



**Universidad de Matanzas**

**Sede: “Camilo Cienfuegos”**

**Facultad: Ciencias Empresariales**

**Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Licenciada en Economía.**

**Título:** Actualización del Sistema de Gestión Ambiental en la UEB Cantera Planta Libertad.

**Autor:** Debby García Rodríguez

**Tutor:** MSc. Yanetky Díaz de los Santos.

Matanzas, 2018.

# Pensamiento



“Cesen los egoísmos, cesen los hegemonismos, cesen la insensibilidad, la irresponsabilidad y el engaño. Mañana será demasiado tarde para hacer lo que debimos haber hecho hace mucho tiempo.”

Fidel Castro Ruz

# Dedicatoria

Dedico este Trabajo de Diploma a dos personas muy especiales en mi vida, mis padres, Adita y Carlos, por demostrarme que el verdadero camino de la vida no es el que te proporciona las cosas fáciles, sino el que se hace de sacrificio y dedicación. Por hacerme entender que todo en este mundo es posible, siempre y cuando se le ponga empeño y empatía, le doy mil gracias por tener la capacidad de guiarme siempre por los mejores caminos, y por iluminarme en mis peores momentos. Y sobre todo, les agradezco por haberme hecho persona de bien, y por darme la inspiración, el respeto y la dedicación que merecía. Una vez más, mil gracias.

# Agradecimientos

La vida se trata de saber hacer las cosas y hacerlas bien, y para lograr esto uno cuenta con una serie de personas que hacen posibles que tus pasos, en este camino tan largo, sean pasos firmes y seguros. Por eso en el día de hoy quiero agradecer:

- A la vida, por regalarme dos padres maravillosos, y por los consejos que me dieron para poder ser hoy, una gran persona y una gran profesional.
- A mis abuelas por responderme todas mis dudas con completa seguridad y sabiduría.
- A mi hermanita Deyli por darme todo su amor y su cariño.
- A mi tío Karel por ayudarme tanto y complacerme siempre en todo.
- A mi tío David y mi tía Dayana por brindarme su ayuda incondicional en un momento tan importante de mi vida.
- A mi tía Marta y Lino porque a pesar de la distancia nunca nos hemos separados y siempre me han ayudado mucho.
- A mis primas Laura, Lesly y Libby , que más que mis primas son en mi vida un pilar muy importante y aunque tal vez no se los demuestre muy a menudo son personas a las que quiero muchiiiiiiiiisiiiiimooo.
- A toda mi familia en general, por los buenos consejos y el apoyo incondicional.
- Al equipo de trabajo de la Empresa de Materiales de la Construcción de Matanzas y un agradecimiento muy especial a Kika por toda su ayuda y colaboración.
- A Gabriela por ser mi amiga incondicional y por todo el tiempo que hemos pasado juntas durante este trayecto.
- A mi tutora por la paciencia que siempre me tuvo, por los consejos que me dio y por toda la dedicación que me brindó durante todo este tiempo.

- A mis compañeros de aula, por todos los momentos compartidos durante estos 5 años de carrera.
- Quiero extender y hacer una especie de comentario acerca de lo que fueron estos 5 años en esta universidad, fue la creación de una familia en un ceno docente, donde nunca olvidare todos los momentos que vivimos juntos, siempre apoyándonos unos a los otros y disfrutando cada instante en los que estábamos solo nosotros, pero en especial quiero hacer mención de unas personas que ya forman parte imprescindible en mi vida , a las cuales les doy las gracias por siempre estar a mi lado, por sonreír conmigo y llorar cuando era necesario, por ayudarnos y querernos tanto, por todo esto y muchiiiiiiiiiiiiimaaaaas cosas más, que no alcanzaría una simple hoja para reflejarlas, mil y mil gracias Gaby, Kiusmely, Dalys ,Liandy y Adrian. Los quiero muchísimo.
- A todos los profesores que contribuyeron a mi formación como futura profesional.
- A la Revolución cubana, por la oportunidad de estudiar la carrera de Economía de forma gratuita.
- A todos los que de una forma u otra han contribuido a mi preparación y formación.

**De todo corazón, ¡MUCHAS GRACIAS!**

## **Declaración de Autoridad**

Declaro que soy la única autora de este Trabajo de Diploma realizado en la Cantera Planta Libertad perteneciente a la Empresa de Materiales de la Construcción de Matanzas y autorizo a esta entidad y a la Universidad de Matanzas a hacer uso del mismo para los fines que estimen pertinentes.

---

Debby García Rodríguez.

# Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Presidente del Tribunal.

---

Miembro del Tribunal.

---

Miembro del Tribunal.

Ciudad y Fecha: \_\_\_\_\_

# Resumen

Realizar la investigación con la temática: Actualización del Sistema de Gestión Ambiental, le da al trabajo un alto grado de valor práctico. Se desarrolla en la Cantera Planta Libertad perteneciente a la Empresa de Materiales de la Construcción de Matanzas. El trabajo facilitará la identificación y evaluación de los impactos ambientales que generan los diferentes procesos. En el contenido del trabajo se aplican métodos tales como: Método costo de salud para determinar la cuantía del gasto que contrae una persona suponiendo la existencia de enfermedades como: epicondilitis y la teno sinovitis crónica de la mano y de la muñeca en la entidad por concepto de medicamentos y atención médica; Método de expertos determina el coeficiente de competencia de los mismos; Método Analítico de Jerarquías (Saaty) para determinar el orden de prioridad de los problemas que se extrajeron en la encuesta según el criterio de expertos; las encuestas se le aplicaron a directivos y trabajadores con el propósito de ver hasta qué punto se encuentran concientizados con el problema ambiental de la empresa; además el Análisis costo-beneficio que se realizó del impacto más significativo extraído de las encuestas; también se conoce el criterio de los trabajadores de su percepción del estado de la actuación ambiental en las áreas. Se propone un programa de educación ambiental y un sistema de indicadores para dar seguimiento a la gestión ambiental en la Cantera Planta Libertad. La investigación brinda una base conceptual y un grupo de pasos y herramientas bien definidos para contribuir a la gestión económica ambiental en la empresa objeto de estudio.



# Summary

To do the research on the theme: updating the environmental management system, it provides the work a high practical value. It is carried on at the "Planta Libertad" quarry which belongs to the Construction Materials Company in Matanzas. The paper will make easier the identification and assessment of the environmental impacts generated by the different processes. In the content of this work methods are applied such as: Cost of Health Method to determine the worth of expenses that a person takes in the case of the existence of digestive illnesses as: parasitism and acute diarrheic for the concept of medications and medical care; Experts' Method that determines the coefficient of competition of them; Analytical Method of Hierarchies (Saaty) to determine the order of priority of the problems that came out from the results of the survey according to the criteria of the experts; an economical assessment of the necessary expenses to diminish the impacts is achieved. A Planning of Actions is proposed as well as an indicators system to follow up the environmental management at the "Planta Libertad". This research provides a conceptual basis and a group of well-defined steps and tools that contribute to an environmental economic step in the enterprise objects of study.

# Índice de Contenido

<b>Introducción</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL ACERCA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL</b> .....	8
1.1. Relación hombre-economía-medio ambiente.....	8
1.2. La gestión ambiental en el ámbito empresarial.....	11
1.3. El Sistema de Gestión Ambiental.....	16
1.4. Formulación del Sistema de Gestión Ambiental.....	19
<b>CAPÍTULO II. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA CANTERA PLANTA LIBERTAD</b> .....	30
2.1. La Gestión Ambiental en el Ministerio de la Construcción (MICONS).....	30
2.2. Procedimiento metodológico para la actualización del Sistema de Gestión Ambiental en la Cantera Planta Libertad.....	33
2.3. Sistema de Indicadores del Sistema de Gestión Ambiental.....	40
2.4. Métodos a aplicar.....	48
<b>CAPÍTULO III. ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA CANTERA PLANTA LIBERTAD</b> .....	52
3.1. Caracterización de la Empresa de Materiales de Construcción de Matanzas.....	52
3.1.1. Caracterización de la cantera Planta Libertad.....	56
3.2. Actualización del Sistema de Gestión Ambiental en la cantera Planta Libertad.....	59
3.3. Propuesta del sistema de indicadores medidores de la gestión ambiental. ...	81
3.4. Aplicación de los métodos.....	82
<b>Conclusiones</b> .....	88
<b>Recomendaciones</b> .....	89

<b>Bibliografía</b> .....	90
<b>Anexos</b> .....	1

# Introducción

La protección del Sistema Ambiental Global ha sido uno de los principales objetivos de la humanidad en los últimos años, para ello se han realizado variadas y complejas tareas para lograr identificar las causas y los efectos de los problemas ambientales, y poder así trazar estrategias que permitan frenar la acelerada e irracional explotación de los recursos naturales.

Las realidades ambientales del mundo contemporáneo, tienen su origen en los sistemas de desarrollo que durante los últimos siglos se han asumido, sustentados en patrones de producción y consumo irracional que han engendrado el atraso y la pobreza que azotan a la inmensa mayoría de la humanidad. Por este motivo, corresponde al mundo desarrollado y rico, saldar la deuda ecológica con la parte subdesarrollada y pobre, mediante la cooperación, la ayuda técnica y la transferencia de tecnologías limpias. (Martínez, 1996) citado por (Prieto, 2017)

El medio ambiente puede ser conceptualizado de diversos modos. Una primera aproximación nos lleva a pensar en los elementos básicos de la vida en la tierra, es decir, el suelo, el agua, la atmósfera y las formas vivas que estos elementos albergan. Esta concepción, si bien no es errónea, no resulta completa, en tanto no incluye las interacciones de estos elementos entre sí y con el hombre en particular. En este proceso de accionar recíproco, donde el hombre desempeña el rol protagónico, surgen nuevos componentes del ambiente, de carácter histórico, cultural, social y estético.

