Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas
Departamento de Estudios Socioculturales
Carrera de Licenciatura en Estudios Socioculturales.

Trabajo de Diploma.

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIADO EN ESTUDIO SOCIOCULTURALES

TÍTULO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CONSEJO POPULAR GUABAIRO-GUAOS A PARTIR DE LAS EMISIONES PROCEDENTES DE CEMENTOS CIENFUEGOS S.A.

Autor:

Jorge Luis BONACHEA RODRIGUEZ

Tutor:

MSc. Ing., José Luis ROMERO CABRERA.

Ing. Viktoria KOROTÚN.

Curso 2011-2012

Realizado en Cienfuegos, República de Cuba

Hago constar que la presente investigación fue realizada en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez", como parte de la culminación de la licenciatura en la especialidad de Estudios Socioculturales. Autorizando que la misma sea utilizada por la Institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentada en evento ni publicada sin la aprobación de la Universidad.

_____

Firma del autor.

Los abajo firmantes certificamos que la presente investigación ha sido revisada según acuerdos de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

_____	_____
Información Científico Técnica.	Computación.
Nombre y Apellidos.	Nombre y Apellidos.

_____

Firma del TUTOR

Cementos Cienfuegos S.A.

Guabairo, Cienfuegos, 28 de mayo 2012

A: Comité Académico
Facultad de Humanidades.
Universidad de Cienfuegos
"Carlos Rafael Rodríguez"

Estimado;

Hago constar que el trabajo de diploma: "Estudio de Impacto ambiental en el Consejo Popular Guabairo-Guaos a partir de las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos S.A.", realizada por el estudiante Jorge Bonachea Rodriguez, de la carrera Estudio Sociocultural de la facultad de Humanidades ha sido elaborada en estrecha vinculación con la dirección de esta empresa y tutorado por la Ing. Viktoria Korotún y el MSc.,Ing.:José Luis Romero Cabrera ha cumplido el objetivo de analizar los impactos ambientales derivados de las emisiones de polvo de nuestras instalaciones en el consejo popular Guabairo Guaos y establece una nueva concepción en el tratamiento de la información que se recibe directamente de la comunidad y que facilita la toma de decisiones para mitigar los posibles impactos ambientales con una visión sociocultural, en aras de favorecer la sostenibilidad de la producción industrial.
El trabajo representa una valiosa contribución a la demostración de ante la comunidad y autoridad reguladora del CITMA, de los esfuerzos de la Dirección General en el cumplimiento nuestra estrategia ambiental y la visión de mantener el liderazgo en la fabricación del cemento y una de las mejores empresas industriales de Cuba.

Para que así conste firma la presente.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION CERTIFICADO
NC-ISO 9001:2008
NC-ISO 14001:2004
NC 18001:2005
Registro No. 012-2010

Lic.: Vicente Humberto Vélez Isla.

Director General.

Carretera de Cumanayagua, km. 13,5
Guabairo• Cienfuegos• Cuba
Telf. +53 432 55 20 54 • Fax +53 432 51 29 32
53 7 208 96 7

Centro de Negocios Miramar • Edif. Stgo. de Cuba, Ofic. 314
5ta. Ave e/ 76 y 78 • Playa • La Habana • Cuba
Telf. +53 7 208 96 75 • Fax +53 7 208 96 7

Pensamiento.

"... Por esta libertad de girasol abierto en el alba de fábricas encendidas y escuelas iluminadas y de esta tierra que cruje y niño que despierta, habrá que darlo todo"

Fayad Jamís

DEDICATORIA.

A la vida, por estar junto a mis seres más queridos.

AGRADECIMIENTOS.

A Isabel por su apoyo incondicional.

A mi tutor MSc, Ing. Jose Luis Romero Cabrera por su colaboración y valentía al apoyarme en realización de esta investigación.

A todos mis compañeros de trabajo, que de una forma u otra han colaborado para la realización de esta investigación.

A la comunidad de Guabairo.

A todos muchas gracias.

Índice.

Introducción.	10
Capítulo I Fundamentación teórica de la investigación para el estudio de impacto ambiental en la comunidad de Guabairo –Guaos	15
I.1 Situación Ambiental Global	15
I.1.1 La contaminación Atmosférica y de residuales	16
I.1.2 Desarrollo Sostenible como alternativa	17
I.2 Integración en un contexto global de estudios de contaminación atmosférica	18
I.3 Educación ambiental	20
I.3.1Situación actual de la educación ambiental en Cuba	22
I.4 Estrategia ambiental Nacional 2010-2015 y su relación con las estrategias socioculturales ambientales en el desarrollo local comunitario	23
I.5 Inventario de focos de emisión	24
I.6 Sistemas de vigilancia de calidad del aire	25
I.7 La contaminación atmosférica y los contaminantes	26
I.8 Marco legal y normativo sobre medio ambiente en Cuba	27
I.9 Empresas, desarrollo económico y gestión ambiental	30
I.10 Comunidad. Principales conceptos	33
I.11 Impactos ambientales y su evaluación	35
Capítulo II. Fundamentos metodológicos para la investigación del impacto ambiental de Cementos Cienfuegos S.A en la comunidad de Guabairo-Guaos	39
II.1 Diseño metodológico	39
II.2 Principales conceptos	41
II.3 Operacionalización de las Unidades de análisis	45
II.4 Perspectiva metodológica	46
II.5 Estrategia de recogida de información	48
ll.6 Tipo de investigación	52
ll.7 Muestra	53
ll.8 Novedad científica	54
ll.9 Aportes prácticos	54
ll.10 Justificación de la investigación	54
Capítulo 3.Analisis y discusión de resultados	55
lll.1 Consejo Popular. Dinámica socio cultural.	55
lll.2 Caracterización de Cementos Cienfuegos SA	58

lll.3 Principales impactos ambientales. 60
lll.3.1 Origen de las emisiones. 60
lll.3.2 Establecimiento de la zona de protección sanitaria. 66
lll.3.3 Evaluación ambiental. 68
lll.4 Resultados de las encuestas. 73
lll.5 Entrevistas. 75
lll.6 Análisis y discusión de los resultados. 78
lll.7 Acciones a corto plazo para mejorar las afectaciones. 80
Conclusiones.
Recomendaciones.
Bibliografía.
Anexos.

Resumen.

La presente investigación “Estudio de Impacto ambiental en el Consejo Popular Guabairo-Guaos a partir de las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos S.A., pretende dar solución a la interrogante ¿Cuál es el impacto ambiental en el Consejo Popular Guabairo Guaos a partir de las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos SA? Su propósito fundamental consistió en tener una retroalimentación desde la comunidad para verificar las acciones de mitigación de las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos S.A. La investigación se elaboró sobre la base de varias fases que se consideraron indispensables para obtener un producto contextualizado de acuerdo con las particularidades, necesidades, intereses y prioridades de los comunitarios para promover un intercambio con la comunidad. Se empleó el tipo de investigación exploratoria que en su transcurso adquirió elementos de la descriptiva la combinación de las metodologías cualitativa y cuantitativa, el método fenomenológico. El análisis de documentos, la observación, la entrevista a informantes claves y las encuestas, fueron las principales técnicas de recogida de información.

Summary.

This research "environmental impact study on the popular board Guabairos-Guaos Nightjar from emissions from Cements Cienfuegos S.A., Aims to address the question What is the environmental impact on the popular board Guabairos-Guaos Nightjar from emissions from Cements Cienfuegos S.A.?. Its main purpose was to get feedback from the community to verify the mitigation of emissions from Cements Cienfuegos S.A. The research was developed on the basis of several phases that are considered essential to obtain a contextualized according to the characteristics, needs, interests and priorities of the community to promote an exchange with the community. We used the type of exploratory research in acquired over the descriptive elements of the combination of qualitative and quantitative methodologies, the phenomenological method. Document analysis, observation, key informant interviews and surveys were the main data collection techniques.

INTRODUCCION.

El medio ambiente atmosférico en los emplazamientos de las industrias del cemento está sometido a una fuerte carga contaminante producida por la emisión y/o remoción de partículas debido a las diferentes operaciones de estos tipos de instalaciones. Esto puede ocasionar un serio impacto ambiental, especialmente cuando se trata de partículas de un diámetro inferior a 10 µm (0,01mm), lo que permite que ellas puedan ser inhaladas y provocar importantes daños a la salud al introducirse en las vías respiratorias. La magnitud de estos efectos en la salud dependerá de la composición química del material particulado de que se trate. La sola generación de polvo puede provocar importantes impactos ambientales al facilitar la erosión y dificultar el crecimiento de la vegetación.

El cemento Portland, resultado innegable del desarrollo histórico de la humanidad, es hoy día uno de los materiales más empleados en la vida moderna. Este material se fabrica en aproximadamente 150 países, principalmente en Asia, Europa, y el Medio Oriente. Su uso universal en prácticamente todos los trabajos de la construcción, su costo relativamente bajo, la posibilidad de su producción industrial masiva y los buenos resultados obtenidos en sus aplicaciones han sido la causa de que hoy en día este aglomerante haya desplazado a todos los que le antecedieron. La producción de cemento mundial crece de forma espectacular. Alcanzó en el año 2002 1.75 109 ton, con un crecimiento promedio anual del 3.5%, medido desde 1970. Estos volúmenes de producción deberán seguir aumentando en los próximos años, con estimados de crecimiento entre el 120-180% para el año 2020

Sin embargo, aunque se le reconoce haber sido uno de los elementos que más ha contribuido al desarrollo de la humanidad, y hoy incluso se asocia con el nivel de desarrollo de un país, también ha resultado ser, de forma paradójica, uno de los principales responsables de la degradación ambiental del planeta, debido a que su proceso productivo en lo fundamental está montado sobre la base de la explotación intensiva de recursos no renovables (materias primas y combustibles), y se emiten en él significativos volúmenes de gases de efecto invernadero. En los últimos años se han producido cambios en las zonas

geográficas donde se realiza la producción de cemento Portland. Considerada en sus inicios como una producción de países industrializados, la misma se ha abierto paso en los países en vías de desarrollo, con crecimientos de más de un 55% entre 1999 y 2000, mientras que en los países desarrollados solo creció un 3%.

Las razones son claras: los países en vías de desarrollo están en proceso de construir su infraestructura, y para esto necesitan inmensas cantidades de cemento Portland. Esto es también un resultado de la tendencia mundial de los países industrializados a desplazar las producciones contaminantes hacia los países en vías de desarrollo. Cuba se destaca entre los primeros países en vías de desarrollo que asumió un crecimiento de su industria del cemento. Aunque la producción de cemento se remonta al siglo XIX, el verdadero desarrollo de esta industria en el país comenzó con el proceso revolucionario, a partir de 1959. En 1980 existía ya una capacidad de producción por encima de las 4 millones de toneladas anuales, distribuida en 6 grandes plantas productoras.

La crisis energética de los años 1990 deprimió la producción de cemento, que poco a poco ha vuelto a acercarse a sus niveles históricos. El alto consumo energético y los grandes volúmenes de emisiones de gases de invernadero se convierten en amenazas a la sostenibilidad de la producción de este aglomerante en los próximos años. El sostenido incremento del precio de los combustibles fósiles a corto plazo, el reforzamiento a escala global de las políticas impositivas a productos o producciones que contribuyan al calentamiento global (impuestos ecológicos), harán que el incremento de costos de la producción llegue a niveles prohibitivos para la industria. Se precisa, entonces, delinear estrategias para poder contribuir a resolver este problema a mediano plazo (Hendriks C.A, et al 1998)

El Programa Ecológico de la industria del cemento, hoy es un aspecto vital para su promoción en el mercado aunque choca con que la reducción posible de emisiones de CO_2 es absorbida por el incremento necesario de la producción. Para poder mantener los niveles de consumo energético y emisiones del presente en 10 años, la industria del cemento necesita reducir las emisiones en más del 50%. Este reto implica, de forma inobjetable, un

cambio de paradigmas en la producción y utilización del cemento Portland, que permita una adecuación a las exigencias ambientales actuales. Cualquier solución al problema pasa por la reducción del contenido de clínker puro en los materiales aglomerantes.

Desarrollar e implementar de forma práctica soluciones de este tipo puede convertirse en una prioridad máxima para la humanidad en los próximos años. Los procesos de calidad, certificación y verificación son cada día más rigurosos y evolucionan positivamente hacia adelante en la cadena de consumo. (Ballester 2005)

La Fábrica de Cemento Cienfuegos S.A, en respuesta a estas problemáticas, ha ido incorporando de forma consecuente, una política ambiental empresarial que marcha paralelamente al continuo perfeccionamiento de la legislación nacional. La conciencia ambiental adquirida, en todos los niveles; los conocimientos técnicos existentes sobre el tema; y las políticas internas establecidas, posibilitan que sus instalaciones y productos reconozcan la importancia de poseer el Reconocimiento Ambiental Nacional a Nivel Básico y el Sello Distintivo de Reconocimiento Ambiental, cuyo alcance es objeto de su política corporativa como estímulo al perfeccionamiento de ese desempeño

Por otra parte se han venido realizando acciones de capacitación y concientización entre los trabajadores de las empresas y la población de la comunidad ubicada cerca del emplazamiento, no obstante existe aún quejas y una mala percepción por parte de la población sobre las emisiones ambientales derivados de las operaciones de Cementos Cienfuegos S.A.

La manifestación de los problemas ambientales se hace más evidente y afecta directamente a las comunidades y las personas de manera individual, lo cual contribuye a que la percepción de los mismos y sus consecuencias sea un hecho creciente entre la población. Es innegable que el origen principal de la problemática ambiental se encuentra en la conducta humana. La falta de información, conciencia y capacidad, se constituyen en las principales causales de la inadecuada respuesta social. No se debe entonces sucumbir a la lógica del progreso a toda costa, y si bien se deben defender los recursos naturales, será para considerar su uso y aprovechamiento en el marco de un proceso de desarrollo que garantice también la

disponibilidad de los mismos para las generaciones futuras. En la definición, gestión y solución de los problemas ambientales que rodean la comunidad es preciso tener en cuenta que:

1. El concepto de comunidad tiene que ser integrador. Es decir, tiene que incluir a todos los actores, sectores y niveles de la sociedad; niños, jóvenes y ancianos; científicos, administradores, políticos y ciudadanos en general. Hacia todos ellos deben estar dirigidas las acciones de educación ambiental y de concientización.
2. Su propósito esencial será transformar de manera positiva la actitud colectiva e individual de los ciudadanos hacia su entorno, convirtiéndolos en factores activos del proceso de implementación, desarrollo, evaluación y perfeccionamiento del manejo integrado de la comunidad.

El tema de impacto ambiental ha sido objeto de estudio por muchas generaciones de investigadores pero no se había investigado el impacto de las emisiones procedentes de cementos Cienfuegos SA desde una perspectiva comunitaria.

En consonancia con ello la presente investigación titulada "Título: Estudio de Impacto ambiental en el Consejo Popular Guabairo-Guaos a partir de las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos S.A". Pretende dar solución a la interrogante ¿Cuál es el impacto ambiental en el Consejo Popular Guabairo-Guaos a partir de las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos S.A? .Su propósito fundamental consiste en tener una retroalimentación desde la comunidad para verificar las acciones de mitigación de las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos SA. A partir de identificar los principales problemas ambientales derivados de la acción de la operación de la industria del cemento.

Objetivos de la investigación.

Objetivo general:

Analizar los impactos ambientales en el consejo popular Guabairo Guaos a partir de las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos SA.

Objetivos específicos:

1. Identificar el origen de las emisiones con posibilidad de impacto ambiental en el consejo popular Guabairo – Guaos.
2. Evaluar la influencia de los contaminantes atmosféricos generados por Cementos Cienfuegos S.A sobre la base de la legislación ambiental vigente.
3. Analizar la dinámica sociocultural de la comunidad Guabairo Guaos.

El trabajo está estructurado en tres capítulos que fundamentan esta investigación.

El Capítulo I constituye la fundamentación teórica de la investigación para el estudio de impacto ambiental en el consejo popular de Guaos- Guabairo**.** Éste se encuentra dividido en 11 epígrafes. Se hace referencia a la situación ambiental global y local. La educación ambiental en cuba, impactos ambientales. La normativa vigente en temas de ambientales así como definiciones necesarias para esta investigación.

En el capítulo II se presentan los fundamentos metodológicos de la investigación, siendo una investigación exploratoria que en el transcurso de la misma adquirió elementos de la descriptiva asumiendo la combinación de las metodologías cualitativa y cuantitativa, el método empleado el fenomenológico y como técnicas de recogida de Información se aplicó el análisis de documentos, la encuesta, la entrevista a informantes clave y la observación participante además se colocan los diferentes conceptos de la investigación.

En el Capítulo III Análisis de los resultados, organizado en 7 epígrafes: se presenta la dinámica del Consejo Popular, una pequeña caracterización de Cementos Cienfuegos SA y los resultados alcanzados que resuelven los objetivos trazados. Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

CAPITULO I

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CONSEJO POPULAR DE GUAOS-GUABAIRO.

I.1. Situación ambiental global, conceptos.

El desarrollo humano, entendido éste como un proceso continuo que permite mejorar la calidad de vida de las personas, va ligado indiscutiblemente a la resolución de los problemas ambientales dado que la degradación del medio ambiente pone en peligro el propio desarrollo de la humanidad.

La Tierra en su conjunto (aire, agua, suelo y seres vivos) integra un solo cuerpo llamado biosfera. Pese a que no todos los actos del hombre afectan a la biósfera, éste puede ser considerado como el principal transformador del medio ambiente en razón del carácter y alcance de sus actividades relativas al entorno. La actitud del hombre hacia el medio ambiente se ha transformado gradualmente desde la exploración, hasta la explotación de los recursos del planeta. (Olañeta, 1994).

El medio ambiente es el sustento de la vida en nuestro planeta puesto que proporciona los elementos esenciales para nuestra propia existencia, como es el agua que bebemos y el aire que respiramos, pero también provee de la energía y materias primas necesarias para la producción de bienes y servicios que se traduce en un incremento de nuestro propio bienestar material. Asimismo, el medio ambiente también actúa como receptor de los residuos que se generan teniendo una capacidad de asimilación limitada.

Muchos de los conceptos relacionados con el medio ambiente, han pasado a formar parte del acervo cultural de la población en general.

Según Julián Pérez Pizarro (2009): “Medio ambiente es todo lo que nos rodea y afecta. Comprende todos los factores externos al individuo capaces de influir eficazmente en su conducta y en la determinación del carácter y la marcha de su desarrollo físico y mental.”

Otras fuentes aseguran que: “Medio ambiente es el entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.” (ISO, 14001: 2004).

I.1.1. La Contaminación Atmosférica y de Residuales.

La contaminación ambiental constituye uno de los problemas críticos en el mundo actual. A medida que va aumentando el poder del hombre sobre la naturaleza y aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más.

La contaminación ambiental surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la suma de cualquier sustancia al medio ambiente. Entre algunos de los agentes que provocan la contaminación ambiental se pueden encontrar la acumulación de desechos sólidos domésticos y desechos sólidos industriales, la utilización en exceso de fertilizantes y diferentes productos químicos, la tala y la quema indiscriminada de bosques, los procesos deficientes en el manejo, procesamiento o excesiva generación de basura, el lanzamiento a la atmósfera de monóxido de carbono por parte de los vehículos, el desagües de aguas negras o contaminadas en los mares o ríos.

