gestión Ambiental).
4. Ley No. 81/ 1997 de Medio Ambiente, Gaceta Oficial de la República de Cuba (La Habana) 7: 47-68, 11 de jul., 1997.
5. Microsoft ® Encarta ® Biblioteca de Consulta 2005. 1993-2004 Microsoft Corporation.

6. NC 19-01-02: 79 SNPHT. Sustancias nocivas: clasificación y requisitos generales de seguridad.

7. NC 19-01-03: 80 SNPHT. Aire de la zona de trabajo: requisitos higiénico-sanitarios generales.

8. NC 19-01-31:82 SNPHT. Aire de la zona de trabajo: determinación total de polvo.

9. NC 19-01-36: 83 SNPHT. Polvos industriales: clasificación y requisitos de seguridad.

10. NC 19-04-13: 82 SNPHT. Sistemas de ventilación: requisitos generales de seguridad.

11. NC 26-1999 Atmósfera. Ruido en zonas habitables

12. Pérez, L. Apuntes del modulo de contaminación / L. Pérez, A. Rosales. Holguín; Universidad "Oscar Lucero Moya", 2004. (Portador digital). (Maestría de Gestión Ambiental).

13. Resolución Conjunta No. 2/96 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Edición Ordinaria (La Habana) 94(51): 816, dic. 1996.

14. Sierra Lombardía, Virginia. Metodología de la investigación científica. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente: centro de estudios de educación superior "Manuel F. Gran", 1998. 104 p.

15. Situación Ambiental Cubana 2003. La Habana; CITMA, 2003. 75 p.

ANEXOS

ANEXO 1: "MODELO PARA MONITOREAR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA"

Problema ambiental	Metas	Indicadores	Unidad de Medida	Organismo que tributa la información
Contaminación atmosférica	Asegurar la calidad del aire	Concentración de gases de efecto invernadero (CO ₂ , N ₂ O, SO ₂)	T/m ³ al año	CITMA, MINSAP
		Consumo de sustancias agotadoras de la capa de Ozono (CFCs)	T/m ³ al año	CITMA
		Concentración de Hollín	T/m ³ al año	MINSAP
		Nivel de Ruido Comunal	dB	MINSAP

ANEXO 2: "FICHA TÉCNICA PARA MONITOREAR EL INDICADOR DE CONTAMINACION AMBIENTAL: NIVEL DE RUIDO COMUNAL"

FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR	
Nombre del Indicador	Nivel de Ruido Comunal
Definición:	Sonido asociado a una sensibilidad negativa o sensación de Molestia, con posible daño a la salud y el bienestar como reacción de los sujetos expuestos en la comunidad.
Relevancia:	A nivel de país es una de las contaminaciones que más se presenta, provocando mas del 50% de las quejas de la población a los organismos.
Fórmula del Indicador	$Leq_n = 10 \log \left(\frac{1}{\sum f_i} \sum f_i 10^{Li/10} \right)$ <p>Leq: Nivel Sonoro en vivienda Fi: Frecuencia de clase n: Número de intervalos de clase Li: marca de clase i</p> <p>NRC= (Leq1+ Leq2+..... Leqn) / N</p> <p>NRC: Nivel de ruido comunal Leq n: Nivel sonoro en vivienda. N: Número de viviendas</p>
Métodos de medición:	Se utiliza un instrumento de medición empleado en la determinación del nivel sonoro dentro de las viviendas, de alta precisión ajustado a recomendaciones para medidores de nivel sonoro integradores. Contará con un micrófono de campo libre y un protector de viento, encontrándose durante el trabajo con calibración metrológica. Las mediciones se efectuarán con la determinación de la variable Leq para el periodo diurno y nocturno más desfavorable en la vivienda y en las áreas aledañas.
Unidad de medida del indicador:	dB
Definición de las variables:	Las variables han sido definido a continuación de las formulas. Se deben realizar tres mediciones en cada en el lugar de la vivienda de máxima exposición y a 1 m de distancia de la pared con la puerta cerrada y las ventanas abiertas,(que no difieran en mas de tres DB) cada cinco minutos para un tiempo total de 15 minutos
Fuente de datos:	MINSAP y CITMA Territorial
Disponibilidad de datos:	Departamento de Salud ocupacional del CPHE y Dpto. de supervisión y control del CITMA.
Periodicidad de los datos:	Mensual
Periodo de la serie disponible:	Desde el 2000 - 2005
Requisitos institucionales:	Coordinación CITMA- MINSAP
Alcance:	Mide el nivel de exposición de los ciudadanos en la comunidad por el ruido que se genera en la misma
Limitaciones:	No permite determinar las afectaciones a la salud de las personas y puede ser alterado por factores externos.
Cobertura:	Local
Relación con objetivos de la política:	Artículo 147 de Ley 81/97 Ley medio Ambiente Norma Cubana 26/99 Atmósfera. Ruido en zonas habitables Decreto ley 200/99 de las contravenciones al medio ambiente
Relevancia de la Participación:	Resulta primordial el criterio de los ciudadanos en cuanto a las nuevas inversiones en la comunidad, principio de la participación ciudadana recogido en la Ley 81 de Medio Ambiente
Direccionabilidad con la sostenibilidad:	Directamente relacionado con la sostenibilidad, pues trabaja en el cumplimiento de metas que contribuyen a lograr la calidad del aire de la presente generación en función de alcanzar una calidad de vida acorde a las necesidades de las futuras generaciones
Observaciones:	Si los valores obtenidos son menores de 70 DB , se considera que no hay contaminación sónica.
Entidades Responsables:	CITMA, MINSAP
Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> •Ley 81/97 Ley medio Ambiente •Norma Cubana 26/99 Atmósfera. Ruido en zonas habitables •Decreto ley 200/99 de las contravenciones al medio ambiente •Otras recogidas en la Norma Cubana de Ruido
gráficos	Utilización de métodos geográficos (Mapinfo) para la representación de las zonas más afectadas (ver anexo 3)



DATOS DE LOS AUTORES:

Nombre:

M.Sc. Migdely Ochoa Avila. Profesor Asistente *
M.Sc. Lourdes Pérez Iglesias. Investigador Auxiliar **
Lic. Moisés Martínez Ramírez. Profesor Asistente ***

Correo:

migdely@ciget.holguin.inf.cu
lourdes@cisat.holguin.inf.cu
jceg@hlg.jovenclub.cu

Centro de trabajo:

* IDICT: Calle 18 s/n %1 y Maceo Rpto. El Llano, Holguín. CP 80100
** CISAT: Calle 18 s/n %1 y Maceo Rpto. El Llano, Holguín. CP 80100
*** Delegación Territorial del CITMA: Calle peralta # 16 % Pachuco Feria y Aricochea, Rpto. Peralta, Holguín, CP 10800