La solución de los problemas ambientales requiere un enfoque global, sin significar la aplicación de medidas de carácter general, además, las soluciones no proceden sólo de la tecnología. Es muy importante el aspecto social, mediante una transformación real de nuestras actitudes y comportamientos, especialmente para el modo de pensar de las sociedades de consumo. Es un proceso lento y largo, en tanto que la degradación avanza de forma rápida y con dimensión global, esto necesariamente lleva a la gestión ambiental. Por lo que ésta deberá contar con mecanismos que enfrenten las situaciones antes dichas, con una estrecha relación entre economía-medio ambiente. (Martínez, 1996) citado por (Prieto, 2017)

La necesidad de eliminar o mitigar, y más urgentemente de evitar, la contaminación de las aguas marinas y terrestres, de proteger la capa de ozono, de impedir la desaparición de especies de plantas y animales, y frenar la degradación de los suelos, por solo mencionar algunos de los problemas mayores, son asuntos a los que el mundo debe encontrar urgente solución para asegurar la existencia de las generaciones futuras y una mayor calidad de vida para las actuales.

Ante este panorama, los países toman medidas que en muchos casos superan los márgenes de sus fronteras y es necesario colegiarlas para resolver de conjunto problemas que afectan recursos compartidos tales como los mares, las especies que los habitan y la atmósfera.

El controlar la contaminación, los desechos y los desperdicios, además de la conservación de los recursos naturales, generaría grandes beneficios que al ser cuantificados, se obtendría una mayor calidad de sus procesos, que reflejarían beneficios económicos y aumento de la participación en los mercados, donde el aspecto ambiental es factor importante para tomar una opción de compra en los consumidores, es decir, le permitiría a la organización, participar más decididamente en un mercado altamente competitivo, de tal forma que el ambiente se le vea como una inversión, y no como un costo más. (Torres, 2001) citado por (Prieto, 2017)

Se hace necesario establecer un equilibrio entre desarrollo y medio ambiente, sin pretender obstruir ni frenar el desarrollo, pero logrando una mejora continua, disminuyendo los costos, eliminando la sobre explotación de los recursos naturales y los impactos negativos del desarrollo desordenado, minimizando los residuales y teniendo en cuenta las técnicas modernas de manejo ambiental.

Las regulaciones nacionales e internacionales, son continuamente mejoradas y comienzan a ser cada vez más rigurosas en las exigencias del manejo de la interfaz industria - medio ambiente. La consecuencia de los impactos negativos de la industria en el medio natural y el hombre comienzan a ser cada vez mejor entendidos, considerándose, que el bienestar económico solo puede ser alcanzado unido a un seguro manejo ambiental. En definitiva, la competitividad de

una empresa y su supervivencia a mediano y largo plazo, exige la inclusión del factor ambiental en su gestión.

Los riesgos ambientales constituyen, hoy por hoy, una nueva preocupación que debe estar presente en las decisiones de los empresarios y en los programas de imagen institucional de las empresas. Para la Empresa, entretanto, no se trata solo de absorber las multas que pueden parecer, a primera vista irrisorias, con valores muchas veces desactualizados. Se trata también de enfrentar los riesgos, mucho más graves de la interdicción, con el lucro cesante concurrente, así como la interdicción o inhabilitación definitiva de la instalación. (Reyes, 2009)

Las organizaciones tienen el reto de enfrentar una serie de desafíos relacionados con los cambios en los estilos de gestión, la satisfacción de los clientes y asimismo, la preservación del medio ambiente y el uso correcto de los recursos ambientales.

De ahí que la implantación, en las organizaciones, de sistemas de gestión ambiental eficaces, contribuye a mejorar su competitividad en el marco de la regionalización y globalización económica actuales. Para ello, se requiere contar además del compromiso de la dirección de las organizaciones, con personal calificado y motivado para montar esquemas de gestión y desempeño ambientales, que les permita a aquellas, poder acceder a certificaciones y reconocimientos externos de dichos sistemas.

La empresa, como agente determinante del proceso productivo, adquiere un activo protagonismo a la hora de hablar de las actuaciones ambientales, en este marco es que los gestores empresariales cuenten con una serie de técnicas precisas que les permitan determinar tanto el valor de los impactos derivados de su actividad productiva, como los costes que habría de internacionalizarse para eludir tales impactos o, al menos, reducirlos a la expresión mínima que la tecnología existente permita. (Reyes, 2009).

La empresa cubana no ha sido ajena a la corriente internacional, ha intensificado sus esfuerzos por estrechar sus lazos con el medio ambiente, ha empezado a considerar el factor medioambiental como un elemento más de competitividad en la empresa y es indudable que se están modificando los esquemas actuales para

explorar y explotar las ventajas potenciales del medio ambiente como respuesta lógica a las exigencias por incrementar su eficiencia económica.

Esto ha provocado su inclusión para contribuir al logro del desarrollo sostenible dadas las restricciones legales ante algunos ministerios como el de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) al diagnosticarse como problema fundamental que la estrategia de registro, control y gestión de la actividad ambiental en algunas entidades poseen escasos análisis de los indicadores necesarios para cumplir con los reglamentos establecidos en materia de gestión ambiental.

Las organizaciones de todo tipo están cada vez más preocupadas por lograr y demostrar un sólido desempeño ambiental controlando el impacto de sus actividades, productos o servicios sobre el medio ambiente, teniendo en cuenta su política y objetivos ambientales. Hacen esto en el contexto de una legislación cada vez más estricta, del desarrollo de políticas económicas y otras medidas para alentar la protección ambiental y un crecimiento generalizado de la preocupación de las partes interesadas respecto a los temas ambientales, incluyendo el desarrollo sostenible. (Reyes, 2009).

### **Situación Problemática:**

Muchas organizaciones han emprendido revisiones o auditorías ambientales para evaluar su desempeño ambiental. Esas revisiones y auditorías por sí mismas, pueden no ser suficientes para proporcionar a una organización la seguridad de que su desempeño no sólo satisface los requisitos legales y de su política, sino que además seguirá haciéndolo. Para ser efectivas, ellas necesitan ser conducidas dentro de un sistema de gestión estructurado e integrado con la actividad de gestión global.

De lo anterior, se genera la necesidad de realizar estudios sobre las herramientas y las metodologías necesarias para la concreción de la gestión ambiental en el ámbito empresarial. En el caso de la empresa de Materiales de la Construcción de Matanzas específicamente en la Cantera Planta Libertad no existe un Sistema de Gestión Ambiental actualizado. Solo en el ámbito teórico se realizó una propuesta

en el año 2009 de Sistema de Gestión Ambiental sin lograrse resultados de implementación. A partir de una gestión de la autora se despertó el interés de los directivos para actualizar dicho sistema por cumplir con las exigencias del nivel superior.

Debido a la situación antes descrita se define como **Problema de investigación** la siguiente interrogante:

¿Cómo actualizar el sistema de gestión ambiental en la Cantera Planta Libertad?

Sobre la base del referido problema se definió, como **objeto de estudio**: Gestión ambiental, siendo su **campo de acción**: El Sistema de Gestión Ambiental en la Cantera Planta Libertad.

**Objetivo general:**

Actualizar el Sistema de Gestión Ambiental en la Cantera Planta Libertad.

**Preguntas científicas:**

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos sobre el medio ambiente y la gestión ambiental?
2. ¿Cuál es el procedimiento metodológico que permite la actualización del Sistema de Gestión Ambiental en la Cantera Planta Libertad?
3. ¿Cuáles son los resultados de la actualización del Sistema de Gestión Ambiental en la Cantera Planta Libertad?

**Tareas de investigación:**

1. Fundamentación teórica sobre el medio ambiente y la gestión ambiental.
2. Análisis de un procedimiento metodológico que permita actualizar el Sistema de Gestión Ambiental en la Cantera Planta Libertad.
3. Actualización del Sistema de Gestión Ambiental en la Cantera Planta Libertad.

**Métodos de Investigación:**

Métodos teóricos:



- Histórico- lógico: Posibilitó el estudio del desarrollo de economía ambiental a través del tiempo, por etapas lo que da lugar a la transición de lo general a lo particular en su evolución.
- Inductivo- deductivo: Permitió hacer con mayor comprensión el análisis de la teoría relacionada con la economía ambiental desde una posición científica.
- Análisis- síntesis: Permitió el estudio de cuestiones esenciales sobre la economía ambiental en general y del medio ambiente local.

#### Métodos empíricos:

- Análisis de documentos: Es una técnica de recopilación de información que permitió el análisis de la economía ambiental y sus diferentes elementos.
- Entrevista: Con este método se establece desde el primer momento una conversación amistosa con el entrevistado explicando la finalidad de investigación, su objetivo y relevancia y resaltar la necesidad de colaboración.
- Observación científica: Es un instrumento que permite conocer la realidad a través de persecución directa de los objetos y fenómenos. Con la observación se persiguieron los siguientes objetivos: ordenar las etapas de la investigación, contribuir con instrumentos para dirigir la información, llevar el control de los datos, orientar la obtención de conocimiento. Se utilizó para constatar el modo de actuación de trabajadores y directivos con respecto a la economía ambiental en las actividades diarias

#### **Cuerpo del informe:**

El trabajo fue estructurado en 3 capítulos:

**Capítulo I:** Se detallan todos los referentes teóricos sobre la relación hombre-economía-medio ambiente, la gestión ambiental en el ámbito empresarial, los Sistemas de Gestión Ambiental y la formulación de dichos sistemas.

**Capítulo II:** Se evidencia como se desarrolla la gestión ambiental específicamente en el Ministerio de la Construcción (MICONS), el procedimiento metodológico para la actualización del Sistema de Gestión Ambiental en la Cantera Planta Libertad y el sistema de indicadores medidores de la gestión ambiental.

**Capítulo III:** Se expone la descripción de la Empresa de Materiales de Construcción de Matanzas y específicamente la Cantera Planta Libertad, además de la actualización del Sistema de Gestión Ambiental en dicha cantera y la propuesta del sistema de indicadores medidores de la gestión ambiental.

Finalmente, aparecen las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

## **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL SOBRE LA GESTIÓN AMBIENTAL.**

Este capítulo tiene como objetivo analizar la relación hombre- economía-medio ambiente. Además, se hace referencia a la gestión ambiental en el entorno empresarial y la debida importancia que la misma amerita a la empresa. Se hace énfasis en los enfoques y definiciones que se han tratado en la literatura especializada a nivel internacional y nacional, así como el sistema de gestión ambiental, y la debida formulación de dicho sistema.