Esta situación es causante de distintos efectos negativos y perjudiciales para la sustentabilidad de la vida en general, pues la contaminación deteriora y altera cada vez más el planeta, atenta contra la vida de plantas, animales y genera daños físicos en los individuos, al convertir el agua en un elemento no consumible y alterar las propiedades del aire y de los suelos.

Al ritmo actual de crecimiento de la población, dentro de 600 años el hombre cubrirá totalmente la superficie de la tierra incluyendo los océanos, de forma que si la especie humana no quiere morir asfixiada debería vivir en varios niveles a distinta altura. Pero no es esa la mayor amenaza para la vida sobre el planeta, dado que existen otros peligros más próximos que comprometen a corto plazo, no solamente la calidad de vida de la humanidad y demás especies animales y vegetales, sino la propia supervivencia de los seres vivos, teniendo dentro

de este ámbito un aspecto industrial muy relevante, lo que ha impulsado a considerarla como una característica más de la gestión empresarial.

Esto último constituye un gran reto, porque involucra una nueva forma de pensar, ya que el sistema industrial fundamentalmente ha estado diseñado en forma lineal , es decir: Materia Prima – Proceso – Consumidor – Deshechos (desde la cuna a la tumba), en donde el estudio de las relaciones con el medio ambiente no se ha tenido tan en cuenta, siendo éste un factor fundamental para cualquier planificación en el ámbito local o regional e implica, además, pasar de un modelo lineal a uno cíclico, similar a los ecosistemas naturales, en donde la posición de las industrias o grupos industriales dentro del sistema queda definida por un conjunto de interrelaciones entre ellas y el ambiente que las rodea. (Parra, 2001). Desde la óptica medioambiental se analizan nuevos criterios, con el ánimo de aportar ideas para que las empresas tiendan a fijar sus políticas ambientales en forma voluntaria y de acuerdo a sus necesidades, con el propósito de implantar Sistemas de Gestión Ambiental, para lograr la prevención y minimización de efectos adversos hacia el medio ambiente, no solo para el cumplimiento de la legislación vigente, sino también para aumentar las eficiencias de las operaciones y procesos, a través de Programas de Gestión Medioambiental, los que deben fijar objetivos claros y alcanzables, estableciendo asimismo los mecanismos para cumplir los objetivos, o la estructura organizativa, (responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos), para la planificación, organización, aplicación y control de un Sistema de Gestión Medioambiental en la propia industria.

I.1.2 Desarrollo Sostenible como alternativa.

Los antecedentes del concepto de sostenibilidad son amplios y variados. En primer lugar, algunos escritores señalan a la tradición Judeo-Cristiana, que pone al hombre en el centro del universo, como el responsable del daño infligido al medio ambiente en los países occidentales. Mientras que, por otro lado, en otras tradiciones más ancestrales el hombre no es el centro del universo sino que más bien un elemento más de éste, su principal beneficiario. Por ello, debe vivir en armonía con el universo obedeciendo sus leyes morales y naturales. Si éstas son

excesivamente alteradas, es el propio hombre el principal perjudicado. Por tanto, la sabiduría tradicional heredada de las antiguas tribus que poblaron África, América y Asia, al resaltar la idea de vivir en armonía con la naturaleza está poniendo de relieve uno de los principios básicos de la sostenibilidad. (Parra, 2001).

El Desarrollo Sustentable implica un desafío y un compromiso entre la Ecología, la Economía y la Sociedad para lograr la supervivencia tanto del hábitat como del habitante, permitiendo a la naturaleza preservar su capacidad de regeneración en el tiempo y extensión apropiados, introduce el concepto de que la misma es un capital ecológico del cual depende el proceso de desarrollo, apoyado en la certeza de que la explotación basada en la destrucción de recursos naturales no puede ser tratada como generadora de ingresos genuinos, sino como consumo de capital. La Producción más Limpia (P+L) constituye, junto con otras herramientas que apuntan a la prevención de la contaminación, un conjunto de acciones concretas que permiten desarrollar la actividad productiva bajo el concepto de sustentabilidad ambiental.

Las bases para un Desarrollo Sostenible son:

- Reducción de la contaminación.
- Incrementar la productividad.
- Proteger la capa de ozono.
- Prevenir el Agotamiento de los recursos naturales.
- Resolver los problemas medioambientales globales.
- Prevenir el calentamiento global y lluvias ácidas. (FAO, 2000).

I.2 Integración de los estudios de contaminación atmosférica.

I.2.1 Niveles de los estudios de contaminación atmosférica:

- ✓ Estudios a nivel puntual. Distancias del orden de 0 Km. Se evalúa, por ejemplo, el impacto ambiental de un foco emisor.
- ✓ Estudios a nivel local. Distancias del orden de la decena de Km. Se evalúa la contaminación en zona urbana o industrial.

- ✓ Estudios a nivel regional. Distancias del orden del centenar de Km. Se llevan a cabo trabajos de planificación del territorio.
- ✓ Estudios a nivel nacional o internacional. Distancias del orden del millar de Km.

I.2.2 Fuentes de contaminación atmosférica**.**

Las sustancias o agentes contaminantes principales son los siguientes:

Dióxido de azufre (SO_2), Dióxido de nitrógeno (NO_2), Partículas en suspensión totales (PST), Partículas en suspensión de ≤ 10 µm de diámetro aerodinámico (PM_{10}), también denominadas partículas torácicas o fracción respirable, Monóxido de Carbono (CO) y Ozono (O_3).

Las sustancias o agentes contaminantes específicos son los siguientes:

- ✓ Humo (hollín), Oxidantes totales (Ox), Sulfuro de hidrógeno (H2S), Amoniaco (NH3),
- ✓ Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), Plomo (Pb), Formaldehído y otros aldehídos,
- ✓ Nitratos de peroxiacetilo, 3, 4 benzo α pireno, Plaguicidas y otras sustancias químicas.

Fuentes naturales:

- ✓ Erupciones volcánicas (SO_2, CO_2, polvos, cenizas).
- ✓ Incendios forestales (CO, CO_2, humos).
- ✓ Descomposición de materia orgánica (CO_2, CO, CH_4, NO_4).
- ✓ Vientos fuertes (nubes de polvo).
- ✓ Zonas geológicamente activas: Emisión de gases. (Ver tabla I.1)

Tabla I.2.2-1: Porciento de gases contaminantes.

Contaminantes	% Antropogénico	% Natural
Aerosoles	11.3	88.7
SOx	42.9	57.0
CO	9.4	90.6
NOx	11.3	88.7
Hidrocarburos	15.5	84.5

I.3 Educación ambiental.

La educación ambiental debe dirigirse a todos los miembros de la comunidad respondiendo a las necesidades, intereses y motivaciones de los diferentes grupos de edad y categorías socio profesional. Debe tener en el alumno a un elemento activo al que se debe informar y formar, inculcando en él actitudes positivas hacia el medio ambiente.

Los objetivos de la educación ambiental pueden ser clasificados en tres grupos: Cognitivos: inculcando conocimientos y aptitudes a las personas y grupos sociales. Afectivos: ayudando a la toma de conciencia del medio ambiente en general y de los problemas conexos, y a mostrarse sensibles a ellos. También ayudando a las personas y grupos sociales a adquirir valores sociales, fomentando así una ética ambiental, pública y nacional, respecto a los procesos ecológicos y a la calidad de vida.

De acción: aumentando la capacidad de evaluación de las medidas y programas ambientales, y fomentando la participación, de forma que se desarrolle el sentido de la responsabilidad ambiental. (Guardado, 1997).

En función de las diferentes metodologías de aplicación de la materia ambiental y el ámbito en el que se desarrolla, cabe diferenciar entre educación ambiental formal y no formal. La primera es la que se imparte como un integrante más de los sistemas educativos, desde un nivel preescolar, pasando por niveles básicos hasta llegar al nivel universitario o de especialización. Para que sea operativa debe integrar una perspectiva interdisciplinaria, debe buscar el fundamento en los problemas de la comunidad en que se desenvuelve el alumno y debe enfocarse a la solución de problemas. Por el contrario, la educación ambiental no formal es aquella cuyos sistemas no forman parte de la educación convencional. En este caso, no hay métodos específicos debido a los múltiples grupos a los que va dirigida, desde legisladores y administradores (asistiendo a congresos, simposios, reuniones, debates, etc.) hasta escolares, estudiantes y otros grupos, en los que se pueden utilizar métodos muy diversos (juegos ambientales, simulaciones, empleo de medios de comunicación, interpretación ambiental). (Guardado, 1997). El desarrollo de la educación ambiental está muy relacionado con el

surgimiento y evolución de los conceptos de desarrollo sostenible y desarrollo humano. En los siglos que antecedieron al XX los modelos económicos que prevalecieron en el mundo no tuvieron en consideración armonizar el desarrollo con la preservación del medio ambiente; no había conciencia de ello; es alrededor de la década del 60 en que numerosos autores tratan el tema sobre la base de un crecimiento económico acorde con el equilibrio ecológico, y se va formando en los países industrializados una conciencia crítica de origen intelectual contra la sociedad capitalista de avanzada. (Guardado, 1997).

Le corresponde a la educación ambiental preparar a las personas con ese carácter comunitario y participativo para contribuir a la educación ambiental el compromiso y sentido de pertenencia para convivir en armonía con la naturaleza.

En la actualidad, uno de los documentos más importantes en materia de Medio Ambiente es el dictamen final de la Cumbre de Río de Janeiro en Brasil en 1992, la “Agenda 21”, con sus 40 capítulos, de los cuales el No. 35 está dedicado a la educación, aunque en todos los capítulos está presente su lectura, manifiesto en las diferentes actividades en las que el hombre acciona con la naturaleza, la sociedad y la economía. El capítulo No. 35 sobre educación va dirigido a la sensibilización y formación del público, la educación escolar, y a la educación no formal e informal, y se divide en tres grandes acápites: (ONU, 1992).

a- Reorientar la educación hacia el desarrollo sostenible.

b- Incrementar la sensibilización del público.

c- Promover una formación o entrenamiento específico.

El trabajo que desarrollan las direcciones municipales de educación, las empresas y comunidades en que se ubican las mismas, requieren de la interacción con la comunidad a partir de un Programa de Educación Ambiental que garantice la planificación de las acciones que se van a desarrollar, los contenidos a tratar en función de los problemas identificados en el diagnóstico, los responsables, las fechas, los participantes y la evaluación de los resultados

obtenidos para poder medir la percepción ambiental de directivos y profesionales en la introducción de la dimensión ambiental con un fundamento científico. (Guardado, 1997).

1.3.1 Situación actual de la educación ambiental en Cuba.

En Cuba se define la educación ambiental como: "… un proceso continuo y permanente que constituye una dimensión de la educación integral, orientada a que en el proceso de construcción y producción de conocimientos, de desarrollo de hábitos, habilidades, y actitudes, así como en la formación de valores, se armonicen las relaciones entre los seres humanos, y de ellos con el resto de la sociedad y la naturaleza para propiciar la orientación de los procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible» (CITMA, 1997).

Las características ambientales del territorio cubano están condicionadas por las particularidades de su desarrollo histórico, económico y social y por las influencias que éstas han ejercido sobre sus condiciones naturales. Los principales efectos negativos, en materia ambiental, se expresan en un aprovechamiento irracional de los recursos naturales, en la degradación de determinados componentes y en la anárquica utilización espacial del territorio, provocados fundamentalmente por el desarrollo de la agroindustria azucarera, los asentamientos humanos, el uso de las tierras y las instalaciones industriales. Los efectos positivos, por otra parte, se inscriben en los indiscutibles avances de carácter social logrados y en el reconocimiento institucional y legal. (CITMA, 1997).

Las condiciones higiénico sanitarias y de localización espacial de los asentamientos urbanos eran deficientes debido a su crecimiento anárquico y a la concentración espontánea de la educación ambiental de la población, la ubicación de instalaciones industriales de todo tipo y la falta de control en el vertimiento de sus desechos, así como la carencia en la mayor parte de los asentamientos de acueducto y alcantarillado, a lo que se sumaba la pobre atención a la salud de la población. Al triunfar la Revolución en 1959, se dirigen los primeros esfuerzos a resolver los graves problemas de salud, educación y justicia social heredados del régimen anterior; también en esos primeros años se aplicaron algunas medidas encaminadas a la protección del medio ambiente, tales como los planes de repoblación forestal y la declaración

de áreas protegidas (reservas naturales de Jaguaní, Cupeyal del Norte, Cabo Corrientes, El Veral y Cayo Caguanes entre otras). (CITMA, 2001).

I.4 Estrategia Ambiental Nacional 2010-2015 y su relación con las estrategias socioculturales ambientales en el desarrollo local comunitario.

El significado del término estrategia, proviene de la palabra griega strategos, que significa "jefes de ejército"; era tradicionalmente utilizada en el terreno de las operaciones guerreras.

"Estrategia: arte de emplear todos los elementos del poder de una nación o de varias naciones para lograr los objetivos de ésta o bien de una alianza de países en tiempos de paz o de guerra. Dícese también del arte del mando militar durante el combate. La táctica, por otra parte, es el despliegue y manejo de fuerzas para alcanzar un objetivo limitado o un fin inmediato. La estrategia implica la utilización y profunda integración del poder económico, político, cultural, social, moral, espiritual y psicológico."

La Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2010-2015 surge como una actualización de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental implementada en el año 1997 la cual desempeñó un importante papel en el desarrollo de esta actividad en Cuba como instrumento inicial en el que se establecieron las direcciones a seguir para la concienciación de la población cubana en materia ambiental.

La Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2010-2015 se elaboró con un amplio proceso de consulta que incluyó a las Redes Provinciales de Formación Ambiental donde se encuentran los principales actores de la educación ambiental en los territorios. Se desarrollaron intercambios a nivel nacional donde participaron los Organismos de la Administración Central del Estado, organizaciones de la sociedad civil e instituciones relacionadas con la temática. Los aspectos que se analizaron en estos encuentros permitieron visualizar los principales objetivos y líneas de trabajo que debían seguirse para el establecimiento de un nuevo periodo estratégico dentro de la educación ambiental en Cuba. (CITMA, 2010).

Esta estrategia constituye una herramienta imprescindible para el trabajo de sensibilización, educación y desarrollo de una cultura ambiental, a partir de la gestión y tratamiento de los procesos educativos en diversos escenarios y condiciones. Cada organización, institución o territorio hará las adecuaciones pertinentes para su implementación.

I.5 Inventario de focos de emisión.

Un inventario de focos de emisión es cuando se pretende conocer tanto la localización y magnitud de los focos emisores como los tipos de contaminantes emitidos y la intensidad y frecuencia de sus emisiones.

Las emisiones de contaminantes, junto con los índices de reacción química en la atmósfera, las condiciones meteorológicas predominantes y las características topográficas del terreno determinan el grado de contaminación de la zona en estudio.

En general, los contaminantes estudiados en un inventario simplificado son óxidos de azufre, partículas en suspensión, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos.

En un inventario completo se considerarán, además, los compuestos del azufre, los derivados de los hidrocarburos, el monóxido de carbono y otros compuestos de interés.

I.5.1 Clasificación de las fuentes de emisión.

- ✓ Fuentes estacionarias de combustión:

  Incluyen los procesos donde se quema combustible para calefacción, producción de bienes y generación de energía. Se obtendrán datos de combustibles utilizados y su composición. Las fuentes de datos son facturación de empresas distribuidoras, relación de consumidores, visitas de inspección, etc.

  A partir del consumo, de las tasas de emisión y de la efectividad de los sistemas de depuración se calcularán las emisiones globales de contaminantes en la zona estudiada.

Los grandes consumidores se pueden tratar como fuentes puntuales, y los pequeños consumidores se agrupan formando fuentes superficiales con tasa de emisión uniforme por unidad de superficie.

- ✓ Fuentes de combustión móviles:

  Corresponden a vehículos automóviles terrestres. Las emisiones se determinarán a partir del consumo de combustible de automoción. Se utilizarán datos proporcionados por las empresas distribuidoras de combustible, junto con los datos de aforo de vehículos y los porcentajes de vehículos ligeros y pesados que funcionan con cada tipo de combustible. Las fuentes móviles se tratan como fuentes lineales, con tasa de emisión uniforme por unidad de longitud.

- ✓ Incineración de basuras o combustión de desechos:

  Incluyen los incineradores municipales, comerciales, industriales. Los cálculos de emisión de contaminantes en este caso se basan en la cantidad de desechos quemados y en el ritmo temporal con que se producen estas combustiones.

- ✓ Fuentes consistentes en procesos industriales: Sus emisiones incluyen las debidas al empleo de combustibles y a las generadas por procesos específicos. Las emisiones se pueden evaluar a partir de los datos relativos al tipo de proceso, volumen de producción, materias primas utilizadas, equipo de depuración disponible, etc.

  Los índices medios de emisiones diarias se asignarán a las zonas respectivas de ubicación.

I.6 Sistemas de vigilancia de la calidad del aire.

Los sistemas de vigilancia de la calidad del aire están constituidos por redes de control dotadas de estaciones automáticas fijas o móviles. Con estos sistemas automáticos se puede disponer al momento de mediciones de contaminación para tiempos de promedio cortos, generalmente del orden de minutos.

Clasificación de las redes de vigilancia.

- ✓ Urbana.
- ✓ De tráfico.
- ✓ Industrial.
- ✓ Regional.
- ✓ De referencia.

I.7 La Contaminación atmosférica y los Contaminantes atmosféricos.

La contaminación atmosférica se genera por la emisión de sustancias contaminantes, las cuales provienen directamente del foco que las produce o después de haber pasado por un sistema de depuración cuya efectividad nunca es total. La capacidad de dispersión de la atmósfera respecto de los contaminantes vertidos en la misma depende de las condiciones meteorológicas, en especial de la velocidad del viento y de la turbulencia atmosférica.

La velocidad del viento condiciona la rapidez con la cual el contaminante se separa de la fuente que lo ha originado, mientras que la turbulencia atmosférica posibilita los efectos de mezcla y dispersión del contaminante. En general, se requiere el conocimiento de la dirección y velocidad del viento, así como la turbulencia atmosférica.

Los parámetros dirección y velocidad del viento se pueden conocer directamente por mediciones anemométricas a una cierta altura o por los registros rutinarios en observatorios meteorológicos, pero la turbulencia atmosférica no es susceptible de medición directa.

La turbulencia se relaciona con otro parámetro más fácil de determinar cómo es la estratificación atmosférica, la cual puede ser estable, inestable o neutra.

La estratificación atmosférica se divide en categorías de estabilidad, correspondiendo a cada una de estas categorías un grado de desarrollo de la turbulencia. Son las categorías de estabilidad, junto con la velocidad del viento, las que se tienen en cuenta en los cálculos de concentración de contaminantes a nivel del suelo.