### **1.1. Relación hombre-economía-medio ambiente.**

Desde el inicio de la humanidad, el medio ambiente a nivel mundial ha sufrido un gran deterioro, debido a la inadecuada utilización de los recursos naturales y a la insuficiente solución a los efectos negativos del medio, causando esto consecuencias desfavorables para los seres vivos y en especial al hombre.

En la segunda mitad del Siglo XX el ser humano comienza a tomar conciencia en cuanto a los problemas relacionados con la protección del medio ambiente, debido al alto desarrollo de la producción industrial y a la capacidad de generación, por parte de ella, de residuos tóxicos y otros elementos contaminantes de todo tipo. (Quintero, 2014)

Los logros alcanzados en la industria, la agricultura, la medicina, entre otros, provocaron cambios en las condiciones de vida y salud de las personas, reconociéndose que el planeta posee alternativas para aumentar la producción de alimentos; pero estas posibilidades no son ilimitadas, y en determinadas regiones geográficas son muy restringidas.

En correspondencia a esto, el hombre tuvo necesidad de tomar medidas para defenderse contra las intemperies del medio ambiente y proteger a este de las agresiones generadas por su propia actividad. Así, crece el interés en relación con los problemas del medio ambiente para evaluar sus efectos y alcances, aceptar cada uno a nivel individual o social la responsabilidad en la formación de los recursos humanos y búsqueda de los recursos materiales y económicos indudablemente necesarios para resolver tales problemas. (Quintero ,2014)

Desde estos inicios, el mundo afronta una intensa agudización de los problemas ambientales y se comienzan a dominar los términos de crisis ecológica global, cambio climático, biodiversidad y globalización. Junto a estas dificultades ambientales hay que considerar los problemas económicos y sociales que atraviesa el mundo, como son: el aumento de la pobreza, el crecimiento de la población y el deterioro de los patrones de crecimiento económico. Todos ellos se han convertido en una de las mayores preocupaciones políticas, económicas, sociales y educativas a nivel internacional, de cuya solución depende, en gran medida, la existencia de la vida en la Tierra. (Quintero ,2014)

Es evidente que la protección del medio ambiente y todo lo que éste encierra, es una prioridad del hombre, pues la escasez de los recursos naturales perjudica el equilibrio natural y a su vez la supervivencia del hombre, los animales y las plantas.

Durante su larga historia, el medio ambiente en la Tierra ha ido cambiando muy lentamente, por lo que sus principales problemas y el uso de este término, han adquirido una connotación mundial en los momentos actuales .En el contexto internacional, "...se ha convenido ahora en que el concepto de medioambiente debe abarcar el medio social y cultural y no sólo el medio físico, por lo que los análisis que se efectúen deben tomar en consideración las interrelaciones entre el medio natural, sus componentes biológicos y sociales y también los factores culturales ..." (Tbilisi, 1978) citado por (Quintero ,2014)

Diversos autores han expresado su concepto sobre este término. Uno de los más abarcadores es el citado por Vicente Sánchez y Beatriz Guisa, los que consideran que medio ambiente es todo aquello que rodea al ser humano y que comprende: elementos naturales, tanto físicos como biológicos; elementos artificiales (las tecno estructuras); elementos sociales, y las interacciones de todos estos elementos entre sí. La suma total de todas las condiciones externas, circunstancias o condiciones físicas y químicas que rodean a un organismo vivo o grupo de éstos, y que influyen en el desarrollo y actividades fisiológicas o psicofisiológicas de los mismos. (Sánchez y Guisa, 1989) citado por (Quintero ,2014)

En nuestro país está definido en la ley No. 81 del Medio Ambiente como un sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con que interactúa el hombre, a la vez que se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades. (Gaceta Oficial de la República de Cuba, Edición Extraordinaria, La Habana, 1997, número 7, página 47) citado por (Quintero ,2014)

Por tanto, el medio ambiente es todo aquello que nos rodea y permite el desarrollo de la vida, lo que se refiere tanto a la atmósfera y sus capas superiores, como a la tierra y sus aguas, a la flora y la fauna, a los recursos naturales; todo lo cual conforma la naturaleza con su sistema ecológico de equilibrio entre los organismos y el medio en que vive. Donde la acción humana es la que rige y transforma todas las posibilidades de vida en la Tierra, que deben ser a favor de la conservación y manejo sostenible del entorno.

La sociedad debe concientizarse en lograr una mejor protección del medio ambiente, mediante la eliminación de la pobreza, las guerras, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo y otros problemas globales que atentan contra la calidad de la vida del principal componente del medio ambiente: el hombre.

El medio ambiente es un sistema formado por elementos naturales y artificiales interrelacionados y que pueden ser modificados por la acción humana. Se trata del entorno que condiciona la vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinado. Los seres vivos, el suelo, el agua, el aire, los objetos físicos fabricados por el hombre y los elementos simbólicos (como las tradiciones, por ejemplo) componen el medio ambiente. La conservación de éste es imprescindible para la vida sostenible de las generaciones actuales y de las venideras. (Prieto ,2017)

Por otra parte, el objeto de la economía es estudiar la correcta distribución de los recursos escasos para satisfacer las necesidades del ser humano, es la ciencia social que estudia los procesos de producción, comercialización, distribución y consumo de bienes y servicios escasos para satisfacer las necesidades ilimitadas de las familias, las empresas y los gobiernos.

En ese sentido la Economía Ambiental es una disciplina que incluye las consideraciones ecológicas en los sistemas económicos, describe nuevos paradigmas de sostenibilidad y bienestar para la población humana dentro de un marco de recursos naturales viables para las generaciones futuras. Más concretamente, aplica las categorías y principios económicos al estudio del medio ambiente y a las decisiones que toman los agentes económicos en el uso y manejo de los recursos naturales. (Prieto ,2017)

La Economía Ambiental tiene como característica el hecho de que realiza un análisis del medio ambiente en términos económicos y cuantitativos, es decir, en función de precios, costes y beneficios monetarios. La asignación de un valor de mercado a bienes y servicios ambientales permite que esta variable se considere y reciba el mismo tratamiento que los demás aspectos económicos en la toma de decisiones, e incentiva el uso racional de los recursos naturales.

## **1.2. La gestión ambiental en el ámbito empresarial.**

La gestión ambiental responde al "como hay que hacer" para conseguir lo planteado por el desarrollo sostenible, es decir, para conseguir un equilibrio adecuado para el desarrollo económico, crecimiento de la población, uso racional de los recursos y protección y conservación del ambiente. Abarca un concepto integrador superior al del manejo ambiental de esta forma no solo están las acciones a ejecutarse por la parte operativa, sino también las directrices, lineamientos y políticas formuladas desde los entes rectores, que terminan mediando la implementación.

Según la Ley no 81/97 de la República de Cuba en el artículo 8 define gestión ambiental como, "el conjunto de actividades, mecanismos, acciones e instrumentos, dirigidos a garantizar la administración y uso racional de los recursos naturales mediante la conservación, mejoramiento, rehabilitación y monitoreo del medio ambiente y el control de la actividad del hombre en esta esfera. La gestión ambiental aplica la política ambiental establecida mediante un

enfoque multidisciplinario, teniendo en cuenta el acervo cultural, la experiencia nacional acumulada y la participación ciudadana”. CITMA 1997

Se entiende por gestión ambiental, el conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalización en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basada en una coordinada información multidisciplinaria y en la participación ciudadana. (Malave, 1998)

Por otra parte, Negrão, (2000) refiere que es un sistema de articulación de intereses entre los actores sociales que intervienen sobre el medio y que representa por tanto una remisión a un conjunto de actividades, mecanismos, acciones e instrumentos dirigidos a garantizar la administración y uso de los recursos naturales, mediante formas racionales, dentro de las cuales tienen un lugar especial la conservación y el mejoramiento de los mismos.

La gestión ambiental también al decir de la profesora Ing. Herminia Serrano, (2006) comprende acciones desde y para la sociedad con incidencia positiva para el medio ambiente.

Hoy en día, se entiende que la gestión medioambiental en el ámbito de la gestión empresarial, es un factor crucial que influye decisivamente tanto en la imagen corporativa de la empresa, como en la calidad del producto, en el costo de comercialización y, a lo sumo, la competitividad. Las empresas punteras, a nivel internacional, están demostrando que sus programas de gestión medioambiental, más rigurosos y ambiciosos, están incidiendo positivamente en la renovación tecnológica, con ventajas indudables para los factores coste-beneficio ya que, en realidad, son programas de ahorro y racionalización de recursos.

La gestión medioambiental implica la interrelación con múltiples ciencias, donde debe existir una inter y transdisciplinariedad para poder abordar las problemáticas, ya que la misma involucra tanto a las ciencias sociales al incorporarlas en el ámbito de las ciencias naturales, como a la gestión de las empresas y a la sociedad como promotoras del accionar humano y como creadoras de los marcos legales e institucionales. (Negrão, 2000)

Las áreas normativas y legales que involucran la gestión ambiental son (Quintero, 2014):

- La política ambiental: relacionada con la dirección pública o privada de los asuntos ambientales internacionales, regionales, nacionales y locales.
- Ordenamiento territorial: entendido como la distribución de los usos del territorio o de acuerdo con sus características.
- Evaluación del impacto ambiental: conjunto de acciones que permiten establecer los efectos de proyectos, planes o programas sobre el medio ambiente y elaborar medidas correctivas, compensatorias y protectoras de los potenciales efectos adversos.
- Contaminación: estudio, control, y tratamiento de los efectos provocados por la adición de sustancias y formas de energía al medio ambiente.
- Vida silvestre: estudio y conservación de los seres vivos en su medio y de sus relaciones, con el objeto de conservar la biodiversidad.
- Educación Ambiental: cambio de las actitudes del hombre frente a su medio biofísico, y hacia una mejor comprensión y solución de los problemas ambientales.
- Paisaje: interrelación de los factores bióticos, estéticos y culturales sobre el medio ambiente.

#### Importancia de la Gestión Ambiental en la empresa

Sin duda, contaminar resulta cada vez más caro, transmitiendo, además, una imagen de la empresa nada favorable en los criterios ecológicos con los que hoy en día se guía el consumidor. Por eso, conceptos como eco producto, tecnología limpia, marketing ecológico, empresa ecológica, se están imponiendo en la sociedad y en el mundo empresarial.

De ahí que la gestión medioambiental integra hoy una concepción global, estratégica, de la producción que, en la práctica, se traduce como la revisión de la



situación medioambiental de una empresa que le ha de permitir identificar, evaluar y controlar los riesgos en cuestiones relacionadas con el medio ambiente, determinar los errores o deficiencias presentes en el proceso productivo, o en la gestión, y ofrecer alternativas posibles a estos problemas. (Reyes, 2009)

La gestión de la función de prevención de riesgos es algo más que controlar las instalaciones técnicas. Un departamento de prevención de riesgos medioambientales no tiene monopolio en esta área, pues incide en todas las facetas de un negocio, por lo que en un futuro los especialistas no serán necesarios, sino que cada profesional, además de conocer de su área, deberá saber de medio ambiente.

Este tema preocupa a la sociedad actual (empresarios, consumidores, etc.); la industria empieza a tomar conciencia cada día más de la imposibilidad de desarrollar una óptima gestión empresarial sin llevar simultáneamente una buena gestión en prevención de riesgos (laborales y medioambientales) como consecuencia de la interrelación existente entre producción, calidad y seguridad. Los problemas se derivan del incipiente grado de desarrollo de la técnica, y de los trabajos que se están realizando y normalizando. Aunque se presentan varios obstáculos la valoración monetaria de los beneficios y costes ambientales es una forma de expresarlo en términos comprensibles para el público y un medio de hacer explícitos los objetivos de los decisores. Puede haber un mercado medioambiental, si bien el medio ambiente no es un mercado en sí. (Reyes, 2009)

No existe un mercado específico para el medio ambiente, pues son bienes públicos, sin precio asignado, pero las acciones para mantenerlo sin contaminar si lo tienen; el hecho es que la sociedad está, en la práctica, concediendo un valor implícito a muchos de estos bienes desde el mismo momento en que se adoptan decisiones con impacto sobre el medio ambiente.

Los gestores en las empresas no poseen medios para valorar el medio ambiente; lo que se hace es valorar los medios necesarios para mantener el medio ambiente sin contaminar.

El análisis económico medioambiental va a la zaga de otras disciplinas científicas, al mismo tiempo que tiene un sesgo hacia aspectos muy parciales del área económica ambiental. Este sesgo es básicamente hacia el análisis de los costes de prevención y/o corrección de la contaminación, siendo mucho menos estudiada la incidencia del deterioro del medio ambiente como impacto negativo en la actividad económica de la empresa. (Reyes, 2009)

Actualmente el contexto es favorable para empezar a normalizar la microeconomía ambiental con el objetivo de evitar distorsiones en el mercado, se está trabajando en la normalización de productos, de maquinarias, etc.

A nivel internacional en los comités de la ISO, está adquiriendo gran importancia la certificación de los productos con base en criterios medioambientales y de seguridad.

Dentro de un sistema de calidad total de la empresa, se debe tener presente el grado de incumplimiento de las normas medioambientales y que en la producción de un daño pueden dar lugar a procesamiento entre el personal de la empresa, pago de multas importantes, indemnizaciones muy elevadas por la reparación del daño causado e incluso el cierre de la actividad contaminante de la empresa, por ejemplo la Comisión de la Unión Europea encargada de los asuntos medioambientales empresariales, recomienda que las empresas deberían revelar en sus informes anuales, los por menores de su política y sus actividades de medio ambiente, así como los efectos de éstas; reflejar en sus sistemas de contabilidad los gastos en programa de medio ambiente (lo cual requiere una definición clara de dichos gastos), y tener en cuenta en su contabilidad los riesgos ambientales y los futuros gastos relacionados con la protección del medio ambiente. (Reyes, 2009)

Las empresas punteras, a nivel internacional, están demostrando que sus programas de gestión medioambiental, más rigurosos y ambiciosos, están incidiendo positivamente en la renovación tecnológica, con ventajas indudables para los factores coste-beneficio ya que, en realidad, son programas de ahorro y racionalización de recursos.

### **1.3. El Sistema de Gestión Ambiental.**

El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) establece un proceso estructurado para el logro del mejoramiento continuo, cuya proporción y alcance podrán ser determinada por la empresa a la luz de circunstancias económicas y de otro tipo. Aunque se espera alguna mejoría en el desempeño ambiental, debida a la adopción de un enfoque sistemático, deberá entenderse que el sistema de gestión ambiental es una herramienta que permite que la empresa alcance y controle sistemáticamente el nivel de desempeño ambiental que se fija para sí misma. La implantación y la operación del sistema de gestión ambiental no resultará, por sí misma, una reducción inmediata de los impactos ambientales adversos. (Reyes, 2009)

Un SGA proporciona orden y coherencia a los esfuerzos de una empresa por considerar las preocupaciones ambientales, mediante la asignación de recursos, la asignación de responsabilidades, y la evaluación continua de prácticas, procedimientos y procesos. (Reyes, 2009)

Los principios para la implementación de un SGA, entre otros, son los siguientes:

- Reconocer que la gestión ambiental está entre las más altas prioridades de la empresa.
- Determinar los requisitos legales y los aspectos ambientales asociados con las actividades, los productos y los servicios de la empresa.
- Desarrollar el compromiso de la dirección y los empleados para la protección del medio ambiente, con una clara asignación de los deberes y responsabilidades.
- Establecer un proceso para alcanzar los niveles de desempeño fijados.
- Proporcionar recursos apropiados y suficientes, incluyendo entrenamiento para alcanzar los niveles de desempeño fijados sobre una base continua.

- Evaluar el desempeño ambiental respecto a la política los objetivos y metas ambientales de la empresa, e instrumentar mejoras donde sea apropiado.

Los beneficios potenciales asociados con un SGA efectivo incluyen:

- El mantenimiento de buenas relaciones con el público y la comunidad.
- Satisfacer los criterios de inversionistas y mejorar el acceso al capital.
- Mejorar la imagen y la participación en el mercado.
- Mejorar el control de costos.
- Reducir incidentes que puedan concluir en pérdidas por responsabilidades legales.
- Ahorro de consumo de materiales y energía.
- Fomentar el desarrollo y compartir las soluciones ambientales.
- Mejorar las relaciones entre la industria y las autoridades locales.

Para asegurar el desarrollo del SGA se deben ejecutar cinco etapas (Reyes ,2009). La primera fase es la obtención del compromiso del más alto nivel directivo de la empresa para mejorar la gestión ambiental de sus actividades. Son cruciales el compromiso y el liderazgo continuo de la más alta dirección.

Seguidamente, en la segunda fase, se produce la planificación. La empresa formulará un plan para cumplir su política ambiental.

En la tercera fase, la empresa deberá desarrollar las capacidades y los mecanismos de apoyo necesarios para cumplir su política, sus objetivos y sus metas ambientales.

En la cuarta fase, de medición y evaluación, la empresa medirá, monitoreará y evaluará el desempeño ambiental.

En la quinta etapa, revisión y mejoramiento, la entidad revisará y mejorará continuamente su sistema de gestión ambiental, con el objetivo de hacer mejorar su desempeño ambiental global.

La ejecución de estas cinco etapas proporcionará a la empresa un mejoramiento continuo en el desempeño ambiental.

El concepto de mejoramiento continuo es parte integrante del SGA. Se logra mediante la evaluación continua del desempeño ambiental del sistema respecto a su política, objetivos y metas ambientales, con la finalidad de identificar las oportunidades de mejoramiento. (Reyes, 2009)

El proceso de mejoramiento continuo debe identificar áreas de oportunidad para mejorar el SGA, las que conducen a mejoras en el desempeño ambiental, determinar la causa o las causas fundamentales de no conformidades o deficiencias, desarrollar e implementar uno o varios planes de acciones correctivas y preventivas para considerar esas causas fundamentales, verificar la efectividad de las acciones correctivas y preventivas, documentar los cambios en los procedimientos como resultado mejoramiento de procesos, establecer comparaciones con objetivos y metas.

El grado de detalle y complejidad del sistema de gestión ambiental, la extensión de la documentación y los recursos destinados a su concreción dependerán del tamaño y de la naturaleza de las actividades de cada empresa.

En sentido general podemos agrupar la ejecución de esta actividad como sigue.

#### 1.- Requisitos generales.

##### I. Política ambiental

#### 2.- Planificación

##### II. Aspectos ambientales.

##### III. Requisitos legales.

##### IV. Objetivos y metas.

##### V. Programa de gestión ambiental.

#### 3.- Implementación y operación.

##### VI. Estructura y responsabilidad.

- VII. Capacitación.
  - VIII. Comunicación.
  - IX. Documentación del sistema de gestión ambiental.
  - X. Control de documentos.
  - XI. Control operacional.
  - XII. Preparación y respuesta ante emergencias.
- 4.-Verificación y acciones correctivas.
- XIII. Monitoreo ambiental
  - IXV. No conformidades
  - XV. Registros
  - XVI. Auditorías del sistema de gestión ambiental
- 5.-Revisión por la dirección

#### **1.4. Formulación del sistema de gestión ambiental.**

Requisitos generales.

- Política ambiental. Constituye la declaración de la intención y principios de la empresa en relación con su comportamiento ambiental general, proporciona un marco para la actuación y para el establecimiento de sus objetivos y metas ambientales. Constituye el compromiso de la empresa con el estado, sus trabajadores y la comunidad en lo que medio ambiente respecta. (Reyes, 2009)

La política ambiental es el motor impulsor para implementar y mejorar el sistema de gestión ambiental de la empresa, de tal forma que pueda mantener y potencialmente mejorar su desempeño ambiental. Por ello, la política ambiental reflejará el compromiso del más alto nivel para cumplir con las leyes aplicables y el mejoramiento continuo. Ella será lo suficientemente clara como para que sea comprendida por todas las partes interesadas, y se examinará y revisará periódicamente para que refleje las condiciones cambiantes y la información.