Los contaminantes atmosféricos son aquellas sustancias presentes en la atmósfera que pueden dar lugar a riesgo o daño para las personas o bienes en determinas circunstancias. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Frecuencia y magnitud con que se vierten estas sustancias a la atmósfera.
- ✓ Efectos sobre la salud del ser humano y sus bienes.
- ✓ Duración y permanencia de estas sustancias en la atmósfera.

I.8 Marco legal y normativo sobre medio ambiente en Cuba.

En el año 1977, se creó la Comisión Nacional para la Protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (COMARNA), adscrita a la Academia de Ciencias de Cuba, que durante casi dos décadas fungió como la entidad coordinadora y asesora estatal en el accionar ambiental del país. Las décadas de los años 70 y 80 se caracterizaron por la intensificación de la agricultura y en ella se alcanzaron los mayores rendimientos históricos en casi todos los productos agropecuarios. (Guardado, 1997). En 1981 fue promulgada la Ley 33 sobre la Protección del Medio Ambiente y el Uso Racional de los Recursos Naturales. (Guardado, 1997).

Esta Ley de carácter general estableció los principios fundamentales en que se debía basar la protección del medio ambiente y delimitó las principales esferas de protección para posibilitar la elaboración de disposiciones complementarias con un carácter más específico. Se aprobaron varias disposiciones referidas a los recursos pesqueros y agropecuarios y también algunas reglamentaciones sanitarias.

En 1997, se aprueba la Ley 81 del Medio Ambiente, (CITMA, 1997) regulación marco que tiene como objetivo establecer los principios que rigen la política ambiental y las normas básicas que regulan la gestión ambiental del Estado y las acciones de los ciudadanos y la sociedad en general a fin de proteger el medio ambiente y contribuir a alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible del país.

La Ley 81, nace de una valoración del marco normativo del medio ambiente, de las consideraciones relativas a los cambios económicos, sociales e institucionales acaecidos en el país y su evolución en el plano internacional, considerándose la misma como un documento legal bastante completo que ha sido sometido a un detallado estudio previo para su formalización. (Rey, 1999).

La Ley 81, actualiza principios, objetivos y conceptos básicos de la política ambiental cubana, el marco institucional y los instrumentos para su materialización, las atribuciones, funciones y deberes de los órganos y organismos estatales y en general, los derechos y obligaciones de las personas naturales y jurídicas. (CITMA, 1997). La misma cubre un amplio espectro que incluye dentro de sus 163 artículos, prácticamente la totalidad de elementos susceptibles de análisis, de los cuales el capítulo VII, con 11 artículos le corresponde la educación ambiental. En el país se han firmado hasta el momento más de 8 leyes, 12 decretos leyes 14 resoluciones que complementan la ley 81, todos de gran importancia, resaltando el decreto ley 200 de las Contravenciones en materia de Medio Ambiente, que establece las contravenciones en la materia y las medidas administrativas y jurídicas que se aplicarán a los infractores. Asimismo se ha elaborado la estrategia y los planes de acciones para dar tratamiento y cumplir sus objetivos y metas. Cuba ha seguido una política ambiental internacional coherente participando activamente en las conferencias y actividades internacionales que se organizan por las Naciones Unidas. Actualmente es contratante los instrumentos Jurídicos internacionales en materia de medio ambiente:

- ✓ Convenio marco sobre el Cambio Climático.
- ✓ Convenio de Brasil de los desechos peligrosos y su eliminación.
- ✓ Convenio de la ONU de lucha contra la desertificación y la sequía.
- ✓ Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.
- ✓ Convención de RAMSAR para la protección de humedales.
- ✓ Convenio para la protección del Patrimonio Cultural Mundial. (CITMA, 2001).

La educación ambiental, identifica como los principales problemas ambientales que hoy enfrenta el país (CITMA, 2001) a los siguientes:

- ✓ Degradación de los suelos (erosión, mal drenaje, salinidad, acidez, compactación .
- ✓ Deterioro de las condiciones ambientales en asentamientos humanos.
- ✓ Contaminación de las aguas terrestres y marinas.
- ✓ Deforestación.
- ✓ Pérdida de diversidad biológica.

Las normas utilizadas para la presente investigación son las NC: 39/1999, y 111/2004, las dos han sido elaboradas y actualizadas por el Comité Técnico de Normalización No.3 Gestión Ambiental, integrado por especialistas de diversas entidades. La Norma Cubana 39/1999: Calidad Del Aire. Requisitos Higiénico –sanitarios, establece los requisitos higiénicos – sanitarios en cuanto a las concentraciones máximas admisibles de sustancias químicas contaminantes del aire y los radios mínimos admisibles de las zonas de protección en torno a las empresas industriales y otras fuentes de contaminantes del aire.

La Norma Cubana 111/2004: Calidad Del Aire. Reglas para la Vigilancia de la Calidad del Aire en Asentamientos Humanos. Tiene como objeto establecer las reglas para el desarrollo de la vigilancia de la calidad del aire en los asentamientos humanos. Esta norma tiene tres tipos de principios de organización de la vigilancia: regional, urbano y local. Donde aplicará en esta investigación el tipo de organización local y regional por tomarse muestras a un alcance de hasta 20 Km. Esta norma establece que en la elección de los sitios de muestreo se considere los siguientes aspectos:

- ✓ El desarrollo y naturaleza de las fuentes contaminantes (industrias, viales, de servicios y otros).
- ✓ La localización de las fuentes emisoras con respecto a las zonas habitables (residenciales, de descanso de la población y otras).

- ✓ La ubicación de estos puntos de muestreo dentro o fuera de las zonas de protección sanitaria y la existencia e idoneidad de las mismas.
- ✓ La cantidad de habitantes en el asentamiento humano. Las características naturales propicias o desfavorables a la dispersión de contaminantes.
- ✓ -Puntos ubicados en espacios abiertos en todas direcciones, fuera de la acción de la sombra aerodinámica de edificaciones o accidentes topográficos.
- ✓ De forma tal que el orificio del dispositivo utilizado para la toma de muestras estén ubicado entre 4 y 5 metros de altura sobre el nivel del terreno.
- ✓ La densidad demográfica, la presencia de grupos de población de elevada susceptibilidad y de centros educacionales, de asistencia médica, hospitalarios, sanatorios, o zonas recreacionales dentro de los asentamientos.

I.9 Empresas, desarrollo económico y gestión ambiental.

En la práctica se pueden encontrar una variedad de definiciones del término relacionado con la empresa ya que además de ser una célula económica, es una célula social. Está formada por personas y para personas. Está insertada en la sociedad a la que sirve y no puede permanecer ajena a ella. La sociedad le proporciona la paz y el orden garantizados por la ley y el poder público; la fuerza de trabajo y el mercado de consumidores; la educación de sus obreros, técnicos y directivos; los medios de comunicación y la llamada infraestructura económica. La empresa recibe mucho de la sociedad y existe entre ambas una interdependencia inevitable. Por eso no puede decirse que las finalidades económicas de la empresa estén por encima de sus finalidades sociales. Ambas están también indisolublemente ligadas entre sí y se debe tratar de alcanzar unas, sin detrimento o aplazamiento de las otras. (CUE, 2010).

Una definición de uso común en círculos comerciales es: “Una empresa es un sistema que interacciona con su entorno materializando una idea, de forma planificada, dando satisfacción a unas demandas y deseos de clientes, a través de una actividad económica. Requiere de una razón de ser, una misión, una estrategia, unos objetivos, unas tácticas y unas políticas de

actuación. Se necesita de una visión previa y de una formulación y desarrollo estratégico de la empresa. Se debe partir de una buena definición de la misión. La planificación posterior está condicionada por dicha definición.” (CUE, 2010).

La Comisión de la Unión Europea (2010) sugiere: “Se considerará empresa toda entidad, independientemente de su forma jurídica, que ejerza una actividad económica. En particular, se considerarán empresas las entidades que ejerzan una actividad artesanal u otras actividades a título individual o familiar, las sociedades de personas y las asociaciones que ejerzan una actividad económica de forma regular."

La conservación y gestión del medio ambiente están indefectiblemente ligadas, y esta conservación se ha convertido en objetivo prioritario de las sociedades desarrolladas. El concepto de gestión lleva implícito el objetivo de eficiencia, por lo que la gestión ambiental implica aprovechar los recursos de modo racional y rentable aplicando criterios de materia y energía. Se debe tender a una filosofía de ahorro y aprovechamiento sostenible. La Comisión de la Unión Europea (2010) realiza la siguiente reseña sobre este término: “Gestión ambiental es el conjunto de acciones encaminadas al uso, conservación o aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y del medio ambiente en general. Implica la conservación de especies amenazadas, el aprovechamiento cinegético, el aprovechamiento piscícola, la ordenación forestal, la gestión industrial e, incluso, la gestión doméstica.” Según Raúl R. Prando (1996)

La Gestión Ambiental “es la gestión constituyente del sistema de Gestión de Calidad Total orientada a implementar, prever y mantener la política ambiental de la empresa. Establece los procedimientos, medidas y acciones apropiadas para satisfacer los requerimientos ambientales, dentro del contexto de la Gestión de la Calidad Total a la Medida (TQM a la Medida). En una industria, por ejemplo, la gestión ambiental implica tanto aquellas acciones encaminadas a hacer el medio ambiente laboral más sano y seguro para los trabajadores, mediante la prevención por ejemplo de riesgos laborales, como las que tienen por objeto la reducción del consumo de energía y de materias primas haciéndolo óptimo en relación con la producción. Así, el ahorro de energía que se puede obtener por el empleo de maquinaria más

eficiente, o el ahorro de agua que se conseguiría por el reciclado de la misma en los procesos productivos, deben considerarse como objetivos de la gestión ambiental de la empresa. Por ello, en muchas empresas se están instaurando sistemas de gestión ambiental destinados, en los casos más sencillos, al ahorro de recursos tan habituales como el papel o la electricidad, consiguiéndose efectos significativamente positivos económica y ambientalmente. (Prando, 1996).

Se están produciendo cambios sustanciales en las relaciones entre los conceptos Desarrollo Industrial y Protección del Entorno Natural considerados antagónicos tiempo atrás. Estos cambios significan pasar de la preocupación por la lucha contra la contaminación, a darle cada vez más importancia a su integración con el factor económico. En efecto, la economía clásica trata a la contaminación derivada de un determinado agente como un efecto negativo de la actividad de ese agente, que no se refleja en sus costos o beneficios internos; es decir, se hace uso gratuito de bienes públicos (atmósfera, agua, suelo) que no tienen precio. Este concepto está cambiando. Actualmente se tiende a la modificación y desarrollo de nuevos procesos industriales que reducen drásticamente la contaminación y también la recuperación de subproductos, agua y energía. Hoy, la armonización entre la competitividad y la protección ambiental es una condición necesaria para la expansión industrial. Para organizar las diferentes situaciones de cambio en los que se involucra la relación hombre – sociedad – industria – naturaleza, en sus diversos grados de desarrollo, hay que incorporar nuevas herramientas que incluyen varias disciplinas, acrecentar la capacidad de manejo de la información, desarrollar un lenguaje general que sea capaz de vincular estilos y formas de pensamientos, para entender las características cual -cuantitativas de los materiales y/o recursos, a los efectos de proponer cualquier modelo íntimamente relacionado con el entorno que lo circunda, para lograr la concientización de los responsables de los establecimientos industriales, de la necesidad de adaptarse a las nuevas tendencias con el propósito de desarrollar sus actividades tendiendo a la sustentabilidad. (Mirabal, 2004).

La estrategia de la gestión ambiental en la industria es un elemento esencial de la competitividad a mediano y largo plazo, aunque pueda originar costos adicionales en el corto plazo. En efecto, los costos ambientales generados por las actividades productivas pueden ser considerados como un sumando más de lo que se conoce como el costo de la "no calidad".

Esta estrategia trata de:

- ✓ Identificar los costos medio-ambientales indeseados, generados por el ciclo producción-consumo que perturba al ciclo ecológico natural.
- ✓ Cuantificar los costos en la medida de lo posible.
- ✓ Asignar responsabilidades.
- ✓ Interrumpir el proceso de transferencia de dichos costos.

El resultado de la gestión ambiental es una disminución en los costos medioambientales.

El esfuerzo de minimizar los costos medioambientales desencadena en la industria modificaciones profundas, que no sólo afectan a la forma de producir, sino que repercuten en la selección de los objetivos sociales, en los procesos de investigación y el desarrollo de nuevos productos, en la estrategia comercial, en los esquemas organizativos y en los sistemas de gestión y control. El resultado final es el aumento de la competitividad como consecuencia de la integración de la función ambiental a la Gestión de Calidad Total de las empresas.

I.10 Comunidad. Principales conceptos.

En la literatura especializada aparecen numerosas definiciones de comunidad, cada una de las cuales centran más su atención o hace mayor o menor énfasis en determinados aspectos, en dependencia del objetivo fundamental del estudio, y de la disciplina de la cual se realiza o dirige dicho estudio. Las definiciones de comunidad pueden diferenciarse por el énfasis que se hace, en elementos estructurales una, en elementos funcionales otras y, finalmente en aquellas que reflejan ambos tipos de elementos. Las definiciones estructurales, que tienen un carácter más descriptivo, denotan fundamentalmente entidades que responden a elementos muy precisos y específicos desde el punto de vista formal, sin reflejar las interacciones y los móviles

de cambio. Como ejemplo de definiciones de comunidad con predominio de elementos estructurales tenemos las siguientes; expuestas por Arias (1995):

- ✓ En un sentido amplio, el concepto de comunidad se utiliza para nombrar unidades sociales con ciertas características sociales que le dan una organización dentro de un área determinada.
- ✓ El enfoque que tiende a prevalecer es el que considera a la comunidad como un grupo cuyos componentes ocupan un territorio dentro del cual se puede llevar a cabo la totalidad del ciclo vital.
- ✓ Es el más pequeño grupo territorial que puede abarcar todos los aspectos de la vida social… es un grupo local lo bastante amplio como para contener todas las principales instituciones, todos los estatus e intereses que componen una sociedad.

Uno de los elementos estructurales más importantes es la demarcación de la comunidad, la definición de su extensión, sus límites. En este sentido se utilizan diferentes juicios, lo mismo se puede considerar un grupo, un barrio, una ciudad, una nación o un grupo de naciones en dependencia de los intereses de la clasificación. La delimitación del tamaño de la comunidad se subordina a un elemento funcional: la cooperación. No tienen que existir límites rígidos. Una comunidad tiene un tamaño adecuado siempre y cuando exista una estructura potencial capaz de ejercer la función de cooperación y coordinación entre sus miembros. (Ander, 1999).

Algunas de las definiciones, citadas por dicho autor, plantean que una comunidad se caracteriza por:

- ✓ Ser un grupo de personas, no un agregado social, con un determinado grado de interacción social;
- ✓ Compartir intereses, sentimientos, creencias, actitudes;
- ✓ Residir en un territorio específico;
- ✓ Poseer un determinado grado de organización. (Ander, 1999).

Como se puede observar, los elementos funcionales tienen importancia en la definición de comunidad. Estos se refieren a aquellos aspectos que aglutinan a sus integrantes y sirven de base a su organización, sus relaciones y movilización en torno a tareas comunes, como sujeto social. Como definiciones que prestan atención a elementos funcionales se cuenta con las siguientes:

- ✓ Desde el punto de vista ecológico, la comunidad consiste en una serie de sistemas interrelacionados, es decir, personas, roles, organizaciones y eventos.
- ✓ Un grupo social de cualquier tamaño cuyos miembros residen en una localidad específica, comparten un gobierno y tienen una herencia cultural e histórica común.
- ✓ Grupo social que comparte características o intereses comunes y que es percibido y se percibe a sí mismo como distinto en algún sentido a la sociedad en la cual existe. (Herrero, 1995)

I.11 Impactos ambientales y su evaluación.

Por impacto ambiental se comprende cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización. (DSpace, 2010).

Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos. La evaluación de impacto ambiental (EIA) es el análisis de las consecuencias predecibles de la acción; y la declaración de impacto ambiental es la comunicación previa, que las leyes ambientales exigen bajo ciertos supuestos, de las consecuencias ambientales predichas por la evaluación. (DSpace, 2010).

La preocupación por los efectos de las acciones humanas surgió en el marco de un movimiento, el conservacionista, en cuyo origen está la preocupación por la naturaleza silvestre, progresivamente esta preocupación se fundió con la igualmente antigua por la salud y el bienestar humano, afectados a menudo negativamente por el desarrollo económico y

urbano; ahora se hace referencia a esta dimensión como medio social. Los impactos ambientales pueden ser clasificados por su efecto en el tiempo, en 4 grupos principales: (ISO 14000, 2004).

Irreversible: Es aquel impacto cuya trascendencia en el medio, es de tal magnitud que es imposible revertirlo a su base original. Ejemplo: minerales a tajo abierto.

Temporal: Es aquel impacto cuya magnitud no genera mayores consecuencias y permite al medio recuperarse en el corto plazo hacia su base original.

Reversible: El medio puede recuperarse a través del tiempo, ya sea a corto, mediano o largo plazo, no necesariamente restaurándose a la base original.

Persistente: Las acciones o sucesos practicados al medio ambiente son de influencia a largo plazo, y extensibles a través del tiempo. Ejemplo: derrame o emanaciones de ciertos químicos peligrosos sobre algún biotopo.

La minimización de los impactos ambientales para favorecer el reúso y reciclo de los materiales entre las industrias potencialmente generadoras y consumidoras de subproductos y para incentivar el mercado de cambio de todo tipo de residuos dentro del asentamiento. Proponer estrategias de oferta de material reciclable en volumen importante y con suministros seguros para la demanda del consumidor final. Maximizar las eficiencias en el uso de agua y energía, por utilización de calor proveniente de líquidos o vapores provenientes de procesos primarios para calentar o enfriar otros procesos de otras industrias. (CITMA, 2002).

Los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente pueden denominarse aspectos ambientales. Cuando estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren connotación de impactos ambientales. El impacto ambiental se define como el cambio neto en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los ecosistemas. Es así como un impacto puede ser positivo o negativo y se considera significativo cuando supera los estándares de calidad

ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio personal, valoración económica o social, entre otros criterios.

Según NC ISO 14001, 2004. Sistemas de Gestión Ambiental, la EIA, es el proceso formal que emplean para predecir las consecuencias ambientales de una propuesta o decisión legislativa, la implantación de políticas y programas o la puesta en marcha de proyectos de desarrollo.

Para lograr que una empresa sea ambientalmente exitosa, se requiere que conozca los impactos ambientales que ella causa, que defina y establezca un programa para mejorar continuamente su desempeño de modo de satisfacer a las partes ambientales interesadas al nivel más económico, y que la función ambiental se desarrolle en el marco de un sistema de gestión que se ejecuta con la filosofía de la calidad total. Esta función ambiental contempla una acción cíclica que incluye:

1. La auditoría ambiental que contempla la evaluación de los puntos críticos para su éxito,
2. La planificación a la medida de la organización en el campo ambiental,
3. La ejecución de los planes de trabajo mediante la aplicación de las herramientas apropiadas de la Gestión Ambiental. (ISO, 14001:2004).