La dirección de la empresa definirá y documentará su política ambiental dentro del contexto de la política ambiental de cualquier cuerpo empresarial más amplio del cual ella sea parte, y con el respaldo de dicho cuerpo.

#### Planificación

- Aspectos ambientales (examen previo, Revisión Ambiental Inicial, Inventario de Fuentes Contaminantes).

Es el proceso que tiene la empresa para identificar los aspectos ambientales significativos que se consideren prioritarios para su sistema de gestión ambiental. Este proceso debe tomar en cuenta el costo y el tiempo para emprender el análisis y la disponibilidad de datos confiables. Se puede emplear en este procedimiento la información disponible sobre regulaciones u otras finalidades. Cada empresa podrá también tener en cuenta el grado de control práctico que tenga sobre los aspectos ambientales que se estén considerando. (Reyes, 2009)

La empresa que no cuente con un sistema de gestión ambiental debe establecer, en un primer paso, su posición actualizada respecto del medio ambiente a través de una revisión ambiental inicial. El objetivo es considerar todos los aspectos ambientales de la empresa como una base para implantar el sistema de gestión ambiental. En todos los casos, se dará consideración a las operaciones normales y anormales dentro de la empresa, así como las condiciones de emergencia potenciales. Este trabajo se recoge en el examen previo (estudio de línea base).

El proceso para la identificación de los aspectos ambientales significativos considerará las emisiones al aire, descargas al agua, gestión de residuos, contaminación de suelos, consumo de materias primas y recursos naturales, y otros temas ambientales locales y de la comunidad, etc.

Para ello se recomienda contratar los servicios de una entidad especializada y acredita en el CITMA. El examen previo o revisión ambiental inicial permitirá elaborar el sistema de monitoreo y permitiría comenzar hacer la adquisición del equipamiento para esta tarea.

A partir de la identificación y caracterización inicial de todos los residuales y contaminantes generados durante las actividades del proceso productivo y las actividades auxiliares obtenidas en el estudio previo y de su posterior monitoreo sistemático se llevara un inventario actualizado de las fuentes contaminantes con su caracterización.

- Requisitos legales. Es el procedimiento para la identificar y tener acceso a los requisitos legales, y de otro tipo que ella suscriba, que sean aplicables a los aspectos ambientales de sus actividades y productos. Se debe contar con los ejemplares posibles de las leyes, normas, regulaciones u otros requerimientos de la legislación ambiental cubana. Se incluyen todas las Licencias Ambientales que se obtengan. (Reyes, 2009)
- Objetivos y metas. El objetivo es la meta ambiental global, cuantificada cuando sea factible, surgida de la política ambiental, que la empresa se propone lograr. y la meta constituye los requisitos de desempeño detallado, cuantificado cuando sea factible, aplicable a la empresa, que surge de los objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para lograr tales objetivos.

La empresa establecerá y mantendrá los objetivos y metas ambientales documentados, a nivel de la empresa y serán compatibles con la política ambiental .Los objetivos serán específicos y las metas serán cuantificables, y se tomarán medidas preventivas cuando sea apropiado. (Reyes, 2009)

Programa de gestión ambiental (Plan Acciones Medio Ambiental, Plan de Protección Ambiental, Programa Ambiental). Como resultado del estudio (examen) previo se debe elaborar un programa de acciones con vista de eliminar los contaminantes de la empresa, el cual debe ser objetivo y cumplible, incluyendo todas las etapas de su realización y costos estimados. El programa describirá cómo se podrán conseguir los objetivos y las metas de una empresa incluyendo plazos y el personal responsable por la implementación. Este plan debe ser aprobado por el consejo de dirección de la empresa. (Reyes, 2009)



La creación y el uso del programa es un elemento clave para el éxito de la implementación de un sistema de gestión ambiental.

Implementación y operación.

- Estructura y Responsabilidad. La implementación exitosa de un sistema de gestión ambiental requiere el compromiso de todos los empleados de la empresa. Por ello, las responsabilidades ambientales no se verán como si estuviesen confinadas en el Departamento de Medio Ambiente de la empresa, sino que también incluyen otras áreas y dependencias de la empresa. (Reyes, 2009)

Este compromiso comenzará por la dirección de la empresa. En consecuencia el más alto nivel directivo después de establecer la política ambiental asegurará que se implemente el sistema de gestión ambiental. Como parte de dicho compromiso el director designará un representante específico de la dirección con responsabilidad y autoridad definida para la implementación del sistema de gestión ambiental (digamos el director de Desarrollo). Es importante también que las responsabilidades claves del sistema de gestión ambiental, además de definidas sean comunicadas al personal correspondiente.

- Capacitación. Para lograr un adecuado funcionamiento del sistema debe elaborarse un plan de capacitación mediante cursos para el personal dirigente y administrativo, seminarios sobre temas específicos de interés para diferentes áreas de la empresa, seminario a los trabajadores de nuevo ingreso, divulgación de la Política Ambiental de la compañía, capacitación para especialistas de las diferentes esferas de la actividad ambiental, participación en eventos nacionales e internacionales. (Reyes, 2009)

Debe considerarse la educación ambiental como un proceso continuo y permanente, que constituye una dimensión de la educación integral de todos los ciudadanos, orientada a la adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos, habilidades, capacidades y actitudes y a la formación de valores, armonizando con las relaciones con los seres humanos y de ellos con el resto de la sociedad y la naturaleza para propiciar el desarrollo de los procesos económicos, sociales y

culturales hacia el desarrollo sostenible. Para esto la empresa establecerá y mantendrá procedimientos para identificar las necesidades de capacitación.

- Comunicación. Es el procedimiento para recibir, documentar y dar respuesta a la información y la comunicación pertinente de las partes interesadas. Dicho procedimiento puede incluir el diálogo con las partes interesadas, así como la consideración de sus correspondientes inquietudes. En algunas circunstancias la respuesta a las inquietudes de las partes interesadas pueden incluir informaciones pertinentes acerca de los impactos ambientales asociados con las operaciones de la empresa. (Reyes, 2009)

Estos procedimientos también indicaran las comunicaciones necesarias con las autoridades públicas. La empresa puede comunicar la información ambiental de varias maneras, externamente, a través de un informe anual, presentaciones por el cumplimiento de la legislación, por registros gubernamentales públicos, en publicaciones, por los medios de comunicación, y por anuncios, internamente, a través de boletines, carteles, periódicos internos, reuniones y mensajes por correo electrónico.

- Documentación del sistema de gestión ambiental. El nivel de detalle de la documentación debe ser suficiente para describir los elementos centrales del sistema de gestión ambiental y sus interacciones, y suministrar orientación donde obtener una más detallada información respecto a la operación de partes específicas del sistema de gestión ambiental. No tiene por qué ser en forma de un único manual.

La empresa debe contar como mínimo con un Manual de Gestión Ambiental, el mismo constituye el documento base de la gestión medio ambiental de la empresa y en él se describirá la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener el día la política ambiental. (Reyes, 2009)

En nuestra industria minera en la producción de materiales de la construcción es importante tener manejos de los principales aspectos ambientales los cuales pueden ser recogidos en los siguientes documentos.

**Manejo Ambiental de las Actividades Mineras.** Establece los procedimientos medio ambientales en la totalidad de las actividades mineras que se desarrollan, comenzando desde la etapa de prospección geológica hasta la clausura (incluyendo las labores de desbroce, escombreo, extracción, rehabilitación y reforestación de áreas minadas).

**Manejo de los Residuales (Gaseosos, Líquidos y Sólidos).** En estos documentos se dictan las instrucciones generales para cada uno de los tipos de residuales que presente la empresa (gaseosos, líquidos o sólidos), comprende las actuaciones de gestión a desarrollar, actividades involucradas, responsabilidades, sistemas de muestreo y monitoreo, codificación y documentos complementarios que se originen, como las instrucciones de operación de los procesos de tratamientos. En él se declara todo los reportes que se originan (incluyendo el registro del resultado del monitoreo).

**Manejo de las Aguas Superficiales y Subterráneas.** La calidad de las aguas es un aspecto muy importante en el sistema del ecosistema ya que la vida humana, animal y vegetal depende de ella, esto indica la necesidad de que se preserve y que en este manual se recojan las actuaciones, regulaciones para el manejo de las aguas.

**Manejo de Desechos Peligrosos.** Son aquellos desechos provenientes de cualquier actividad y en cualquier estado físico que, por la magnitud o modalidad de sus características corrosivas, tóxicas, venenosas explosivas, inflamables, biológicamente perniciosas, infecciosas, irritantes o cualquier otra, que representen un peligro para la salud humana y el medio ambiente. Es por ello importante que exista una información completa sobre los productos que manipula la compañía, su tratamiento, almacenamiento y disposición de desechos peligrosos.