Los resultados de una EIA pueden ayudar a una determinada organización a diagnosticar la ocurrencia y gravedad de varios impactos medioambientales, que pueden determinar su desempeño.

El creciente reconocimiento de la importancia de la protección ambiental y los posibles impactos asociados con los productos fabricados y consumidos ha aumentado el interés en el desarrollo de herramientas para comprender mejor y reducir esos impactos sobre la naturaleza. También se debe tener en cuenta que existen ciertos elementos necesarios para lograr con éxito su desarrollo, esa es la función de las herramientas ambientales, las cuales a través de la función específica que posee cada una, conforman un complejo grupo orientado hacia la búsqueda de información útil para el análisis y estudio de las diversas etapas que conforman cada uno de los procesos productivos. (Mirabal, 2008).

Existen diversas herramientas ambientales, las cuales pueden ser clasificadas en tres grupos principales dependiendo de: su función, de la parte del proceso productivo que se analiza, o del tipo de resultados que se establece. En algunos casos una misma herramienta puede ser clasificada en distintas categorías, debido a su versatilidad. Por ejemplo, dependiendo de su función (herramientas de planeación, implementación, control o revisión); de la unidad que analiza (la empresa, su entorno, los procesos y los productos); del tipo de información que genera (cualitativa o cuantitativa) y del enfoque del análisis (técnico, ambiental, económico y social). Algunas de las herramientas de producciones más limpias utilizadas en la certificación de productos orgánicos son, eco-indicadores, revisión ambiental inicial, eco-mapa, eco balance, Matriz MED, análisis de ciclo de vida, contabilidad ambiental, análisis de flujo, análisis de riesgos y eco-diseño, éstas son utilizadas a nivel empresarial para el logro de procesos y productos sostenibles, fundamentales para alcanzar el objetivo global del Desarrollo Sostenible, que es a su vez el objetivo final de la gestión ambiental. (Caraballo, 2010).

CAPITULO II

CAPÍTULO II. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS PARA LA INVESTIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA COMUNIDAD DE GUABAIRO - GUAOS.

II.1 Diseño metodológico.

Tema: Impacto ambiental en el consejo popular Guabairo – Guaos a partir de las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos S.A.

Situación Problemática: Insuficientes estudios investigativos del impacto ambiental en el consejo popular Guabairo-Guaos, a partir de las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos S.A. Mala percepción y quejas por parte de la comunidad.

Planteamiento del problema.

Cementos Cienfuegos S.A. es una empresa productora y comercializadora de clinker y cemento con un alto compromiso con la calidad, el medio ambiente y la seguridad y salud de los trabajadores demostrada en el mantenimiento de la certificación de estos sistemas sobre la base de las normas NC ISO 9001:2008; NC ISO 14001:2004 y NC 18001:2005.

En tal sentido se ejecutan un conjunto de acciones de inversión y rehabilitación, dirigidas a disminuir sus impactos ambientales negativos fundamentalmente en el control de emisiones (polvo) desde los principales equipos de desempolvado situado en los sistemas tecnológicos.

Por otra parte se han venido realizando acciones de capacitación y concientización entre los trabajadores de las empresas y la población de la comunidad ubicada cerca del emplazamiento, no obstante existe aún una mala percepción y quejas por parte de la comunidad sobre los impactos ambientales derivados de las operaciones de Cementos Cienfuegos S.A. siendo el problema de investigación el siguiente.

- ¿Cuál es el impacto ambiental en el Consejo Popular Guabairo-Guaos a partir de las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos S.A.?

Fundamentación del problema.

Las emisiones de polvo desde los sistemas tecnológicos de Cementos Cienfuegos S.A. son minimizadas por los sistemas de limpieza instalados en todos los puntos generadores, no obstante pueden ocurrir situaciones en las que existan desviaciones régimen tecnológico normal en las que se generen inestabilidades que pudieran conducir a emisiones puntuales de polvo que pueden llegar a sobrepasar los límites establecidos en las normas de operación.

Independientemente de que estos procesos pueden ser aleatorios en cuanto a su magnitud y la magnitud de su impacto sobre el medio ambiente local, la ubicación de la comunidad de Guabairo puede verse afectada ya que la misma se encuentra dentro de la zona de protección sanitaria establecida para este tipo de industria.

Las dimensiones de esta zona se establecen en la legislación ambiental vigente en el país NC: 39/1999: Calidad del aire. Requisitos higiénico - sanitarios. (1999). Dentro de la misma es de esperar un impacto ambiental negativo debido a la alta influencia local de las emisiones, por lo que se prohíbe la presencia de asentamientos humanos según regulaciones establecidas en dicha norma.

No obstante el poblado de Guabairo se encuentra dentro de esta zona de protección, en tal sentido la dirección general de Cementos Cienfuegos S.A. viene ejecutando un conjunto de medidas dirigidas a disminuir los posibles impactos ambientales incluso dentro de esta zona para minimizar las posibles afectaciones a esta población.

Sin embargo el estado de opinión de los pobladores de esta comunidad respecto a estas acciones es no solo desfavorable sino que incluso el estado de insatisfacción se incrementado en los últimos años a pesar de que los resultados del monitoreo ambiental realizados por el CITMA, demuestran una clara disminución de la carga contamínate emitida.

Objetivos de la investigación.

Objetivo general:

Analizar los impactos ambientales en el consejo popular Guabairo-Guaos a partir de las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos S.A.

Objetivos específicos:

1 Identificar el origen de las emisiones con posibilidad de impacto ambiental en el consejo popular Guabairo-Guaos.

2 Evaluar la influencia de los contaminantes atmosféricos generados por Cementos Cienfuegos S.A. sobre la base de la legislación ambiental vigente.

3. Analizar la dinámica sociocultural de la comunidad Guabairo-Guaos.

Idea a defender:

El estudio de impacto ambiental con la participación de la comunidad mejora la eficacia de las acciones de mitigación y el cumplimiento de la legislación medioambiental aplicable a las operaciones de Cementos Cienfuegos S.A.

*Objeto***:** Los impactos ambientales en la comunidad.

*Campo***:** La contaminación atmosférica y la legislación vigente en el país.

II.2 Principales conceptos

Conceptos principales a tener en cuenta para una interpretación lógica de la investigación.

*Actitud ambiental***:** se define como "… una organización estable de procesos cognitivos, conductuales, que determinan la disposición del sujeto respecto a la protección del medio ambiente, se expresa generalmente en el modo de comportamiento, en el sistema de valoraciones y en la esfera emocional del sujeto."(CITMA, 2000).Estrategia: Proceso regulado de reflexión y acción en el cual se interrelacionan varios componentes para lograr determinados objetivos, estructurada en etapa de diagnóstico, ejecución e implementación y evaluación a favor del desarrollo de destrezas, actitudes y habilidades. (González, 2009).

*Comunidad***:** Es un organismo social que ocupa determinado espacio geográfico. Está influenciada por la sociedad de la cual forma parte; y a su vez funciona como un sistema, más o menos organizado, integrado por otros sistemas de orden inferior, las familias, los individuos, los grupos, las organizaciones e instituciones que interactúan, y con sus características e interacciones definen el carácter subjetivo, psicológico, de la comunidad, y a su vez influye, de una manera u otra, en el carácter objetivo, material, en dependencia de su organización y su posición, activa o pasiva, respecto a las condiciones materiales donde transcurre su vida y su actividad. (Herrero, 1995).

*Consejo popular***:** es una forma de gobierno, a nivel de localidad, barrio y pequeñas poblaciones, donde su organización territorial, estructura, objetivos y funciones se asemejan mucho con los de la comunidad. (Moreno, 2005).

*Educación ambiental***:** Proceso continuo y permanente que constituye una dimensión de la educación integral, orientada a que en el proceso de construcción y producción de conocimientos, de desarrollo de hábitos, habilidades, y actitudes, así como en la formación de valores, se armonicen las relaciones entre los seres humanos, y de ellos con el resto de la sociedad y la naturaleza para propiciar la orientación de los procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible. (Quintana, 2006).

*Entorno comunitario***:** Grupo humano que habita en un territorio determinado con relaciones interpersonales, Historia, formas de expresiones y tradiciones que lo identifica y sobre todo con intereses comunes. (CIE Graciela Bustillos, 2000).

*Medio Ambiente***:** Sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con el cual el hombre interactúa, transformándolos y usándolos para satisfacer sus necesidades y al cual se adapta. (CITMA, 1997).

*Participación***:** actividad desplegada por el conjunto de actores sociales en la consecución de un proyecto de acción común de determinados objetivos y metas, el cual tendrá formas y niveles diferentes de expresión. (Moreno, 2005).

*Participación institucional***:** es la actividad desplegada por el conjunto de actores sociales, que en este caso serían las instituciones, en el desarrollo e implementación de un proyecto de acción común.

Otras definiciones según (Vicent, 2009)

*Emisión***:** Totalidad de sustancias que pasan a la atmósfera desde las fuentes que las producen. Las sustancias emitidas pueden ser:

- *Polvos, partículas, gases y vapores de diversos procesos industriales.*
- *Gases de escape de automóviles.*
- *Humos de las chimeneas.*
- *Cenizas de erupciones volcánicas.*

Contaminación atmosférica: Presencia en la atmósfera de sustancias en proporción suficiente para provocar un perjuicio notable para la vida o las pertenencias del hombre.

Contaminación del aire: Es la presencia de sustancias que normalmente no componen la atmosfera de nuestro planeta.

*Límites legislados***:**

- ✓ Concentración máxima de emisión: Representa la mayor cantidad de sustancia contaminante que una fuente está autorizada a emitir.
- ✓ Concentración máxima admisible: Concentración máxima permitida de un contaminante en el ambiente de trabajo.
- ✓ Deposición máxima admisible: Deposición máxima permitida de un contaminante en la superficie de trabajo.

Ciclo de la contaminación atmosférica.

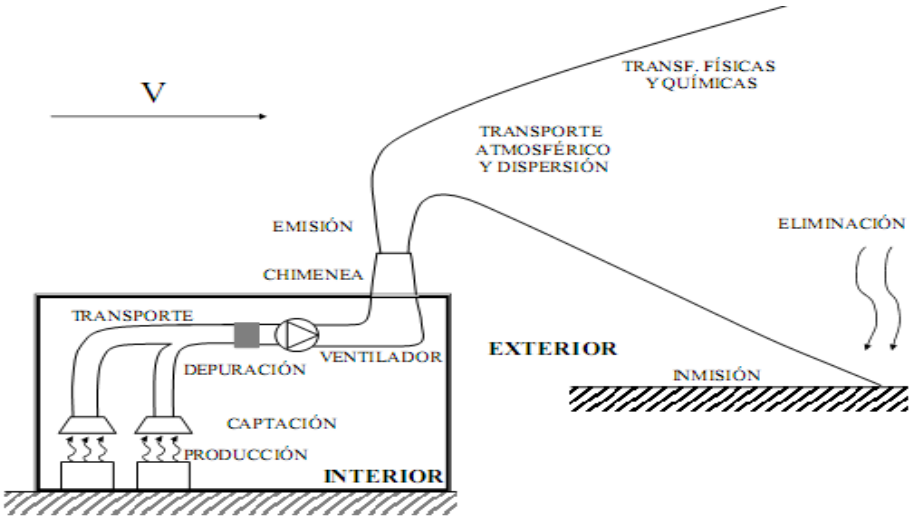


Figura II.1: Ciclo completo de la contaminación atmosférica.

II.3 Operacionalización de las Unidades de Análisis.

Tabla II.2-1 Operacionalización de las Unidades de Análisis.

U. Análisis	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Impacto Ambiental	Conjunto de posibles efectos negativos sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural, como consecuencia de obras u otras actividades.	Ambiental	Tasa de deposición de partículas Concentración de partículas
		Social	Afectaciones a la salud, calidad de vida
Participación	Acción colectiva de individuos orientada a la satisfacción de necesidades, que se cimienta en la existencia de una identidad colectiva, enmarcada en valores, intereses y motivaciones compartidas que dan sustento a la existencia de "grupo"	Social	Opinión y actitudes. Relaciones Empresa–Comunidad.
Acciones de mitigación	Implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra y/o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pudieran presentarse durante la operación y mejorar la calidad ambiental aprovechando las oportunidades existentes.	Ambiental	Disminución de carga contaminante.
Cementos Cienfuegos SA	Entidad, independientemente de su forma jurídica, que ejerza una actividad económica. En este caso capital mixto	Económico	Utilidades financieras
		Social	Calidad de vida

Tabla II.2.1 Operacionalización de las Unidades de Análisis cont…

U. Análisis	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Comunidad (Pobladores del consejo popular Guabairo Guaos)	Grupo humano que habita en un territorio determinado con relaciones interpersonales, historia, formas de expresiones y tradiciones que lo identifica y sobre todo con intereses comunes.	Ambiental	Conocimiento de la situación medioambiental de la localidad. Elementos geográficos típicos de la región.
		Cultural	➢ Características históricas y culturales en que surge y se desarrolla la comunidad de Guaos- Guabairo ➢ Prácticas socioculturales que se realizan. ➢ Tradiciones. ➢ Sentido de pertenencia de los pobladores con la fábrica de cementos. ➢ Tipos de actividades que comprenden la labor promocional.
		Socio-Demográfica	➢ Cantidad de pobladores. ➢ Distribución por sexo y edades. ➢ Nivel educacional ➢ Fuentes de empleo que brinda la comunidad. ➢ Papel de las organizaciones ➢ Políticas y de masas.

II.4 Perspectiva metodológica.

La presente investigación precisa de la combinación de las metodologías cualitativa y cuantitativa, ya que la recogida de información propicia que sobre el objeto de estudio investigado se haya obtenido la mayor información posible a partir de los diferentes puntos de vista.

Referente a estas distintas metodologías se plantea que:

La metodología cuantitativa está basada en la teoría positivista del conocimiento, considera el mundo natural, y social, con existencia propia e independiente de quien lo estudie, gobernado

por leyes que permiten la explicación, la predicción y el control de los fenómenos del mismo y que pueden ser descubiertos y discretos de modo objetivo y libre de valor por los investigadores. De esta manera, el conocimiento que se obtiene por su intermedio es considerado objetivo y factual, basado en la experiencia, válido para todos los tiempos y lugares y es considerada, igualmente como línea metodológica válida para todas las ciencias. Su uso en los estudios sociales impuso a estos esquemas propios de las ciencias naturales, un modelo que supone la búsqueda de explicaciones regulares y sistemáticas. (Mirabal, 2004)

Ante la imposibilidad de captar, con el uso de la metodología cuantitativa, el verdadero contenido de lo social, ante la pobre validez predictiva de buena parte de las investigaciones acuñadas con ese sello, ante la remisión que hace a los investigadores al empleo de técnicas matemáticas cada vez más sofisticadas, ante la supuesta neutralidad de la ciencia que defiende al verla como algo independiente de los fines y valores de los individuos, de manera que comprende como misión de la ciencia el descubrimiento de relaciones entre los hechos, se precisa recurrir a otra metodología que permita la comprensión más cabal de la realidad social y es ahí cuando la metodología cualitativa se erige como alternativa importante en la medida en que considera la necesidad de apelar a los sujetos y a los contextos en que ellos se desarrollan como vías para ver cómo construyen los símbolos y significados de los hechos que acontecen en el mundo social. (Mirabal, 2004)

Referente a lo anteriormente planteado es importante decir que se coincide en que una metodología no es más importante que la otra, sino que cada una persigue su objetivo y que la combinación de éstas podría ser un arma fundamental de riquezas para llevar a cabo una investigación.

Para Stake:

“el objetivo de la investigación cualitativa es la comprensión, centrando la indagación de los hechos; mientras que la investigación cuantitativa fundamentará su búsqueda en las causas, persiguiendo el control y la explicación. Desde la investigación cualitativa se pretende la comprensión de las complejas interrelaciones que se dan en la realidad. ” (Rodríguez, 2004)

La investigación cuantitativa brinda una información contable, matemática, o sea, todo lo relacionado con datos, números. Mientras que la metodología cualitativa brinda una información más allá de las cifras, le realiza una lectura al fenómeno más profunda, una interpretación que la metodología cuantitativa no puede realizar.

Las características anteriores demuestran la importancia y la validez que tiene la aplicación de estas metodologías en el estudio realizado, pues presentan técnicas de recogida de información que permiten analizar, comprender e interpretar los hechos, las personas a investigar. Aunque se considera que en la presente investigación prevalece lo cualitativo.

Se asume el método fenomenológico conociendo que consiste en el estudio científico humano de los fenómenos. Busca conocer los significados que los individuos dan a su experiencia, lo importante es aprehender los procesos de interpretación por el que la gente define su mundo y actúa en consecuencia (Rodríguez, 2004).

II.5 Estrategia de recogida de información.

En la presente investigación se utilizaron diferentes técnicas de recogida de información entre las que se encuentran el análisis de documentos, la observación participante, la entrevista a informantes claves, la encuesta.

- ✓ Análisis de documentos.

  Constituye el punto de entrada al dominio o ámbito de investigación que se busca abordar e, incluso, es la fuente que origina en muchas ocasiones el propio tema o problema de investigación. Los documentos fuente pueden ser de naturaleza diversa: personales, institucionales o grupales, formales o informales. A través de ellos es posible capturar información muy valiosa para lograr el encuadre al que se hace alusión en el numeral inmediatamente anterior. Dicho encuadre incluye, básicamente, la descripción de los acontecimientos rutinarios así como de los problemas y reacciones más usuales de las personas o cultura objeto de análisis.

  De otra parte, permiten conocer los nombres e identificar los roles de las personas clave en la situación socio-cultural, objeto de estudio. Finalmente, es oportuno señalar que los

documentos son una fuente bastante fidedigna y práctica para revelar los intereses y las perspectivas de comprensión de la realidad, que caracterizan a los que lo han escrito. (Pérez, 1994).

Esta es una técnica que permite confrontar criterios acerca de un mismo tema de modo que el investigador pueda interpretar y recopilar información valiosa acerca del objeto de investigación. El análisis de textos según Berelson (1952) “es una técnica de investigación para la descripción objetiva, sistemática y cualitativa del contenido manifiesto de las comunicaciones con el fin de interpretarlas”. El presente estudio proyecta el análisis de los siguientes documentos:

- Diagnóstico ambiental de la fábrica de cementos realizado para el sistema integrado de gestión en el segundo semestre del año 2010.
- Base de datos de médicos del consultorio de la fábrica así como de consultorios de la comunidad.
- Actas de asambleas de rendición de cuentas del delegado a sus electores en el periodo comprendido desde el 2007 hasta abril del 2011.
- Programa de Desarrollo del Consejo Popular Guabairo-Guaos.

✓ Observación Participante.

La observación participante surge como una alternativa distinta a las formas de observación convencional. Su diferencia fundamental con el anterior modelo de observación estriba en una preocupación característica, por realizar su tarea desde "adentro" de las realidades humanas que pretende abordar, en contraste con la mirada "externalista", las de formas de observación no interactivas.

La observación participante emplea, para definir el problema de investigación con referencia a la vida cotidiana de las personas, una estrategia flexible de apertura y cierre. Esto quiere decir que puede comenzar con un problema general, para más tarde definir unos escenarios específicos de análisis. O puede, en cambio, iniciar con un escenario cultural o una situación humana, para de allí generar problemas que se

conviertan en objeto de investigación. En uno u otro caso, el estudio de los problemas depende de la forma en que las preguntas sean dirigidas, refinadas, elaboradas y focalizadas a través del proceso de recolección de datos. (Hernández, 2004). La presente exploración se efectuó a través del investigador pues es trabajador de la fábrica. Esta observación se realizó en el área de la del consejo popular Guabairo-Guaos y su entorno comunitario, en especial en el asentamiento de Guabairo que es la población más próxima a la fábrica para valorar los factores que atentan contra el medio ambiente, esta técnica se aplicó en un periodo de tiempo de 6 meses.

La observación es una de las actividades comunes de la vida cotidiana; una actividad prácticamente ejercida por todas las personas y practicada casi ininterrumpidamente por cada una de ellas. Observamos a los demás y nos observamos a nosotros mismos. Observamos las conductas y las conversaciones, la participación y el retraimiento, la comunicación y el silencio de las personas. Esta observación común y generalizada puede transformarse en una poderosa herramienta de investigación social.

Este método es tan manejado y trabajado porque refleja directamente la realidad del sujeto estudiado, cada rasgo que observemos, cada movimiento, cada símbolo o significado que podamos obtener ante nuestros ojos nos ofrecerán la respuesta a las preguntas o espacios vacíos que no hallemos. Sin lugar a dudas la observación es el proceso donde el investigador es capaz de asumir determinadas respuestas al objetivo de su investigación, ya que con este método el investigado expone sus formas de actuar, hábitos y costumbres al descubierto. En el interior del método de la observación reposa la técnica de la observación simple, la cual será empleada en la investigación. (Rodríguez, 2004:152), (anexo B).

- ✓ Entrevista a informantes clave.

Se utiliza para la obtención de información, mediante una conversación profesional con una o varias personas para un estudio analítico de investigación o para contribuir en los diagnósticos o tratamientos sociales. La entrevista implica siempre un proceso de

comunicación en el transcurso del cual, ambos actores, entrevistador y entrevistado, pueden influirse mutuamente, tanto consciente como inconscientemente. La entrevista crea un marco artificial y artificioso de recogida de datos en el que, fruto de la convivencia se crea una relación intensa entre el investigador que entrevista y el actor social entrevistado.

En esta técnica el investigador desea encontrar lo que es importante y significativo en la mente de los informantes, sus significados, perspectivas e interpretaciones, el modo en que ellos clasifican y experimentan su propio mundo. (Ruiz, 2003). Para la aplicación de esta técnica se consideraron informantes clave a personas de la comunidad que han tenido y tienen liderazgo en ella y presentan roles importantes para la comunidad. Un total de 10 personas En la investigación se realizaron entrevistas al delegado del poder popular de Guaos y Guabairo, Directora de escuela primaria, al Médico del consultorio de la familia, núcleos zonales del Partido, secretaria del bloque de la FMC, vecinos y campesinos con años en la comunidad. (Anexo C).

- ✓ La encuesta.

Es uno de los procedimientos de investigación más populares y conocidos dentro de la investigación social. Poco a poco se ha convertido en la técnica más utilizada en el campo de la Sociología empírica y aplicada. Las encuestas se apoyan fundamentalmente en dos grandes tipos de teorías. Por un lado, se apoyan en una teoría matemática rigurosa, el teorema del límite central y su correlato, la ley de los grandes números, en la teoría de las probabilidades y en la teoría del muestreo. Estos principios de la estadística matemática son los que regulan las relaciones existentes entre una población y las muestras extraídas de ella. En las encuestas se suele trabajar con muestras en las que se obtienen unos resultados, llamados estadísticos, que sirven para estimar parámetros, o valores de la población, con sus márgenes. (Rodríguez, 1999).

En la presente investigación se aplicaron encuestas. Se realizó con el objetivo de comprobar el conocimiento que presentan los comunitarios sobre el medio ambiente y el grado de afectación que pudieran tener a partir de las emisiones de la fábrica fue aplicada a una muestra de 50 personas del entorno comunitario. (Ver Anexo 4).

La determinación de la muestra para estas encuestas se realizó a partir de la siguiente fórmula que ofrece Arístides Calero (1989).

$$n = \frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}})^2 \bullet p(1-p)}{1 + \frac{1}{N}(z_{1-\frac{\alpha}{2}})^2 \bullet p(1-p) - \frac{1}{N}}$$

El objetivo de determinar el tamaño de la muestra es específicamente encontrar un tamaño de muestra n, extraída sin reposición de una población finita de tamaño N, para la cual el error al estimar una determinada proporción P (por ciento, probabilidad) no sea mayor que un valor deseado d (en este caso 0.9, es decir a=0.1 también). El error de estimación es el valor absoluto de la diferencia entre el verdadero valor del parámetro (desconocido) n y la estimación (el valor calculado a partir de la muestra). Z 1- a/2 es el correspondiente percentil de la Distribución Normal de Gauus. Para a= es Z 1- a/2 =1.64. Esto garantiza que se aplique con una confiabilidad del 90%.

El muestreo para la aplicación de esta técnica por tanto fue muestreo probabilístico aleatorio para las encuestas. Y para su análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS (Statitiscal Package for Social Sciences) 15.0.1

II.6 Tipo de investigación.

Exploratoria con elementos de la descriptiva. En este caso se utilizan los estudios exploratorios, según el alcance que tendrá la investigación. La investigación exploratoria sirve para preparar el terreno y se efectúa, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco o no estudiado; es decir, cuando la revisión de la literatura científica y otras fuentes de información revela que únicamente existen guías no investigadas e

ideas vagamente relacionadas con el problema científico objeto de estudio. (Hernández, 2006). Según Sampieri, (2006), este tipo de estudios se caracteriza por ser más flexible en su metodología, son amplios y dispersos, asimismo implican un mayor riesgo y requieren gran paciencia, serenidad y receptividad por parte del investigador.

"Los estudios exploratorios sirven para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de obtener información más completa respecto a un contexto particular, investigar nuevos problemas, establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones y postulados. Los estudios exploratorios pretenden establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian." (Sampieri, 2006)

II.7 Muestra

En esta investigación se realiza un muestreo no probabilístico intencional representativo (entrevistas), lo cual exige un conocimiento previo de la población del entorno comunitario. Este proceso permite ahorrar recursos, obteniendo resultados parecidos que si se realizase un estudio de toda la población.

Para que el muestreo sea válido y se pueda realizar un estudio fiable debe cumplir ciertos requerimientos que lo convertiría en una muestra representativa. En este muestreo la extracción de la muestra y su tamaño para ser representativa, se valora de forma subjetiva, este tipo de muestra se denomina no probabilística. Según Roberto Hernández Sampier (2006:241): ¨En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no dependen de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico, ni con base en formula de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de una persona o de un grupo de personas. En las encuestas la muestra fue probabilística aleatoria.

II.8 Novedad Científica

Se ha podido realizar un estudio de impacto ambiental con la participación de la comunidad el cual no existía.

II.9 Aportes prácticos

Al contar con un estudio de impacto ambiental con la participación de la comunidad se podrá proponer acciones a ejecutar por parte Cementos Cienfuegos u otros organismos para mitigar las emisiones de polvo y así mejorar la calidad de vida de la población.

II.10 Justificación de la investigación.

El medio ambiente atmosférico en los emplazamientos de las industrias del cemento está sometido a una fuerte carga contaminante producida por la emisión y/o remoción de partículas debido a las diferentes operaciones de estos tipos de instalaciones. Esto puede ocasionar un serio impacto ambiental, especialmente cuando se trata de partículas de un diámetro inferior a 10 μm, lo que permite que ellas puedan ser inhaladas y provocar importantes daños a la salud al introducirse en las vías respiratorias. La magnitud de estos efectos en la salud dependerá de la composición química del material particulado de que se trate. La sola generación de polvo puede provocar importantes impactos ambientales al facilitar la erosión y dificultar el crecimiento de la vegetación.

Cementos Cienfuegos S.A. ha dedicado cuantiosos recursos al mejoramiento de los sistemas de limpieza y tratamiento de residuales con el objetivo de minimizar dichos impactos ambientales derivados de sus operaciones, que ha alcanzado la cifra cercana a los 50 MMUSD, estas mejoras tecnológicas fueron dirigidas fundamentalmente a la instalación de sistemas electrostáticos de filtrado de aire, filtros de mangas, ciclones separadores, aumento de la hermeticidad de los sistemas de transporte neumático de material y al cambio de combustible por uno de menor contenido de azufre y metales pesados.

Todas estas acciones están dirigidas a dar cumplimiento a los requisitos de las licencias ambientales otorgadas para la operación, así como las normas de calidad del aire, aguas

residuales, desechos sólidos, La verificación del cumplimiento de estas regulaciones se realiza mediante el monitoreo constante de la carga contaminante en los puntos de muestreo .

Por otra parte se han venido realizando acciones de capacitación y concientización entre los trabajadores de las empresas y la población de la comunidad ubicada cerca del emplazamiento, no obstante existe aún quejas y una mala percepción por parte de la población de la comunidad sobre las emisiones ambientales derivados de las operaciones de Cementos Cienfuegos S.A constituyendo esto una motivación y necesidad de empresa comunidad la realización de esta investigación.

CAPITULO III

CAPITULO III. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

III.1 Consejo Popular Guabairo-Guaos. Dinámica sociocultural

En entrevista realizada a la presidenta del Consejo Popular de Guaos-Guabairo y el estudio documental del diagnóstico del Consejo Popular, se verifica que se encuentra ubicado oeste nordeste del municipio Cienfuegos, con una extensión territorial de 42 km^2 y una población de 2847 habitantes, que se distribuyen en los poblados de Guaos 2155 y Guabairo 702. Limita al norte con el municipio de Cumanayagua, al sur y al este con el consejo popular de Pepito Tey y al oeste con el municipio de Palmira.

Guaos agrupa 4 Circunscripciones, las números 55, 57, 58, 66.Cuenta además con 4 zonas y 38 CDR, 4 bloque de la FMC, 2núcleos zonales del PCC y 5 asociaciones de combatientes de la Revolución.

Guaos aparece repentinamente tras la curva angosta y caprichosa, que traza la carretera Cienfuegos Cumanayagua, más allá de las canteras de piedra caliza. El origen del poblado está dado por el establecimiento en el siglo XIX de familias de procedencia hispana, gallegos e isleños, que se ubicaron el camino real de Cumanayagua a Cienfuegos. En el análisis documental efectuado al libro de Leyendas de Samuel Feijóo, el autor plantea que su nombre está dado por la abundancia del árbol en la zona y parte de una leyenda aborigen. En las narraciones populares se discursa que en las cercanías vivía Aipirì, que entregada a las fiestas y bailes, abandonaba a sus hijos sin importarle el guaoo guaoo de sus llantos. (Feijóo, Samuel, 1995). El genio del mal, cansado de tanta algarabía diaria transformó a los niños en el arbusto de guaos. La presencia abundante de este en la zona hizo que el poblado se conociera por ese nombre. En el análisis documental no se pudo constatar un documento que indique con exactitud el año de fundación del poblado. El asentamiento surge durante el desarrollo de la plantación capitalista azucarera en la región de Cienfuegos y como necesidad de un intermedio estratégico para la comunicación entre los ingenios Rosario, Soledad del Muerto y

Catalina así como punto de descanso para los comerciantes entre su recorrido entre Cumanayagua y Cienfuegos. Uno de sus principales actividades fue el servicio de coches tirados por mulas que transportaban a los viajeros y mercancías. (García, Orlando, 1993).

A partir de 1902 se evidencia, según los documentos consultados, que se ha ido conformado un población, la cual se caracterizaba desde el punto de vista político administrativo en un barrio de segunda clase, perteneciente al municipio de Cienfuegos, que se concentra alrededor de actividades de la industria azucarera, el colonato, la ganadería y el comercio al por menor. Este desarrollo trajo consigo también un perfeccionamiento del sistema institucional con una alcaldía del barrio, estación de correos, escuelas públicas y privadas y con un sólido movimiento asociacionista que según los documentos consultados tenían su máxima expresión en fuertes procesos clasistas. Así vamos a encontrar el Liceo Avellaneda, la Sociedad Negra El Gran Maceo y la Logia Masónica, entre otros, con un culto católico donde se empleaba la liturgia de peregrinación del culto a la virgen de Santa Bárbara, desarrollado en las casas de los feligreses más devotos.

En el orden económico se evidencia el surgimiento de nuevas actividades entre los que se encuentra la economía minera pues, a partir de 1949 se consolida la explotación de las minas de hierro y cobre, siendo estas unas de las principales fuentes de empleo para los pobladores y donde se desarrollaron importantes sucesos tecnológicos, sociales, humanos, e incluso relacionados con la protección y alternativas de vidas de estos pobladores. Esta actividad se hizo jerárquica pues el trabajo requería de grandes cantidades de mano de obra con una intensa actividad laboral en constante peligro que junto a accidentes naturales y climáticos favorecieron un imaginario laboral y sociocultural.

En el orden económico se evidencia el surgimiento de nuevas actividades entre los que se encuentra la economía minera pues, a partir de 1949 se consolida la explotación de las minas de hierro y cobre, siendo estas unas de las principales fuentes de empleo para los pobladores y donde se desarrollaron importantes sucesos tecnológicos, sociales, humanos, e incluso relacionados con la protección y alternativas de vidas de estos pobladores. Esta actividad se hizo jerárquica pues el trabajo requería de grandes cantidades de mano de obra con una

intensa actividad laboral en constante peligro que junto a accidentes naturales y climáticos favorecieron un imaginario laboral y sociocultural.

La explotación de la minas se realizó por la Compañía Simsom y posteriormente a manos de la Compañía Arellano y Mendoza, de contratación de capital cubano habanero que comercializaba a través del puerto de Cienfuegos. La explotación de las minas se realiza hasta finales de los años 50 en que el costo de extracción en los yacimientos es tan elevado que no permite la continuidad de los procesos de inversión en los yacimientos.

Tras el triunfo de la Revolución el poblado siguió siendo un barrio de Cienfuegos. Este se ve favorecido por el desarrollo de los centros de materiales de la construcción, el reordenamiento agrario de la industria azucarera y ganadera, el fomento de los pequeños agricultores. Se perfeccionó el proceso de urbanización, en esencial de las calles y las aceras. Se abren nuevos servicios sociales, culturales y médicos, lo que trajo como consecuencia un crecimiento poblacional ascendente y una estabilización de población que culmina con la construcción y puesta en marcha de la fábrica de Cemento Carlos Marx.

Guabairo pequeño poblado que conforma este consejo popular y muy cercano a la fábrica de cemento surge finales del XIX principios del XX debe su nombre a un pájaro de hábitat nocturno llamado Guabairo de plumaje negro rojizo, este lugar sirvió de asentamiento a obreros del central Soledad, barrio pobre de casas bajas y techo de tejas, como acceso al central una vía férrea de línea estrecha.

Agrupa 1Circunscripción del Poder Popular, la número 99. Cuenta además con 1 zona y 8 CDR, 1 bloque de la FMC, 1 núcleo zonal del PCC y 1 asociación de combatientes de la Revolución. Posee escuela primaria, bodega, placita, merendero carece de tradiciones solo las generales de la familia cubana.

La población residente, posee en la zona varias fuentes de empleo, destacándose la propia fabricación del cemento o en las entidades que tributan a la misma, así como en actividades agrícolas, pecuarias, industriales, educativas, turísticas y sociales.

La tenencia de la tierra está muy relacionada con su uso, apareciendo así grandes extensiones de tierras predominan cultivos varios, frutales, viandas y hortalizas, otras con presencia de

ganado, uso industrial con instalaciones como Planta de Asfalto, Calera, Granja agropecuaria “Pepito Tey” y la propia Fábrica de Cemento, áreas como el Jardín Botánico de interés científico - educativo y la Facultad de Agronomía de "La Colmena", donde se conjugan las actividades de investigación de la ecología y la biodiversidad, con objetivos educativos, turísticos y de interés para la comunidad. Se muestra a continuación tabla III.1-1 la dinámica de su desarrollo a través de los años así como otros asentamientos del entorno.

Tabla III.1-1. Dinámica del Sistema de Asentamientos en el entorno de la fábrica.

Asentamientos	Categoría Poblacional	Población			Viviendas		
		1992	1995	2002	1992	1995	2002
Guaos	**Rural**	**2556**	**2725**	**2438**	**688**	**719**	**771**
Pepito Tey	Rural	2471	2500	2407	626	741	787
Guabairo	**Rural**	**695**	**712**	**698**	**193**	**204**	**220**
Lagunillas	Rural	116	114	116	32	33	35
Loma Abreu	Rural	149	78	176	47	19	66
San Antón	Rural	710	621	672	198	203	222
Cienfuegos	Urbano. Cab. Prov.	128194	134301	161828	33788	-	49844

Nota. Fuentes de Información: Censo de Población y Viviendas. 2002 CEE y IPF.

III.2 Breve caracterización Cementos Cienfuegos S.A

Cementos Cienfuegos SA es una empresa mixta perteneciente al Ministerio de la Construcción, destinada a la producción y comercialización de clinker y cemento.

Se ubica en el Municipio Cienfuegos, extendida sobre áreas de la Llanura de Cienfuegos. Se evidencia acciones transformadoras del hombre, fundamentalmente por la agricultura, la extracción de minerales y diferentes tipos de construcciones. Está situada a los 220 09´ 20” de Latitud Norte y los 800 15´ 19“de Longitud Oeste.

Esta importante instalación industrial, se encuentra muy cercana a asentamientos poblacionales, entre los que se destacan:

- Al Norte, viviendas rurales dispersas, cultivo de cañas y potreros.
- Al Este, los asentamientos, Guabairo, Guaos, Dolores, Codicia y Cumanayagua.
- Al Sur, los asentamientos, Pepito Tey y las instalaciones del Jardín Botánico.

- Al Oeste, los asentamientos, Lagunillas, La Josefa y la ciudad de Cienfuegos, encontrándose ésta aproximadamente a 14 Km de la fábrica.

Los factores climatológicos inciden en el comportamiento de la distribución del contaminante, en particular por las emisiones de gases y partículas de polvo que genera el proceso.

Cerca de la fábrica, se encuentran los yacimientos de calizas y margas, los cuales constituyen las materias primas fundamentales para el proceso de elaboración del cemento.

El Yacimiento Cantabria, se encuentra al Este de la fábrica, en el municipio Cienfuegos, a una distancia aproximada de 2.0 km. Está constituido por calizas margosas y margas calcáreas, este mineral aporta Oxido de Calcio a la mezcla de cemento y se utiliza en un 70 %. Este yacimiento posee una reserva de 226.61 millones de toneladas y se encuentra en una zona donde el relieve está formado por medianas alturas de hasta 120 m sobre el nivel medio del mar. El material es trasladado hasta la fábrica por camiones y esteras transportadoras.