- Control de documentos. La empresa elaborará un sistema que mantenga los documentos de manera adecuada para la implementación del sistema de gestión ambiental. Esto permitirá que la documentación pueda ser localizada, sean periódicamente examinadas, que las versiones vigentes de los documentos correspondientes estén disponibles en todos los puntos en los que se lleven a cabo operaciones esenciales para el funcionamiento efectivo del sistema de gestión ambiental. No obstante, la tarea fundamental de la empresa estará sobre la implementación efectiva del sistema de gestión ambiental y el desempeño ambiental y no sobre un sistema complejo de control de la documentación. (Reyes, 2009)
- Control operacional. La empresa identificará aquellas operaciones y actividades que están asociadas con los aspectos ambientales significativos identificados, de acuerdo con su política, objetivos y metas. Planificar estas actividades, incluyendo el mantenimiento, para asegurar la existencia de procedimientos documentados para cubrir situaciones en las que la ausencia podría llevar a desviaciones de la política, objetivos y metas ambientales. (Reyes, 2009)
- Preparación y respuesta ante emergencias (Planes de Liquidación de Averías y Emergencias). La empresa contará y actualizará periódicamente un programa para responder a accidentes potenciales y situaciones de emergencias, y para prevenir y mitigar los impactos ambientales que puedan estar asociados con ellos. La empresa revisará y corregirá cuando sea necesario, sus planes de emergencia y procedimientos de respuesta, en particular después de que ocurran averías o situaciones de emergencia, así como comprobará periódicamente tales procedimientos y efectuará ejercicios prácticos mediante simulacros. (Reyes, 2009)

#### Verificación y acciones correctivas.

- Monitoreo ambiental. La empresa establecerá procedimientos para medir y monitorear en forma periódica, las características clave de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo en el medio

ambiente. En consecuencia la entidad contara con un Sistema de Monitoreo Ambiental que abarque todo los aspectos ambientales medibles. Se incluirá el registro de la información. (Reyes, 2009)

Se calibrará y mantendrá en buen estado el equipamiento de medición, y se conservarán los registros de esos procesos de acuerdo con los procedimientos de la empresa. También se evaluará periódicamente el cumplimiento con la legislación y las reglamentaciones ambientales aplicables. Para esto existirá Planes de Mantenimiento y Calibración de los Equipos de Monitoreo que asegurarán la veracidad de la mediciones de los diferentes equipos e instrumentos del sistema de monitoreo y cuyos resultados se archivarán como evidencias de su realización y calidad.

No conformidades, acciones correctivas y preventivas. Para la investigación y corrección de no conformidades, la empresa debe incluir los elementos siguientes: identificación de la causa de la no conformidad, identificación e implementación de las acciones correctivas necesarias, implementación o modificación de los controles necesarios para evitar la repetición de la no conformidad, registro de todos los cambios en los procedimientos escritos que resulten de las acciones correctivas. (Reyes, 2009)

Según sea la situación, ellos pueden ser cumplidos rápidamente y con un mínimo de planificación formal o pueden constituir una actividad más compleja y a largo plazo. La documentación asociada debe ser apropiada al nivel de la acción correctiva.

- Registros. Todos los datos y gráfico del monitoreo, denuncias, incidencias, impactos ambientales significativos, resultados de evaluaciones e inspecciones, revisiones de la gestión ambiental, resultados de las inspecciones estatales realizadas y el seguimiento del funcionamiento serán registrados en los Libros de Registros y archivados como evidencias de funcionamiento . (Reyes, 2009)

Los procedimientos para la identificación, el mantenimiento y la disposición de los registro se deben enfocar sobre aquellos registros necesarios para la

implementación y la operación del sistema de gestión ambiental y para registrar la extensión con que los objetivos y metas planeados han sido cumplidos.

Los registros ambientales pueden incluir: información sobre leyes ambientales u otros requisitos aplicables, registros de quejas, registros de capacitación, información sobre procesos, información sobre productos, registros de inspección, mantenimiento y calibración, información pertinente sobre contratistas y proveedores, informes sobre incidentes, información sobre medidas de preparación y respuestas ante emergencias, información sobre aspectos ambientales significativos, resultados de auditorías, revisiones por la dirección.

- Auditorías del sistema de gestión ambiental. Es un proceso de verificación sistemático y documentado para obtener y evaluar objetivamente evidencias para determinar si el sistema de gestión de la empresa se ajusta a los criterios de evaluación del Sistema de Gestión Ambiental marcados por la empresa, y comunicación de los resultados de este proceso a la Dirección.(Reyes, 2009)

Las auditorías pueden ser realizadas por personal de la empresa y/o por personal externo seleccionado por la empresa. En ambos casos, las personas que conduzcan las auditorías deberán estar en una posición de total imparcialidad y objetividad en la realización de la misma. Se recomienda una para el primer trimestre del siguiente año, por una empresa registrada, que evalúe los resultados alcanzados y presente un informe al CITMA como notificación del trabajo de la empresa.

Revisión por la dirección.

Para mantener el mejoramiento continuo, la adecuación y eficacia del sistema de gestión ambiental, y con ello su desempeño, la dirección de la empresa debe revisar y evaluar el sistema de gestión ambiental a intervalos definidos. El alcance de dicha revisión será global, aunque no todos los elementos de un sistema de gestión ambiental necesitan ser revisados simultáneamente y el proceso de revisión puede requerir un cierto tiempo.

Las revisiones deben incluir: resultados de las auditorias, la extensión en que se han cumplido los objetivos y las metas, la adecuación continua del sistema de gestión ambiental en relación con cambios en las condiciones y la información, las inquietudes provenientes de las partes interesadas. (Reyes, 2009).

- Cuba presta especial atención a la protección del medio ambiente en el contexto de una política de desarrollo consagrada en la obra revolucionaria iniciada en 1959, como expresión de lo cual, el Artículo 27 de la Constitución de la República postula que: "El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política. Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y todo el rico potencial de la naturaleza"

Las acciones ambientales en Cuba se sustentan en las concepciones martianas acerca de las relaciones del hombre con la naturaleza y en las ricas tradiciones que asocian nuestra historia con una cultura de la naturaleza.

La protección del medio ambiente constituye un factor relevante a los fines de la defensa nacional y una garantía para nuestra soberanía, en tanto contribuye a asegurar la disponibilidad de los recursos naturales indispensables para la satisfacción de las necesidades básicas de la población y facilitan la existencia de hábitats temporales para grandes núcleos poblacionales, lo que puede devenir factor relevante ante situaciones excepcionales, por lo que creó la Ley 81 denominada Ley del Medio Ambiente y tiene como objeto establecer los principios que rigen la política ambiental y las normas básicas para regular 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. El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio

Ambiente de conjunto con los organismos competentes, dictará, en el marco de lo establecido por la presente Ley, regulaciones especiales para la protección ambiental, creándose al efecto el Decreto Ley 200, siendo su objetivo el de establecer contravenciones aplicables en materia de medio ambiente, sin perjuicio de las disposiciones vigentes o que oportunamente se establezcan, en lo relativo a determinados sectores de protección ambiental.

El presente decreto en su artículo 12 plantea que se consideran contravenciones respecto a la protección de la atmósfera y se impondrán las multas que para cada caso se establecen:

- a) infringir las normas técnicas relativas a la calidad del aire y los niveles permitidos de sustancias extrañas, 200 pesos y 5 000 pesos;

Artículo 51 La cuantía de las multas podrá ser disminuida en la mitad o aumentada al doble de su importe, atendiendo a las características del obligado a satisfacerla y a las consecuencias de la contravención.

1. La aplicación de las medidas que bajo el régimen administrativo se impongan no exime de la responsabilidad civil y penal, cuando proceda.

La Ley 62, el código penal, en su sección quinta, relacionado con la contaminación de las aguas y de la atmosfera, en su artículo 194.

1. Se sanciona con privación de libertad de tres meses a un año o multa de cien a trescientas cuotas o ambas al que:

- c) omita cumplir las disposiciones legales tendentes a evitar la contaminación de la atmósfera con gases, sustancias o cualquier otra materia dañina para la salud provenientes de industrias u otras instalaciones o fuentes;

2. La sanción prevista en el apartado anterior se impone siempre que el hecho no constituya un delito de mayor entidad.



## **CAPÍTULO II. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA CANTERA PLANTA LIBERTAD.**

En este capítulo se hace referencia al procedimiento metodológico para la actualización del Sistema de Gestión Ambiental en la Cantera Planta Libertad, el cual brinda un conjunto de etapas para evaluar cómo se encuentra dicha cantera en términos de protección al medio ambiente, un conjunto de indicadores medidores de la gestión ambiental y una serie de métodos a aplicar.

### **2.1. La Gestión Ambiental en el Ministerio de la Construcción (MICONS).**

Cada ministerio en los que se encuentra dividido las actividades económicas del país tiene que regirse por la Estrategia Ambiental Nacional y la Estrategia Ambiental Provincial para planificar su actividad económica fundamental. Siendo dicha actividad causante de muchos impactos ambientales, en su mayoría negativos y no puede evadir una Gestión Ambiental eficiente. Es por ello que este Ministerio debe priorizar:

Un sistema de gestión ambiental (SGA) es un instrumento de carácter voluntario dirigido a empresas u organizaciones que quieran alcanzar un alto nivel de protección del medio ambiente en el marco del desarrollo sostenible. Un sistema de gestión ambiental se construye a base de acciones medioambientales y herramientas de gestión. Esas acciones interaccionan entre sí para conseguir un objetivo claramente definido: protección medioambiental. (Prieto ,2017)

La finalidad principal de un SGA es determinar qué elementos deben considerar las empresas en materia de protección ambiental para asegurar que en el desarrollo de sus actividades se tengan en cuenta la prevención y la minimización de los efectos sobre el entorno. Se basan en la idea de integrar actuaciones potencialmente dispersas de protección ambiental en una estructura sólida y organizada, que garantice que se tiene en cuenta el control de las actividades y operaciones que podrían generar impactos ambientales significativos. (Prieto ,2017)

Su objetivo es garantizar el cumplimiento con la normativa ambiental en vigor y adaptación a futuras disposiciones legales. Mejorar la eficiencia de los procesos, optimización y ahorro de consumos de materias primas y recursos (energía, agua, suelo, entre otros). Prevenir y controlar la generación de emisiones, residuos y vertidos, lo que se puede traducir en menores costos de gestión y tratamiento. Garantizar el cumplimiento de la legislación, promulgar y hacer cumplir políticas y procedimientos, prevenir afectaciones ambientales, gestionar riesgos y administrar recursos y personal. (Prieto ,2017)

La estructura del SGA debe considerar aspectos básicos para su funcionamiento como son (Prieto, 2017):

- La identificación y consideración de las actividades realizadas por la empresa y su debida documentación, la definición de responsabilidades del personal.
- La designación de un representante de la dirección para que se encargue de solucionar los problemas que puedan presentarse con respecto al sistema organizativo.
- La identificación de los problemas actuales y los riesgos que plantea la puesta en marcha de medidas preventivas o correctoras. De acuerdo a la revisión bibliográfica se determinó que existe una amplia gama de métodos de evaluación aplicados al diagnóstico, los estudios de impacto ambiental, los planes de manejo, los sistemas de gestión ambiental, las auditorías ambientales y los planes de ordenamiento. Tales métodos utilizan los modelos generales de evaluación de proyectos, listas de chequeo o verificación, matrices simples o escalonadas, redes de flujo con rutas críticas y sistemas semi-cuantitativos de evaluación.