El Yacimiento Las Pailas, se encuentra al Noroeste de la fábrica, en el municipio Cienfuegos, a una distancia de aproximadamente 1.0 km., en las coordenadas 80 19 38 de Longitud Oeste y 22 10 00 de Latitud Norte. Está constituido por margas calcáreas y margas, este mineral aporta a la mezcla de cemento: sílice, aluminio, hierro y calcio y se utiliza en un 25 % aproximadamente. Este yacimiento posee una reserva de 55.07 millones de toneladas, se encuentra en una zona llana, donde las cotas son de 90 m sobre el nivel medio del mar.

Otros yacimientos se encuentran fuera de la región y son considerados en este trabajo. Los métodos de explotación más utilizados en los yacimientos son: extracción a cielo abierto, con desbroce utilizando buldócer y perforación con voladuras.

La explotación de los yacimientos produce como contaminante fundamental, la generación de polvo a la atmósfera, tanto en el momento de la explotación como en el traslado del material. Por otra parte, la utilización de explosivos para voladuras y la perforación constituyen impactos negativos en el área de explotación y sus zonas aledañas, afectando a los recursos naturales, geología y relieve principalmente y a la población residente en asentamientos cercanos.

La fauna del territorio es muy diversa, resultante de los inventarios efectuados. Una evaluación de las afectaciones reales de estas especies sólo es posible mediante un programa de captura y análisis de laboratorio; no obstante, pueden inferirse las respuestas conductuales ante los cambios de las condiciones ambientales.

III.3 Principales impactos ambientales derivados de la acción de la fabricación del cemento en el entorno comunitario.

Para la localización de los impactos ambientales derivados de la acción de la fabricación del cemento en su entorno comunitario se hace necesario la utilización de la técnica de análisis de documentos (ver anexo1) ejemplo el diagnóstico ambiental anual de la empresa, realizado para la implementación del sistema integrado de gestión en el segundo semestre del año 2011, lo cual constituye un ejercicio investigativo que permite recoger información sobre aspectos medulares de la realidad medio ambiental, que facilita su comprensión desde una perspectiva sociocultural. Otros documentos como los informes del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC) y la base de datos del médico del consultorio de la fábrica que incluye la comunidad.

III.3.1 Origen de las principales emisiones de polvo que afectan la comunidad.

Para la determinación de las emisiones de polvo que afectan a la comunidad se realizó una caracterización de los elementos contaminantes atmosféricos utilizando en primer lugar, los documentos normativos de calidad del aire NC 111:2004 donde se establecen los tipos de contaminantes, así como el grado de peligrosidad y sus valores limites en el medio ambiente, al mismo tiempo fueron elaborados un conjunto de interrogantes, con el objetivo de recabar información suficiente de las posibles afectaciones desde la perspectiva comunitaria.

La mayoría de las emisiones asociadas a las operaciones de cementos Cienfuegos S.A. tienen carácter particulado, yendo desde las partículas más finas, resultantes de la combustión, hasta las partículas gruesas de gran peso, constituidas por el clínker, los combustibles sin quemar y

de harina cruda. De este hecho emana la necesidad de controlar el polvo, no solo el polvo fino respirable, sino el polvo total (Partículas Totales en Suspensión).

Una fuente potencial no incluida en este estudio lo constituyen las emisiones de CO_2 causante del efecto invernadero de alcance global, ya que su emisión en primer lugar no está aún sujeta a control normativo en el país y en segundo lugar sus efectos sobre la comunidad estudiada son muy inferiores a los del material particulado.

Los residuales sólidos y líquidos tampoco son analizados ya que todos la mayoría de los desechos sólidos peligrosos son incinerados, solo algunos tipos son confinados en un local especial que excluye su emisión al medio. Los residuales líquidos son tratados previamente antes de ser vertidos a la cuenca Caonao con niveles de descarga muy inferiores a los establecidos en las normas de residuales.

Para las emisiones de polvo fueron identificadas como fuentes principales las siguientes:

1. Emisiones de polvo durante la extracción y traslado del mineral desde las canteras.

   La extracción de materiales se realiza mediante técnicas de voladuras, en las canteras situadas a 600 m de la comunidad, en este caso las cargas explosivas que se utilizan son para provocar fractura en las rocas, por lo que la energía que se le trasmite a las partículas es pequeña, provocando una baja concentración y altura del penacho.

   Estas condiciones en que se realizan las voladuras disminuyen la probabilidad de impacto del polvo por dispersión. No obstante las vibraciones y el ruido pueden causar determinado impacto en la comunidad.

   El uso del transporte para el acarreo de material desde las canteras hasta el área de trituración y secado se realiza por caminos alejados de la comunidad por lo que las emisiones de polvo asociados a esta actividad no causan ningún impacto en la comunidad y solo son importantes para las zonas aledañas.

   El uso de zeolita en el proceso hace necesario el traslado de este material desde las canteras ubicadas en las cercanías de la Refinería de Cienfuegos, para ello se utiliza el

camino que atraviesa la comunidad de Guabairo, paralelo al trazado de la banda transportadora de materias primas desde las canteras hasta la fábrica. Este movimiento del transporte por esta vía (en malas condiciones) provoca emisiones de polvo que ocasionan altas concentraciones de polvo a lo largo de la vía que tienen cierto arrastre con el viento hacia las casas cercanas. La frecuencia de estas operaciones es baja.

2. Secado del mineral en el secador de materia prima.

SECADOR DE MATERIAS PRIMAS

El proceso de fabricación del cemento requiere la utilización de materias primas con bajo contenido de humedad, para lo que se utiliza un secador ubicado en las cercanías de la cantera, el material seco se traslada hacia la fábrica por medio de una banda transportadora (2 km de longitud) que atraviesa el poblado de Guabairo.

La manipulación del material seco implica alta probabilidad de emisión de material particulado, por lo que se encuentran instalados sistemas de filtros de mangas,

FILTROS DE MANGAS (BAG HOUSE)

no obstante el penacho de emisión desde este sistema aunque con baja concentración influye sobre el poblado de Guabairo.

3. Traslado del mineral mediante bandas transportadoras

Una vez secado, la materia prima es transportada desde el secador hasta los silos utilizando una banda transportadora (2 Km de largo), por la alta probabilidad de emisión de polvo durante su funcionamiento debido a los desniveles del terreno se han ubicado torres de transferencias con el objetivo mantener un nivel constante en el traslado del materia, no obstante en estos puntos se genera gran cantidad de polvo y ruido, por lo que se han ubicado sistemas de desempolvado del alta eficiencia que disminuyen los valores de concentración de las emisiones por debajo de los normados para este tipo de

TORRES DE TRANSFERENCIA
(en verde sistema de desempolvado)

Instalación. La poca distancia de las casas a este sistema no excluye la posible influencia del ruido y el polvo durante situaciones de desviaciones del régimen tecnológico.

4. Manipulación y molienda de combustible sólido**.**

La fábrica utiliza como combustible para su proceso el petcoke, el que es almacenado a cielo abierto en un área ubicada a un costado de la fábrica y a una distancia de 500 m del poblado.

MOLIENDA DE COMBUSTIBLE

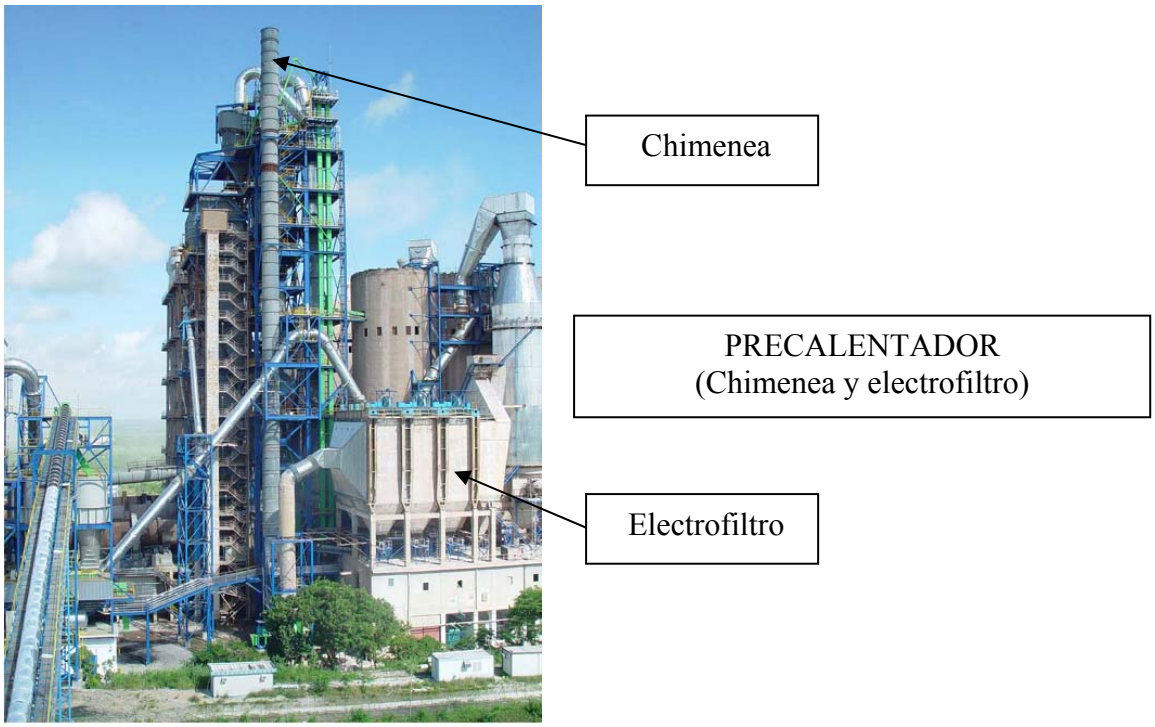
Durante la manipulación de este combustible y principalmente durante el período de seca, son posibles emisiones de polvo de combustible que pueden provocar deposiciones en las cercanías de esta instalación, por lo que es posible influencia sobre el poblado.

ALMACEN DE PETCOKE

5. Producción de Clinker

El proceso de producción de clinker constituye la principal fuente con mayor potencial de emisión de polvo y gases de todo el proceso de producción de cemento ya que manipula altos volúmenes de material fino (precalentador), en este sentido el proyecto

previó la instalación de electrofiltros de alta eficiencia capaces de eliminar las partículas de la corriente de gases que se emiten por la chimenea.



Por otra parte la altura de la chimenea (100 m) garantiza que la mezcla de gases y polvo emitida (de baja concentración) tengan una buena dispersión garantizando que los valores de concentración a nivel del terreno sean muy inferiores a los normados, en tal sentido esta fuente de emisión tiene poca influencia sobre el poblado de Guabairo ya que las deposiciones comienzan a producirse a partir de los 5000 m desde la fuente de emisión.

No se consideraron otras fuentes de emisión tales como los combustibles utilizados en cantera durante la extracción de los áridos o las emisiones de los transportes internos, porque sus niveles son relativamente bajos.

III.3.2 Establecimiento de la zona de protección sanitaria

Con el objetivo de excluir la posible influencia de la contaminación producida por las emisiones desde estos sistemas tecnológicos se establece según la norma NC 39:1999 una zona de

protección sanitaria alrededor de las instalaciones con el único fin de proteger la atmósfera en los asentamientos humanos.

En tal sentido se establece un radio mínimo de protección sanitaria como la distancia mínima de seguridad establecida entre las fuentes emisoras de contaminantes del aire y los límites de las áreas residenciales, las áreas de descanso de la población y otros objetos de protección del medio ambiente. Estos son tomados obligatoriamente de la lista que aparece en el apartado 4.5 de la norma NC 39:1999.

Para las industrias productoras de cemento en cantidades superiores a 150 000 ton. El radio mínimo de protección sanitaria mínima es de 1000 m desde el centro de la fuente emisora.

Este radio mínimo garantiza además la consideración de las expulsiones no conducidas de sustancias contaminantes.

No obstante es de destacar que el asentamiento de Guabairo se encuentra dentro de esta zona, por lo que no puede excluirse la influencia de las emisiones de polvo en la atmósfera de en dicha comunidad.

Este problema ha sido analizado por la alta dirección de Cementos Cienfuegos S.A. y se han ejecutado un conjunto de acciones desde el mismo inicio del proceso inversionista destinado a mitigar estos posibles impactos, dentro de las que se destacan:

- Instalación de sistemas de desempolvado en todas las torres de transferencia que atraviesan la comunidad.
- Construcción de un camino minero para reducir el paso del transporte pesado por el vial del poblado.
- Instalación de sistema de desempolvado en el área de materias primas
- Reorganización de la explotación de la cantera para minimizar la influencia de las operaciones sobre la población.

III.3.3 Evaluación ambiental.

Para la evaluación ambiental de las emisiones de contaminantes desde los sistemas tecnológicos de Cementos Cienfuegos S.A, se utilizaron los resultados de las mediciones del programa de monitoreo ejecutado por el CEAC y de las estimaciones utilizando software de dispersión con amplia utilización mundial.

En correspondencia con lo establecido en el punto 8.2.1 de la NC 111:2004, el grado de contaminación del aire en los puntos de la red de monitoreo se evalúa mediante el ICA (Índice de Calidad del Aire), el cual incluye una escala de seis categorías: 1) Buena, 2) Aceptable, 3) Deficiente, 4) Mala, 5) Pésima, 6) Crítica, según se muestra en la tabla III.2.3-1

Estos mismos valores son utilizados en este trabajo para evaluar el índice de calidad de la deposición ICD

Tabla III.3.3-1 Relación entre el Índice de Calidad del Aire y posibles implicaciones sanitarias relacionadas con cada Categoría de Calidad.

Indice	Categoría	Comentarios
0 - 79	***Buena***	No sobrepasa el 79 % del valor de la **CMA** prescrito en la NC. 39. Óptima calidad sanitaria del aire. Supuesta protección de toda la población (aunque no puede asegurarse que no sobrepase el umbral de respuesta de efectos adversos en individuos aislados).
80 - 99	***Aceptable***	No supera el 99 % de la CMA. Comienza el deterioro de la calidad del aire. Posible aparición de efectos leves en individuos o grupos de alta susceptibilidad (variabilidad individual de umbral de respuesta a los efectos) de muy difícil detección aún por investigaciones
100 - 199	***Deficiente***	Sobrepasa entre 100 - 199 % el valor de la CMA prescrito en la NC 39. Ligero incremento en la frecuencia y severidad de los efectos adversos agudos y crónicos en la población general y principalmente en personas con enfermedades cardiovasculares, respiratorias y alérgicas y en otras de elevada susceptibilidad, solo detectables mediante investigaciones muy específicas y sensibles
200 - 299	***Mala***	Supera entre 2 y 3 veces (200 – 300 %) el valor de la CMA. Aumento de la frecuencia y gravedad de los efectos adversos en grupos de alta susceptibilidad y en la población general, ya medibles mediante investigaciones específicas a escala individual y ecológica, basadas en registros morbilidad. Da lugar a una SITUACIÓN DE ATENCIÓN
300 - 499	***Pésima***	Supera entre 3 y 5 veces el valor de la CMA. En dependencia del incremento de la concentración del contaminante y el tiempo de exposición continua el aumento de la frecuencia y gravedad de efectos adversos en los grupos de alta susceptibilidad y en la población general. Da lugar a una SITUACIÓN DE ALERTA.
≥ 500	***Crítica***	Se supera él límite de 5 veces la CMA, dando lugar a un incremento aún mayor del riesgo o probabilidad de ocurrencia de los efectos adversos sobre la salud de la población general y en grupos de riesgo, que se traduce en un evidente incremento agudo de la morbilidad y mortalidad que sobrecarga los servicios asistenciales; da lugar a una SITUACIÓN DE EMERGENCIA AMBIENTAL.

En la tabla III.3.3-2 se muestran los resultados del monitoreo de la tasa de deposición para el punto de muestreo situado en la Escuela Primaria de Guabairo

Tabla III.3.3-2 Resultados del informe de ensayo del monitoreo ambiental por el centro de estudios ambientales de Cienfuegos.

Código de muestra	Fecha de ensayo	Valor	Unidades
Escuela de Guabairo	28/04/2011	0,121	g/m^2.d
Escuela de Guabairo	27/05/2011	0,132	g/m^2.d
Escuela de Guabairo	20/06/2011	0,146	g/m^2.d
Escuela de Guabairo	18/07/2011	0,294	g/m^2.d
Escuela de Guabairo	18/08/2011	0,314	g/m^2.d
Escuela de Guabairo	02/09/2011	0,191	g/m^2.d
Escuela de Guabairo	18/10/2011	0,232	g/m^2.d
Escuela de Guabairo	27/11/2011	0,312	g/m^2.d
Escuela de Guabairo	14/12/2011	0,234	g/m^2.d
Escuela de Guabairo	25/01/2012	0,169	g/m^2.d
Escuela de Guabairo	29/02/2012	0,148	g/m^2.d
Escuela de Guabairo	29/03/2012	0,158	g/m^2.d

Fuente: Elaboración propia

Al establecer el indicador de calidad para las deposiciones (ICD) utilizando como criterio el valor resultante del cociente de la tasa de deposición estimada del contaminante entre la tasa de deposición de referencia determinada por las mediciones realizadas antes de las operaciones de Cementos Cienfuegos S.A según la siguiente ecuación:

$$ICD = \sum_{i=1}^{n} \frac{TDep_i}{TDep^{\,fondo}_{\,i}}$$

Donde:

$TDep_i$ Tasa de deposición estimada del contaminante i. [mg/m^2.d]

$TDep^{\,fondo}_{\,i}$ Tasa de deposición de referencia para el polvo=2003 [mg/m^2.d]

Los resultados de estos índices son evaluados utilizando la tabla III.2.3-1

Sobre la base de los valores normativos de la NC 204:2004 y que aparecen en la tabla la tabla III.3.3-1, se obtiene que el ICD para el poblado de Guabairo oscile entre 6,04 % - 19,02%.

El ICA se determinó utilizando como criterio el valor resultante del cociente de las concentraciones estimadas del contaminante entre la Concentración Máxima Admisible (CMA=100 µg/m^3) según la NC 39: 1999. Utilizando la siguiente ecuación:

$$ICA = \sum_{i=1}^{n} \frac{CE_i}{CMA_i}$$

Donde:

CE_i Concentración estimada del contaminante i. [mg/kg]

CMA_i Concentración Máxima Admisible del contaminante i [mg/kg]

En relación con la calidad del aire las estimaciones muestran el comportamiento que se muestra en la tabla III.2.3-3. Según se observa el ICA es evaluado de buena a pesar de ser superior al resto de los puntos muestreados

Tabla III.3.3-3 Resultados de las estimaciones de las mediciones en las muestras de la red de monitoreo y el ICD.

Punto	Concentración de polvo CE [µg//m^3]		ICA		Evaluación
	abr-11	***may-11***	***abr-11***	***may-11***	
Guabairo	75.8	64,79	75	64	***buena***
Punta la cueva	55,5	43,605	56	44	***buena***
Muelle No.6	64,3	71,877	64	72	***buena***

Fuente: Elaboración propia.

Según NC 111 del 2004 la concentración máxima admisible de polvo en suspensión en atmósfera admisible es de 0.30 mg/m^3, por lo que comparando los resultados obtenidos representan menos del 25 % de los valores máximos permisibles.