La actualización de sistemas de gestión ambiental permite mejorar la calidad del entorno donde desarrolla su actividad la Cantera Planta Libertad. La actualización de un sistema de gestión puede tener una serie de repercusiones como son:

- Ahorro de costos a través de la eficiencia: el aumento de la eficiencia y la reducción del despilfarro de recursos son una importante ayuda al control de costos.
- Mejora del control y la optimización del consumo de materias primas y energía.
- Cumplimiento de la legislación y mejora de las relaciones con la administración: una adecuada gestión ambiental ordena y facilita el cumplimiento de las obligaciones formales y materiales exigidas por la legislación medioambiental aplicable y su adaptación a posibles cambios.
- Reducción de gastos en conceptos de transporte, almacenaje y embalaje de materias primas.
- Disminución del riesgo de accidentes laborales y de los costos derivados.

Después de haber consultado la Estrategia Ambiental Nacional (EAN) y la Estrategia Ambiental Provincial (EAP), se hace el análisis de muchos ministerios, y aun cuando el Ministerio de la Construcción (MICONS) es sumamente importante, no está reflejado en los acrónimos de la Estrategia Ambiental Nacional (EAN) 2017-2020, no siendo así con el Ministerio de Educación Superior, el Ministerio de la Agricultura, el Ministerio de la Industria Alimentaria, el Ministerio de Industria, el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio del Interior, entre otros. La EAN constituye el documento implementador de la política ambiental cubana, que debe propiciar la conducción de acciones en aras de alcanzar las metas del desarrollo sostenible, elevar cualitativamente la complementación y articulación con otras estrategias, planes y programas, así como potenciar la gestión local en la preservación del medio ambiente. Se reconoce además, la necesidad de combinar adecuadamente las acciones inmediatas, con una perspectiva de mediano y largo plazo.

En cuanto a la gestión racional de los recursos naturales, sus objetivos específicos, líneas de acción priorizadas y las metas al 2020 tampoco se hace alusión al MICONS. Lo mismo sucede con la mejora de la calidad ambiental, el

enfrentamiento al cambio climático y el perfeccionamiento de los instrumentos de la política y la Gestión Ambiental y sus correspondientes metas.

Sin embargo en la EAP se hace referencia al MICONS, ya que el mismo está muy relacionado con la contaminación de las aguas, tema que ocupa un lugar primordial en dicha estrategia. La contaminación de las aguas es fundamentalmente orgánica, generada por residuales líquidos del sector productivo y del residencial. En cuanto al sector estatal, se cuenta con 133 fuentes contaminantes, de ellas activas 103. Los municipios más afectados por la contaminación de las aguas son Calimete, Jagüey Grande y Cárdenas. El MICONS como organismo genera una carga de 160 y reduce dicha carga solo en 80 como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 1. Carga contaminante por organismos (residuales líquidos).**

Organismo	Carga generada	Carga Reducida
INRH	857	148
Micons	160	80
Minag	6967	3595

**Fuente:** Estrategia Ambiental Nacional (2017-2020).

En cuanto al sector residencial, la ausencia de alcantarillado, hace que los residuales líquidos albañales se traten mediante fosas mauras o tanques sépticos en las zonas de desarrollo de viviendas y solo se cuenta con 12 equipos especializados.

## **2.2. Procedimiento metodológico para la actualización del sistema de gestión ambiental en la Cantera Planta Libertad.**

El procedimiento que se muestra a continuación es tomado de la Tesis presentada en opción al título de máster en Administración de Empresas, mención Dirección,

de Wilbert Reyes Navia en el año 2009 en la Cantera Planta Libertad. De ahí que la siguiente investigación sea una actualización de este procedimiento.

#### 1. Determinación de la política ambiental de la empresa.

La ejecución de la política ambiental está encaminada a garantizar la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales integrados al desarrollo de la organización.

#### 2. Descripción del medio ambiente

- Medio físico (Clima, relieve, temperatura promedio, pluviosidad e hidrografía).
- Medio biológico (Flora y fauna).
- Medio socioeconómico.
- Valor ambiental y funcional de los sistemas.

#### 3. Diagnóstico Ambiental

- Identificación de las afectaciones ambientales:

Una de las primeras actividades que debe realizarse en los estudios ambientales es la identificación de los impactos ambientales asociados a las diferentes fases de un proyecto y sus alternativas.

La identificación de los impactos se realiza usualmente bajo la consideración de las principales acciones que se manifiestan sobre los componentes o factores ambientales.

- Evaluación de las afectaciones ambientales.

Para la evaluación cualitativa de las afectaciones ambientales se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

##### a) Naturaleza del impacto

- Benéfico (B): Cuando la actividad induce modificaciones que favorecen las cualidades de los factores ambientales.

- Adverso (A): Cuando la actividad induce modificaciones que deterioran o simplifican las cualidades de los factores ambientales.

#### b) Aparición del impacto

- Corto plazo (C): Cuando las modificaciones de los factores ambientales se produce solo en la etapa inicial del proyecto.

- Mediano plazo (M): Cuando las modificaciones de los factores ambientales se manifiestan en los primeros cinco años de explotación.

- Largo plazo (L): Cuando las modificaciones de los factores ambientales se manifiestan después de los primeros cinco años de explotación.

#### c) Intensidad

- Alta (A): Cuando las modificaciones de los factores ambientales son radicales.

- Media (M): Cuando hay modificaciones de los factores ambientales pero permanecen sus cualidades.

- Baja (B): Cuando las modificaciones de los factores ambientales son mínimas y no se pone en riesgo su integridad.

#### d) Magnitud

- Leve (L): Cuando las modificaciones de los factores ambientales abarca sólo el área de explotación del proyecto.

- Moderada (M): Cuando las modificaciones de los factores ambientales abarca el área de explotación del proyecto y la zona de influencia.

- Alta (A): Cuando las modificaciones de los factores ambientales abarca un área mayor a la de influencia.

#### e) Reversibilidad

- Reversible (R): Existe la posibilidad de que los factores o atributos recuperen sus cualidades sin importar el tiempo, ni la variante de explotación del proyecto.
- Irreversible (I): Los efectos inducidos modifican de manera total el factor, al grado que los atributos adquieren nueva identidad.

#### f) Frecuencia de ocurrencia

- Periódica (P): Cuando las modificaciones de los factores ambientales se producen en un determinado período del año.
- Esporádica (E): Cuando las modificaciones de los factores ambientales se producen en un determinado momento, pero no se conoce el tiempo ni el ciclo de ocurrencia.
- Incesante (I): Cuando las modificaciones de los factores ambientales se producen constantemente y no dejan de ocurrir.

#### g) Características geométricas de la fuente.

- Superficial (S): Cuando las modificaciones de los factores ambientales se producen abarcan una superficie del proyecto.
- Puntiforme (P): Cuando las modificaciones de los factores ambientales se producen en un punto determinado.
- Lineal (L): Cuando las modificaciones de los factores ambientales se producen de forma lineal.
- Evaluación cuantitativa.

**Tabla 2. Características geométricas de la fuente.**

<b>Indicador</b>	<b>Cualitativo</b>	<b>Cuantitativo</b>
Naturaleza	Benéfico	+10
	Adverso	- 10
Aparición	Corto Plazo	- 3
	Mediano Plazo	- 5
	Largo Plazo	-10
Intensidad	Baja	- 3
	Media	- 5
	Alta	-10
Magnitud	Leve	- 3
	Moderada	- 5
	Alta	-10
Reversibilidad	Reversible	- 5
	Irreversible	-10
Frecuencia de ocurrencia	Periódica	- 3
	Esporádica	- 5
	Incesante	-10
Características de la Fuente	Puntiforme	- 3
	Lineal	- 5



	Superficial	-10
--	-------------	-----

**Fuente:** Reyes, 2009.

-Índice de impacto.

Es la suma de las afectaciones de cada uno de los componentes, es el elemento esencial para determinar la evaluación general del impacto en la empresa.

**Tabla 3. Evaluación general.**

Índice de Impacto	Evaluación
- del 65 % del total	Bajamente impactado
- Entre el 66 y el 85 %	Medianamente impactado
- Más del 86 %	Altamente impactado

**Fuente:** Reyes, 2009.

4. Sistema de indicadores según la norma ISO 14 031.

**Tabla 4. Sistema de indicadores según la norma ISO 14 031.**

Área básica	Cuestión clave	Indicador	Ejemplo de actuaciones	Ejemplo de indicadores
Producción (Operaciones)	Aspectos ambientales	<b>IAP</b> Indicador de actividad productiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El proceso productivo.</li> <li>- Calefacción, refrigeración e iluminación de edificios.</li> <li>- Actividades de transporte.</li> <li>- Operaciones de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso total de energía al año.</li> <li>- Producción de residuos al año.</li> <li>- Consumo de agua por unidades productivas.</li> </ul>

			oficinas.	
Dirección (Gestión)	Decisiones ambientales	<b>IAD</b> Indicador de Actividad directiva	- Gastos en actividades de gestión ambiental. - Formación o educación ambiental. - Implantación del sistema de gestión ambiental.	- Objetivos alcanzados. - Costos de capital y explotación en actividades de gestión ambiental. - Frecuencia de revisión de los procesos productivos.
Entorno ambiental	Impactos ambientales	<b>ICA</b> Indicador de condiciones ambientales	- Impacto de la actividad productiva o de servicio en el medio ambiente.	- Contaminación de los componentes ambientales (flora, fauna, aire, agua, suelos, etc.).