III.3 Análisis de las opiniones de los pobladores de Guabairo respecto a los impactos ambientales de las operaciones de Cemenstos Cienfuegos S.A.

Para conocer las opiniones sobre los principales impactos ambientales en la comunidad fueron aplicadas como instrumentos de recogida de información la entrevista, la observacion y la encuesta.

Para la selección de los encuestados fueron considerados los siguientes aspectos:

- Edad, sexo.
- Ocupación, en este caso se incluyeron los trabajadores de la empresa que viven en la comunidad.
- Tipo de permanencia.
- Grado de escolaridad.

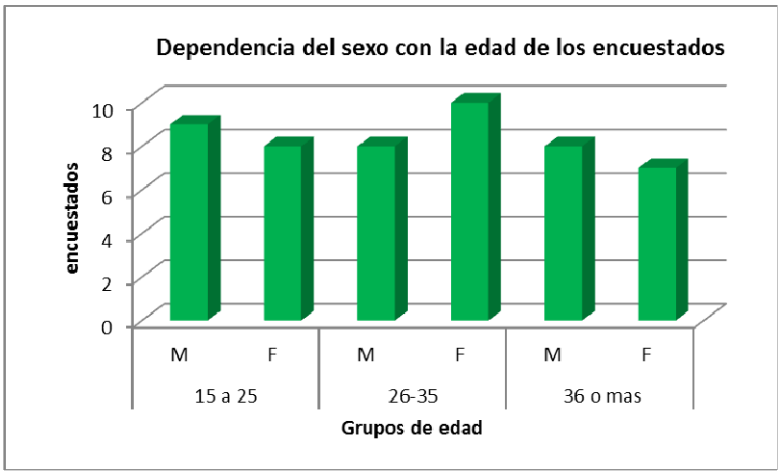


Gráfico III.3-1 Distribución por sexo y edades de los encuestados

En el gráfico anterior se muestra que la muestra seleccionada tiene una distribución uniforme entre los grupos etarios seleccionados, esto se realizó con el objetivo de considerar la opinión entre varias generaciones según sus intereses.

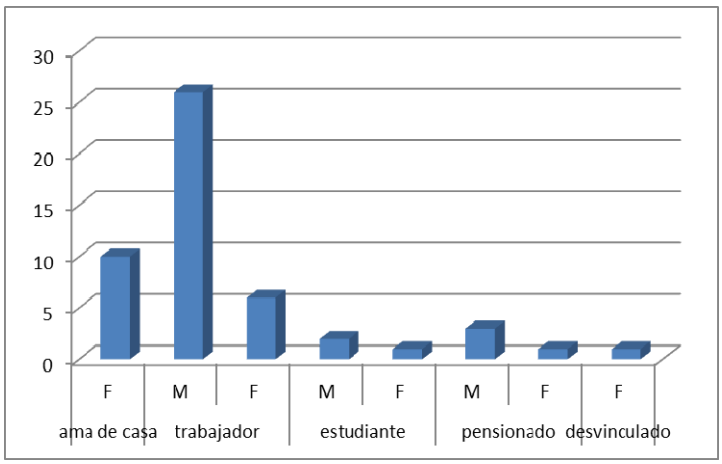


Gráfico III.3-2 Distribución por ocupación de los encuestados

La selección de la composición de los encuestados se realizó además de manera que cubriera todas las ocupaciones presentes en la comunidad. En el gráfico se muestra la dependencia de la composición de la muestra con la ocupación, en este caso los trabajadores masculinos representan el 52% del total de encuestados ya que en el mismo están incluidos los trabajadores de la comunidad que trabajan en la empresa, con esta selección se trazaron los siguientes objetivos:

- Conocer el grado de concientización de los trabajadores de la empresa que viven en la comunidad.
- Conocer la opinión de los trabajadores de otras empresas respecto al desempeño ambiental de Cementos Cienfuegos S.A.

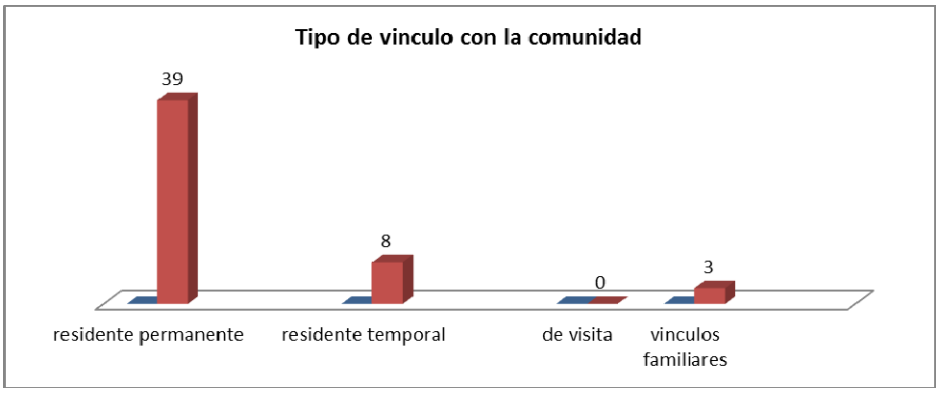


Gráfico III.3-3 Distribución de los encuestados según su vínculo con la comunidad.

Los encuestados fueron seleccionados además por su relación o vínculo con el poblado de Guabairo, en este caso se fue más selectivo con los residentes permanentes (78%), ya que sus opiniones facilitaron el conocimiento del desarrollo del fenómeno en el tiempo, además fueron considerados los de residencia temporal incluso los que tenían vínculos familiares con los pobladores de la comunidad pero que no residían en el lugar. Esto nos permitió contrastar la veracidad de criterios.

Finalmente el grado de escolaridad también fue considerado a la hora de seleccionar los encuestados ya que el componente cultural es determinante a la hora de comprender y trasmitir criterios por parte de los individuos.

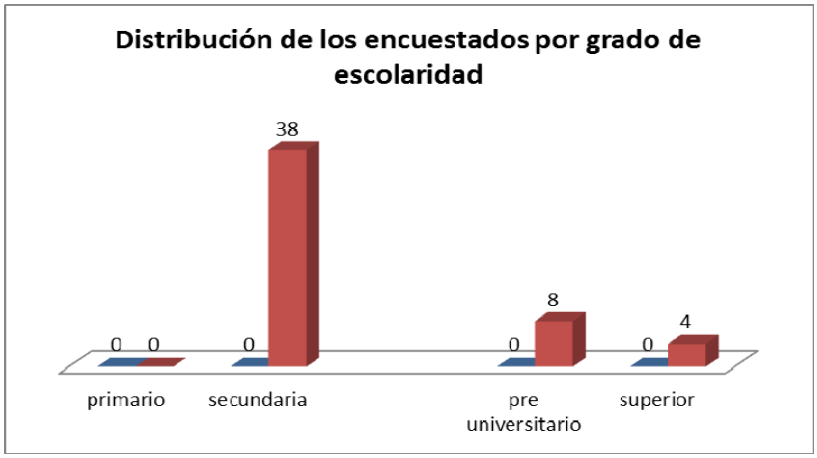


Gráfico III.3-4 Distribución de los encuestados por grado de escolaridad

Del gráfico anterior se puede observar que fueron seleccionados un mayor porciento de encuestados con nivel secundario (76%), en primer lugar porque es el nivel predominante en esta comunidad y en segundo lugar sus lugares de trabajo se encuentran en el propio poblado (aumenta el tiempo de permanencia). No obstante se seleccionaron otros habitantes el 16% con nivel preuniversitario, incluso con nivel superior (incluye 2 especialistas de la fábrica).

III.3.4 Resultados de las encuestas.

El análisis de las encuestas estuvieron centradas en los temas relacionados con la opinión sobre el desempeño ambiental de Cemenstos Cienfuegos S.A y sobre la exposición a niveles de polvo en la atmósfera, los resultados se detallan a continuación:

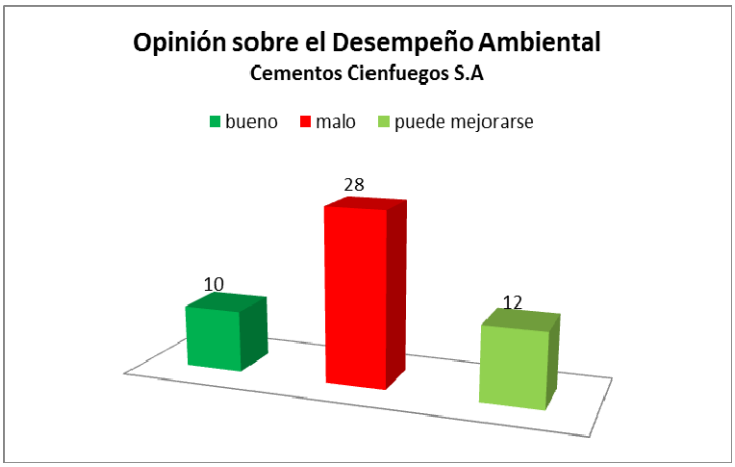


Gráfico III.3.1-1 DOpinión sobre el desempeño ambiental de la empresa

Como se muestra en el gráfico, el 56% de los encuestados opina que el desempeño ambiental de Cementos Cienfuegos S.A es malo, un 20% opina que es bueno y el resto (24%) piensa que debe mejorar

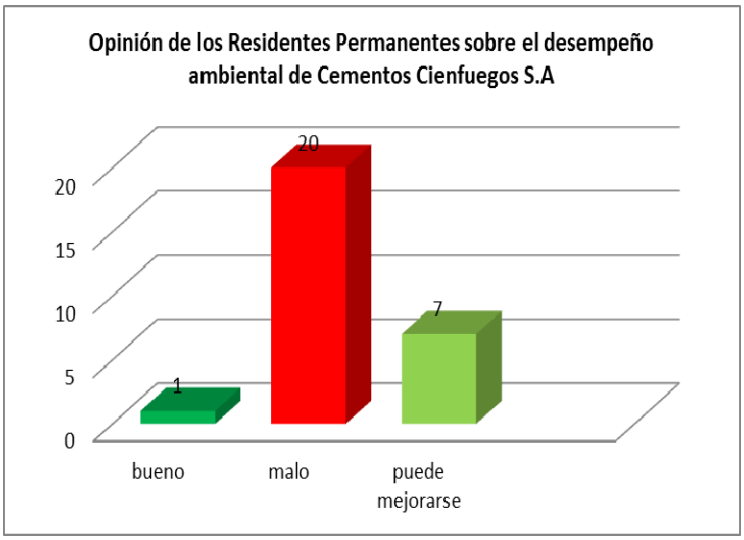


Gráfico III.3.1-2 Opinión sobre el desempeño ambiental de la empresa de los residentes permanentes

Del total de residentes permanentes encuestados (38) el 52,6% opina que el desempeño ambiental de la empresa es malo, esto quiere decir que del total de todos los encuestados, los residentes permanentes representan el 71,4% de las opiniones negativas sobre la empresa. Esto se debe a que supuestamente son los más afectados por la exposición a los altos niveles de polvo.

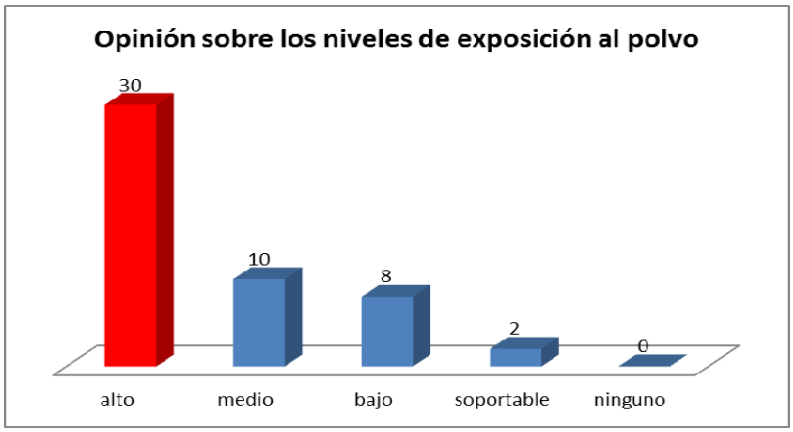


Grafico III.3.1-3 Opinión de los encuestados sobre la exposición al polvo

Del gráfico se observa que el 60% de los encuestados opinan que son afectados con altos niveles de polvo, (de ellos el 93% son residentes permanentes), el 36% entre valores medios y bajos y solo el 4% opina que es soportable. Esto es coincidente con la mala opinión que tienen dichos pobladores del desempeño ambiental de la empresa

En general las opiniones de los encuestados están relacionadas con lo siguiente:

- Cubrimiento por partículas en las ropas de las tendederas, pisos y ropas de camas.
- Altos niveles de polvo en suspensión, refiriéndose a molestias ocasionadas por estados gripales frecuentes, corizas e irritación en las vías respiratorias,
- Ruidos y vibraciones procedentes de las explosiones que se producen en la cantera que abastece de caliza, principal materia prima del proceso productivo, provocan sobresalto y preocupación debido al deterioro de algunas viviendas que por las vibraciones presentan filtraciones de cubierta.
- Ruido producido por el trabajo de las bandas transportadoras, principalmente en las torres de transferencias.

lll.3.5 Entrevistas

Paralelamente a la realización de las encuestas se realizaron un conjunto de entrevistas a determinadas personas que a nuestro criterio reunían las siguientes características importantes para poder contrastar las opiniones de los pobladores entrevistados.

- Nivel aceptable en el conocimiento relacionado con la temática de impacto ambiental.
- Relación directa con un gran número de pobladores, lo que brinda la posibilidad de interacción y conocimiento de sus estados de opinión.
- Alto nivel de afectación.
- Seriedad y desprovista de intereses personales.
- Que su trabajo o interacciones sociales no hayan sido afectadas por decisiones tomadas por personal de la fábrica (eliminar la componente de predisposición)

A continuación se presentan las opiniones obtenidas de las entrevistas a los informantes claves, en relación con los principales problemas ambientales del consejo popular de Guabairo.

Entrevista # 1 Directora de Escuela Primaria Silvio González

Aunque ha mejorado grandemente con la nueva tecnología, la comunidad está afectada en gran medida por las emisiones de polvo, en la mañana es necesario una limpieza de las aulas para poder comenzar el proceso docente educativo, coincide en que el transportador es el principal causante de las emisiones que afecta la escuela, además del polvo generado por el petcoke con vientos de componente sur llegan hasta la misma atentando contra la limpieza de los uniformes y aulas sostiene que hay ausencias de alumnos por problemas respiratorios.

Entrevista # 2 Responsable del bloque FMC (42 años en el lugar)

Plantea que lleva varios años viviendo en la comunidad, que el nivel de polvo es alto fundamentalmente de noche coincide en que el transportador es el principal emisor combinado con el proveniente del secador de materia prima, lo ha planteado en reuniones del delegado y no ha tenido respuesta.

Entrevista # 3 Secretaria del núcleo del partido zonal lleva 50 años viviendo en la comunidad

Alega que el nivel de polvo es alto, con aumento de los casos de enfermedades respiratorias, que el transportador es el principal causante no se explica porque

siempre transportan el perdigón de noche, alega la frecuencia y velocidad de los camiones es alta combinado con el mal estado de los viales.

Entrevista # 4 Delegado del poder popular (48 años en la comunidad)

Desde la posición de delegado de la circunscripción son varias las quejas de la comunidad, no solo los días de rendición de cuentas sobre todo con la cantidad de polvo que llega desde la torre tres. La velocidad y frecuencia de los vehículos es alta, plantea que tramita las quejas de la población pero no se sienten complacidos con las respuestas. Insiste en una revisión por parte de los órganos competentes como el CITMA, poder popular.

Entrevistado # 5 Vecina aledaña a la torre 2 del trasportador (39 años en el lugar),

Plantea que es insoportable cuando transportan perdigón que su ropa de cama es necesario cambiarla frecuentemente y aunque trabaja fuera de la localidad y su casa permanece cerrada entra mucho polvo y que el mal estado de la carretera es el mayor causante del polvo, busca permuta.

Entrevista # 6 Vecina de la fábrica 12 años en el lugar

Plantea que vive muy cerca del emplazamiento apenas 20 metros la separan de la entrada, alega que tiene una niña alérgica, y cuando el viento es de componente sur el nivel de polvo es alto, combinado con toda la transportación y mal estado de los viales.

Entrevista # 7 Médico de la Comunidad.

La exposición a agentes tóxicos generados por el proceso productivo de la planta es mínima. Las patologías atendidas con más frecuencia en consulta son las Enfermedades Respiratorias Agudas (ERA) con períodos de altas y bajas que se corresponden con la población en general. Los más afectados son los órganos respiratorios y a la piel, las afecciones cutáneas se corresponden con la micosis superficial seguida de la dermatosis por otras causas, además de conjuntivitis alérgica, dichos agentes se incorporan al organismo por vía tópica o inhalatoria, por lo que es necesario tener un control epidemiológico sobre ello. Los índices de enfermedades agudas no constituyen un problema de salud de la comunidad pues se

encuentran dentro de la media de otros lugares del país, las afectaciones más frecuentes son los niños hasta edades de 1 año (pero dentro de la media nacional), después de esta edad no existe una significativa incidencia.

No obstante estas estadísticas pueden estar condicionadas también por la poca asistencia de los vecinos a consultas médicas por estas manifestaciones ya que es común la automedicación, por lo que pueden existir casos aislados que no se detecten.

Plantea además como dolencias más comunes entre los pobladores, las enfermedades óseas (sacrolumbagias).

A continuación se presentan los criterios fundamentales que se tomaron de las entrevistas realizadas:(ver anexo 3)

- Altos niveles de polvo en la torre de transferencia # 3.
- Elevada generación de polvo en los caminos debido al tráfico del transporte.
- Deposición de polvo en la superficie de los locales de la escuela primaria
- Los índices de enfermedades agudas no constituyen un problema de salud de la comunidad pues se encuentran dentro de la media de otros lugares del país

III.6 Análisis y discusión de los resultados.

A través del análisis de documentos, la observación, la entrevista, y las encuestas se ha podido contrastar toda la Información aportada por los resultados del monitoreo ambiental, las opiniones de la comunidad y las acciones de la empresa Cementos Cienfuegos S.A., con los siguientes resultados:

- En el año 2000 comenzó un proceso inversionista que concluyó en el 2004 donde fueron rehabilitadas todas las instalaciones de la fábrica a un costo de 130 000 000 USD, donde el 27% fueron destinados a la instalación de sistemas de control y reducción de emisiones, así como para el mejoramiento del impacto ambiental visual, esto se evidencia en los registros fotográficos del anexo E.

- Tal como se establece en las norma NC 39:1999 las instalaciones como Cementos Cienfuegos S.A, tienen establecida una zona de protección sanitaria, donde no está excluida la probabilidad de afectaciones al entorno y que en este caso tiene un radio de 1000 m alrededor de sus fuentes de emisión. En este sentido el poblado de Guabairo no solo está incluido en su totalidad dentro de esta zona sino que se encuentra a escasos metros de sus instalaciones.

- Los resultados de la ejecución del programa de monitoreo muestran valores bajos de la tasa de deposición, comparados con el resto del territorio de Cienfuegos, igual comportamiento muestran los valores estimados de concentración de polvo en aire. Los índices de calidad de las deposiciones (ICD) y de calidad del aire (ICA) según NC 111:2004 (Calidad del aire-reglas para la vigilancia de la calidad del aire en asentamientos humanos) son compatibles con una categoría Buena, donde no se sobrepasa el 79% de los valores máximos permisibles.

- Al analizar los resultados de los entrevistados y el análisis de los datos de las encuestas, se puede plantear que la mayoría de los encuestados se sienten afectados por el polvo en una u otra medida, manifestando sus inquietudes pero las respuestas no superan sus expectativas, a pesar de las medidas tomadas no han mejorado su percepción en relación a la situación ambiental de la comunidad.

- No existe evidencia de que la población tenga afectaciones a la salud derivada de las operaciones de las instalaciones productivas ya que las estadísticas muestran un comportamiento similar a media nacional. No obstante por la cercanía de de determinados núcleos familiares a las torres de transferencia no se descarta que pudieran existir afectaciones por emisiones puntuales durante desviaciones del régimen tecnológico que pueden ocurrir, como por ejemplo durante el secado del perdigón (manifestado en las entrevistas y las encuestas) o durante las operaciones del patio de carbón donde es posible que ocurran dispersión cuando en presencia de vientos relativamente fuertes y con dirección al poblado. La posible aparición de efectos leves

en individuos o grupos de alta susceptibilidad (variabilidad individual de umbral de respuesta a los efectos) es muy difícil detectar aún por investigaciones.

- La operaciones mineras son realizadas dentro de los patrones estándares para estos tipos de actividad, las cargas detonadoras utilizadas son mínimas pues solo se requiere la fragmentación pero la cercanía del poblado al lugar no excluye la influencia de la onda expansiva.
- La extracción del material a cielo abierto tiene gran incidencia en el deterioro del ambiente, ya que se produce una destrucción muy alta de los elementos del paisaje, relieve, suelos, vegetación, flora, fauna, pérdida de la capa vegetal y pérdida de la calidad visual del entorno, producidas por acciones de: desbroce, descortezado, excavación mecanizada y extracción del mineral lo cual es irreversible.

III.7 Acciones a corto plazo para mejorar el estado actual de la comunidad desde el punto de vista den las afectaciones ambientales.

Como se muestra en los resultados de este estudio, no existe correspondencia entre las opiniones de los vecinos de la comunidad respecto al desempeño ambiental de Cementos Cienfuegos S.A., los resultados del monitoreo ambiental del CEAC, los resultados médicos y las acciones tecnológicas de la fábrica.

No obstante, existe la voluntad por parte de la Dirección General de Cementos Cienfuegos S.A. de ejecutar un conjunto de acciones en los puntos críticos de impacto con el objetivo de mejorar las condiciones ambientales de la comunidad, aun cuando esto implique derogación adicional de efectivo que pudieran ser invertidos en mejorar la eficiencia del proceso productivo. La política de inserción en la comunidad declarada por la Dirección General establece además que las opiniones de la comunidad deben ser consideradas para la toma de decisión en temas de relaciones sociales, seguridad y medio ambiente.

En este sentido y sobre la base de las opiniones de las partes deben ser ejecutadas las siguientes acciones:

1. Seleccionar un grupo de residentes que en lo adelante tendrán participación en las reuniones de la empresa, específicamente las de desarrollo organizacional y Consejos de dirección donde expondrán sus criterio en cuanto a la eficacia de las acciones que de conjunto sean analizadas para mejorar las condiciones ambientales del poblado.
2. Creación de un círculo de interés entre los estudiantes de la escuela primaria con el objetivo de poder intercambiar con los pioneros sobre temas ambientales relacionados con la comunidad donde viven y poder conocer sus percepciones sobre los impactos ambientales de la empresa. Al mismo tiempo serán promotores del trabajo ambiental comunitario con asesoría del personal especializado de la fábrica.
3. Participación de directivos de esta empresa en las rendiciones de cuenta de la comunidad con el objetivo de responder las inquietudes de los vecinos y poder trasmitirlas a la Dirección General para su solución.
4. Contactar con Planificación Física y Vivienda de Cienfuegos sobre la ubicación de la comunidad para que se tomen acciones de reubicación de aquellos núcleos familiares más cercanos a las instalaciones (torre de transferencia # 3) , así como la prohibición de nuevos asentamientos dentro de esta zona
5. Implementar un conjunto de acciones dirigidas a disminuir las emisiones de polvo de las instalaciones:
    a. Aumento de la frecuencia de mantenimiento de los sistemas de desempolvado de las torres de transferencia, así como la limpieza de los posibles derrames en sus plataformas para evitar resuspensión del polvo por el efecto de los vientos

b. Limitar el paso del transporte de acareo de materiales por el vial del poblado, utilizando el camino minero aunque esta medida implique aumentar en 3 km la distancia de recorrido actual.

c. Utilizar el riego con agua del vial del poblado como vía para disminuir la emisión de polvo durante el paso de los vehículos ligeros, además de limitar la velocidad de circulación a 30 km/h.

d. Activar el sistema de humectación de las pilas de combustible del patio de carbón para disminuir las emisiones de polvo de petcoke con el viento.

6. Instalar adicionalmente dos nuevas postas para el registro de la tasa de deposición de polvo dentro del poblado con el objetivo de valorar con mayor precisión la influencia de las emisiones sobre el terreno.

7. Aumentar la concientización ambiental de los pobladores mediante charlas e intercambio con especialistas de la fábrica, que favorezcan la confianza y el entendimiento mutuo entre las partes, como única vía para resolver los problemas ambientales.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

1 El estudio de impacto ambiental favorece en gran medida la comunidad de Guabairo-Guaos al tener identificados las fuentes de emisión de mayor influencia y sus efectos potenciales que servirán de referencia para futuras acciones de mitigación.

2 Los indicadores de calidad del aire y de las deposiciones tienen valores menores a la unidad e inferiores a los niveles establecidos en la legislación ambiental nacional, correspondiente a la categoría de bueno.

3 Se comprobó que las mayores fuentes de emisión de polvo se ubican en el secador de materias primas, la torre de transferencia # 3 y el vial que atraviesa la comunidad.

4. El mejoramiento en la a relación Comunidad - Empresa constituye en la actualidad una necesidad del desarrollo sustentable, y garantiza la participación pública integrada de los actores sociales la que puede ser utilizada por la dirección General de la empresa para verificar las acciones de mitigación.

5. Independientemente de los criterios iniciales para la ubicación de los puntos de muestreo, la ubicación de dos puntos adicionales en la comunidad facilitará una mejor estadística de la contaminación en y demostrar que los impactos ambientales se encuentran dentro de la media nacional.

6. El poblado de Guabairo se encuentra situado dentro de la zona de protección sanitaria de Cementos Cienfuegos S.A. por lo que tiene una alta probabilidad de impacto de las emisiones provenientes de las instalaciones de la trituradora, el secador y las torres de transferencia en caso de desviaciones del régimen tecnológico.

RECOMENDACIONES

Recomendaciones.

1. Poner en conocimiento a los directivos de la empresa Cementos Cienfuegos S.A la investigación realizada para que sea utilizada como documentación de trabajo por el área de medio ambiente.
2. Aplicar un Programa de Monitoreo Ambiental con nuevos puntos de recolección de muestras ya que la existente no es representativa de toda la comunidad.
3. Sistematizar el trabajo del círculo de interés de la escuela primaria de Guabairo con el objetivo de despertar en los pioneros la conciencia ambientalista y el conocimiento de los procesos tecnológicos de la industria de su comunidad.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFÍA.

Agencia de Medio Ambiente. Estrategia Ambiental Nacional.2007. Resolución No 40 /2007. Available at: http://worldcatlibraries.org/registry/gateway?url_ver=Z39.88-2004&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Abook&rft.genre=book&rft.place=La%20Habana%2C%20Cuba.&rft.date=2007

Ander Egg, Ezequiel, 1999. *Conceptos de la comunidad y desarrollo de la comunidad. In Selección de Lecturas de Trabajo Comunitario Integrado*, Available at: http://worldcatlibraries.org/registry/gateway ?url_ver=Z39.88-2004&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Abook&rft.genre=book&rft.place=La%20Habana%2C%20Cuba.&rft.date=2007

Arias Herrera, H, 1995. *OpenURL Gateway*, La Habana: pueblo y educacion. Available at: /registry/gateway?url_ver=Z39.88-2004&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Abook&rft.genre=book&rft.place=La%20Habana%2C%20Cuba.&rft.date=2007

Asamblea Nacional del Poder Popular, Ley 81 de medio ambiente. Available at: http://www. magon.cu / registry/gateway websites/umass /Contenido/Legislacion/Leyes/Ley%2081.pdf

Ballester, F., 2005. Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud: Una Introducción. Salud Pública, No 2, 100-121. Available at: http://worldcatlibraries.org /registry/gateway?url_ver=Z39.88-2004&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Abook&rft.genre=book&rft.place=La%20Habana%2C%20Cuba.&rft.date=2007

Blanco Portillo, Ricardo, 2000. Plan de acción para los espacios naturales: Gestión del uso público. Fundación Interuniversitaria González Bernáldez. Available at: http://worldcatlibraries.org/registry/gateway?url_ver=Z39.88-2004&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Abook&rft.genre=book&rft.place=La%20Habana%2C%20Cuba.&rft.date=2007 [

Calero, Arístides. (1978). Técnicas de muestreo. La Habana: Pueblo y Educación

Caraballo Maqueira, Leonel, 2010. La presencia de la concepción de producción más limpia en la legislación ambiental cubana. Dirección Jurídica. Ministerio Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. *www.cubaindustria .curegistry/gateway /pl/Contenido/Casos%20Exitosos*. Available at: http://worldcatlibraries.org/registry/gateway?url_ver=Z39.88-2004&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Abook&rft.genre=book&rft.place=La%20Habana%2C%20Cuba.&rft.date=2007

Censo de población y vivienda 2002, Cienfuegos Cuba. Available at: https://srvproxy.cementoscfg.com :4081/nonauth/login.php?dest=aHR0cDovL2VzLWFyLnN0YXJ0My5tb3ppbGxhLmNvbS9maXJlZm94P2NsaWVudD1maXJlZm94LWEmcmxzPW9yZy5tb3ppbGxhOmVzLU

FSOm9mZmljaWFs&ID=ODQxNTI1OTUy&DBL=0

CIE “Graciela Bustillos”. (2000). Selección de Lecturas de Trabajo comunitario. La Habana: Asociación de Pedagogos de Cuba.

Colectivo de Autores. (1997). Estrategia Nacional Educación Ambiental. Ministerio d Ciencia, Tecnología Medio Ambiente.

(CUE) Comisión de la Unión Europea.2010 *from www.naviaporcia.com*. Available at: http://worldcatlibraries.org/registry/gateway?url_ver=Z39.88-2004&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Abook&rft.genre=book&rft.place=La%20Habana%2C%20Cuba.&rft.date=2007

Díaz Rebollido,, 1992. OpenURL Gateway. Available at: from http://www. cumbrederio.com

Estudio de impacto ambiental por la construcción y operación de las nuevas instalaciones del diario “El telégrafo”. (2010). DSpace en ESPOL: Centro de Estudios del Medio Ambiente. Retrieved April 6, 2010, from http://www.dspace.espol.edu. ec/handle/123456789/13634.

Feijoo, S. (1965). Mitos y leyendas de Las Villas. Villa Clara: Consejo Nacional Univ.

Guardado Fraga, E, 1997. *Apuntes sobre la Educación Ambiental en la comunidad. Villa Clara: ISP Félix Varela.* Available at: http://worldcatlibraries. org/registry/gateway?url_ver=Z39.88-2004&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Abook&rft.genre=book&rft.place=La%20Habana%2C%20Cuba.&rft.date=2007

Hernández Sampier, Roberto, 2004. . *Metodología de la investigación cualitativa.* ., La Habana, Cuba.: Félix Varela. Available at: http://worldcatlibraries. org/registry/gateway?url_ver=Z39.88-2004&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Abook&rft.genre=book&rft.place=La%20Habana%2C%20Cuba.&rft.date=2007

León, R. M., 2010. *Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de la producción de cemento: Caso de estudio Cementos Cienfuegos S.A. Diplomado, Cienfuegos.* Carlos Rafael Rodriguez. Available at: http://worldcatlibraries.org /registry/gateway?url_ver=Z39.88-2004&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Abook&rft.genre=book&rft.place=La%20Habana%2C%20Cuba.&rft.date=2007.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. 1995 Available at: zotero://attachment/135/

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. 1997Available at: otero://attachment/135/ [Accessed May 30, 2012].

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.2001 Available at: zotero://attachment/135/

Mirabal Pérez, Yoanelys, Comunidad Guanaroca: Una propuesta de integración al Área Protegida de Refugio de Fauna. Trabajo de Diploma, Carlos Rafael Rodríguez de Cienfuegos. 2004. OpenURL Gateway.. Available at: zotero://attachment/135/

NC ISO 14001Sistemas de gestión ambiental—requisitos con orientación para su uso (traducción certificada),2004 IDT]. Available at: zotero://attachment/135/

Norma Cubana NC 111 Calidad del Aire. Reglas para la vigilancia de la calidad del aire en asentamientos humanos. 2004 Available at: zotero://attachment/135/

Norma Cubana NC: 39 :1999 Calidad Del Aire. Requisitos Higiénico –sanitarios. Available at: zotero://attachment/135/

Olañeta, J.J. (1994). Nosotros somos parte de la tierra. Palma de Mallorca: Editorial Hesperus.

Orti, Alfonso, 1992. La apertura y el enfoque cualitativo o estructural: la entrevista abierta, semidirectiva y la discusión de grupo. Available at: zotero://attachment/135/

Parra Bozzano, David, 2001. Desarrollo y Gestión sostenibles del Ecoturismo en las Américas. Retrieved April. Available at: http:// www.worl.dtourism.org

Pérez de Pizarro, Julián, 2003. De la Physis al Medio Ambiente. Available at: zotero://attachment/135/

Prando, Raúl R., 1996. Manual de gestión de la calidad ambiental.: Selección de lecturas sobre trabajo social comunitario. Villa Clara. Available at: zotero://attachment/135/ [Accessed May 30, 2012].

Rodríguez Gómez, Gregorio, 1999. *Metodología de la investigación cualitativa.*, España, Aljibe. Available at: zotero://attachment/135/.

Una educación para el desarrollo sostenible.2008 Available at: http://www. psicocentro.com

Valdés, Orestes, 2008. Cómo la educación ambiental contribuye a proteger el medio ambiente?: Concepción, estrategias, resultados y proyecciones en Cuba. Available at: zotero://attachment/135/].

ANEXOS

ANEXO A.

GUÍA DE ANÁLISIS DE DOCUMENTOS.

Objetivos y documentos a analizar:

- Diagnóstico ambiental de la fábrica de cementos realizado para el sistema integrado de gestión en el segundo semestre del año 2010.
- Base de datos de médicos del consultorio de la fábrica así como de consultorios de la comunidad.
- Actas de asambleas de rendición de cuentas del delegado a sus electores en el periodo comprendido desde el 2008 hasta abril del 2011.
- Programa de Desarrollo del Consejo Popular Guabairo Guaos.
- Informes de monitoreo ambiental.
- Examen ambiental inicial.

ANEXO B.

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARTICIPANTE.

Objetivo:

Observar cómo se manifiestan las emisiones procedentes de Cementos Cienfuegos SA y sus impactos en su entorno comunitario desde una perspectiva sociocultural.

Aspectos a observar:

1 Determinar los tipos de emisiones que afectan a la comunidad, grado, lugar más afectado, hora, época del año.

2 Nivel de participación en la vida social, opinión, estado de *ánimo*.

3. Conocimiento de los miembros de la comunidad en temas medio ambientales.

4. Dinámica sociocultural de la comunidad.

Nota: Se consignará la hora, fecha y lugar de la observación y se anotarán otros eventos que se consideren de importancia para describir la satisfacción o insatisfacción de la comunidad ante las emisiones procedentes de la fabricación del cemento.

ANEXO C.

GUÍA TEMÁTICA PARA EL DESARROLLO DE LAS ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVES EN EL ENTORNO COMUNITARIO.

Guía de entrevista:

Aspectos a tratar:

- Nombre.
- Sexo.
- Edad.
- Ocupación.
- Nivel de escolaridad.
- El tiempo que lleva viviendo en la comunidad.
- ¿En qué medida es afectado por las emisiones de cementos Cienfuegos?
- ¿Usted cree que el nivel de polvo existente es aceptable para una industria como esta, si es todo el año o en que mes se manifiesta más, si es en todos los turnos de trabajo, hora, origen?
- ¿En sentido general cómo ve usted el tema medio ambiental en la comunidad?
- ¿Cree usted que CCSA es una empresa comprometida con la mejora ambiental?
- ¿Qué percepción hay de las emisiones, son atendidos sus planteamientos por parte de las autoridades competentes y las respuestas satisfacen sus inquietudes?

Algo que quiera comentar al respecto

ANEXO D.

CUESTIONARIO EN EL ENTORNO COMUNITARIO.

Estimado compañero(a): Se está realizando una investigación para ver los impactos de las emisiones procedentes de la fábrica de Cemento (fundamentalmente polvo, residuales) en su entorno comunitario, sus respuestas pueden ser de gran utilidad. Es anónimo por lo que le pedimos que responda con sinceridad.

Muchas Gracias.

1 Edad_____ Sexo_____ Ocupación_____ Nivel de Escolaridad_____

2 ¿Que tiempo lleva viviendo en la localidad ?_____

3 ¿Qué relación mantiene usted con la comunidad?

Residente permanente ____ Residente temporal _____ Está de visita_____

Tiene vínculos familiares ____ Otros _____

4. ¿Considera usted que el nivel de polvo actual le perjudica a su salud o la de su familia?

Alto _____Medio ____ Bajo_____ tolerable _____ Ninguno_____

Puede argumentar

_____

_____

_____

_____

_____

5. ¿En alguna ocasión se le ha brindado por parte de Cementos Cienfuegos SA comunicación, información o charlas que expliquen el desempeño ambiental de la misma?

Sí ___ No____

Cuales: _____

6. ¿Considera que el desempeño ambiental de forma general de la planta es?

Bueno____ Malo____ Puede Mejorarse_____

7. ¿Si ha manifestado alguna inquietud a cualquier nivel sobre las emisiones de la fábrica Sí__ No_____ se le ha dado explicación o respuesta acerca de su inquietud?

De ser afirmativa su respuesta puede argumentar porque vía lo ha hecho y si se siente satisfecho con la respuesta.

._____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

8. Algún comentario que usted crea necesario.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ANEXO E. VISTA SATELITAL DEL EMPLAZAMIENTO Y COMUNIDAD.

ANEXO F. COMUNIDAD GUABAIRO.

ANEXO G. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LAS ACCIONES DE MEJORA EJECUTADAS EN CEMENTOS CIENFUEGOS S.A.

Abril 200 ACTUALIDAD