**Fuente:** Reyes, 2009.

##### 5. Propuesta de medidas correctoras para las afectaciones ambientales.

Para la selección de cada una de las alternativas se tendrán en cuenta los índices técnico-económicos, racionalidad ambiental, tiempo de recuperación del medio y se utilizó el método multicriterios para la selección de las mismas.

##### 6. Elaboración de la estrategia ambiental de la organización.

Los objetivos fundamentales de la estrategia ambiental son:

- Contribuir al cambio en la cultura de los trabajadores para lograr la protección y mejoramiento de las condiciones ambientales con una adecuada incorporación de la dimensión ambiental en las políticas, planes y programas de desarrollo.

- Identificar, evaluar y monitorear los principales problemas ambientales con vistas a minimizar y erradicar los impactos ocasionados por los procesos de la empresa.
- Contribuir a la eficiencia económica minimizando los costos por el manejo inadecuado del medio ambiente.

## 7. Elaboración del programa de educación ambiental.

Es muy importante que los decisores tomen conciencia de la importancia de su formación ambiental para lograr la formulación y diseño de proyectos y programas de educación ambiental dentro de las estrategias ambientales para lograr la mediante su accionar el desarrollo sostenible.

La educación ambiental es una herramienta para lograr el desarrollo humano sostenible, lo cual implica mejorar las relaciones entre los seres humanos y de estos con su medio, y por lo tanto, debe incidir en la prevención y resolución de problemas ambientales de manera holística (económicos, ecológicos y sociales)

En este sentido es obvio que un correcto diseño de la intervención educativa requiere un conocimiento previo exhaustivo sobre la realidad ambiental en la que se va a trabajar en la que se tome a la población como objeto y sujeto del desarrollo. Este análisis previo debe identificar los diferentes problemas, las causas, consecuencias y procesos, así como la percepción que tiene la población sobre todos los aspectos y en particular sobre sus problemas de calidad de la vida de forma integral.

### **2.3. Sistema de Indicadores del Sistema de Gestión Ambiental.**

Para establecer un sistema de indicadores medidores se requiere tener presente una serie de principios generales y de criterios de actuación que tendrán variantes de las propias características de cada instalación. (Fundación Fórum Ambiental, 2003)

En primer lugar, existe un grupo de criterios generales que son de aplicación a la hora de diseñar el sistema de indicadores medidores y de elegir los indicadores más adecuados tales como:

- Debe considerar los aspectos ambientales de un modo que permita a la dirección de la entidad evaluar las consecuencias ambientales de sus decisiones. Los indicadores ambientales tienen que ser simples, flexibles, reproducibles y deben mostrar las tendencias generales, para que puedan servir de base a las decisiones de la instalación.
- Los indicadores que abordan aspectos ambientales deben ser relevantes y significativos para la protección del medio ambiente y de la salud humana, así como respecto a la mejora del nivel de vida.
- El sistema debe considerar también los aspectos económicos. La consideración simultánea de la información ambiental y económica permite tener una visión de conjunto sobre las decisiones de la entidad.
- Es recomendable considerar el ciclo de vida completo del servicio brindado por la organización estudiada. Ello evita soluciones incompletas o erróneas que se basan en aumentar la eficiencia en algún estadio del ciclo de vida, disminuyéndola en otras fases.
- Es recomendable que pueda partir de los datos ya existentes en la entidad, teniendo en cuenta que recopilar nuevos datos es un proceso caro e intensivo en tiempo.
- Debe intentarse generar información que sea al mismo tiempo claramente definida, fiable, mensurable y verificable, representativa de la actuación ambiental de la empresa, transparente y reproducible, adecuada (en tipo, calidad y cantidad) al uso que se le quiere dar en la entidad procurando que la influencia subjetiva sea la menor posible.
- Los datos generados deben ser útiles, relevantes e informativos para la toma de decisiones de la dirección de la empresa comparando la actuación ambiental real con los criterios previamente establecidos por el mismo. Es

decir, deben servir para mejorar la actuación ambiental de la empresa, realizar una evaluación conjunta de todas las operaciones, productos y servicios de la entidad y establecer un seguimiento (control de gestión) y una comparación a lo largo del tiempo, poniendo especial énfasis en aquellas áreas que son más susceptibles de control directivo directo.

- El sistema debe ser suficientemente flexible para poder ser usado como base de diferentes sistemas de contabilidad de costos. Debe reconocer la diversidad inherente a la misma idea de hotel como sistema. Debe poder responder a los cambios operados en la actuación ambiental del complejo hotelero.
- El sistema debe ser comprensible y significativo para el mayor número posible de partícipes de la organización, tanto internos como externos.
- El sistema de indicadores debe ser consistente y coherente con la política ambiental establecida por el ministerio y ser, al mismo tiempo, apropiado respecto al esfuerzo realizado por la dirección de la empresa, a su actuación ambiental y a las condiciones del entorno ambiental en el que opera el grupo.

Los indicadores ambientales expresan información útil y relevante sobre la actuación ambiental de la entidad y sobre sus esfuerzos por influir en tal actuación. Se pueden clasificar los indicadores ambientales con dos criterios. El primero responde a las áreas a las que hace referencia (dirección, producción o medio ambiente). El segundo criterio responde a las características intrínsecas del indicador (es decir, cómo trata la información que maneja).

Tipología de indicadores según el área.

Para hacer más clara la exposición, se dividen los indicadores en tres grupos, según correspondan a las tres áreas mencionadas: dirección, producción o medio ambiente.

- Indicadores de Actuación Productiva (IAP)

La primera área básica es la de producción o de operaciones. La cuestión clave

a detectar y analizar es, en este caso, la de los aspectos ambientales de aquellas actividades productivas o de operaciones que pueden interactuar en mayor medida con el medio ambiente: pueden ser llamadas actividades potencialmente críticas.

En este terreno, los indicadores ambientales de entidad que resultan útiles son los denominados y definidos como Indicadores de Actuación Productiva (IAP), que operan sobre los aspectos ambientales significativos que puedan provocar actuaciones de la entidad tales como el propio proceso de manufactura o transformación, el uso energético de los edificios (calefacción, refrigeración e iluminación), las actividades de transporte o las operaciones de los equipos de oficina.

Algunos ejemplos de este tipo de indicadores son el uso total de energía al año, la producción de residuos al año, las emisiones a la atmósfera por tonelada de producción o el consumo de agua por unidad de producción.

La citada ISO 14031 propone una lista de ejemplos de Indicadores de Actuación Productiva de la entidad en el terreno ambiental.

Indicadores Ambientales sobre la Actuación Productiva (IAP).

- Materiales.
  1. Cantidad de materiales usados por unidad de producto.
  2. Cantidad de materiales procesados, reciclados o reutilizados.
  3. Cantidad de materiales de embalajes desechados o reutilizados por unidad de producto.
  4. Cantidad de materiales auxiliares reciclados o reutilizados.
  5. Cantidad de materias primas reutilizadas en el proceso productivo.
  6. Cantidad de agua por unidad de producto.
  7. Cantidad de agua reutilizada.

8. Cantidad de materiales peligrosos utilizados en el proceso productivo.
  - Energía.
9. Cantidad de energía usada por año o por unidad de producto. .
10. Cantidad de cada tipo de energía utilizada.
11. Cantidad de energía generada a partir de subproductos o de flujos de proceso.
12. Cantidad de unidades de energía ahorradas gracias a programas de conservación energética.
  - Instalaciones físicas y equipo.
13. Número de piezas del equipo con partes diseñadas para un fácil desensamblaje, reciclaje y reutilización.
14. Número de horas por año que está en funcionamiento una pieza específica del equipo.
15. Número de emergencias (explosiones) u operaciones no rutinarias (interrupciones súbitas del trabajo) por año.
16. Área de suelo total usada para actividades productivas.
17. Consumo promedio de combustible por parte de la flota de vehículos
  - Suministro y distribución.
18. Consumo promedio de combustible por parte de la flota de vehículos.
  - Residuos.
19. Cantidad de residuos por año o por unidad de producto.
20. Cantidad de residuos almacenados en la planta o local de la empresa.
21. Cantidad de residuos que están afectados por permisos de control.
22. Cantidad de residuos transformados en material reutilizable al año.

23. Cantidad de residuos peligrosos eliminados debido a la sustitución de materiales.

- Emisiones.

Al aire.

24. Cantidad de emisiones específicas al año.

25. Cantidad de emisiones específicas por unidad de producto.

26. Cantidad de energía disipada emitida al aire.

27. Cantidad de emisiones al aire con potencial de reducción de la capa ozono.  
Otras emisiones.

28. Ruidos medidos a cierta distancia.

29. Cantidad de calor, vibraciones o luz emitidos

- Indicadores de Actuación Directiva (IAD).

La segunda área básica es la de dirección o de gestión. La cuestión clave a detectar y analizar es, en este caso, la de las decisiones ambientales aquellas medidas tomadas por la dirección de la entidad que tienen una influencia en la gestión ambiental de la compañía.

En este terreno, los indicadores ambientales de entidad que nos son útiles son los que hemos denominado y definido como Indicadores de Actuación Directiva (IAD).

Indicadores de Actuación directa (IAD).

1. Nivel de conformidad y cumplimiento

2. Grado de cumplimiento de las regulaciones legales.

3. Número de acciones correctivas resueltas y no resueltas.

4. Número de (o costos atribuibles a) multas o sanciones.

5. Número y frecuencia de actividades específicas (auditorías ambientales).



6. Número de aspectos detectados por las auditorías por período.
7. Aplicación de políticas y programas
8. Número de objetivos y metas ambientales alcanzadas.
9. Número de iniciativas de prevención de la contaminación aplicadas.
10. Número de niveles de dirección con responsabilidades ambientales específicas.
11. Número de sugerencias de mejora ambiental procedentes de los empleados.

Indicadores financieros.

12. Retorno sobre las inversiones realizadas para mejoras ambientales.
13. Ahorros conseguidos con reducciones en el uso de recursos, la prevención de la contaminación o el reciclaje de residuos.

- Indicadores de Condiciones Ambientales

La tercera área básica se refiere al entorno ambiental en el que se desenvuelve la entidad. La cuestión clave a detectar y analizar es, en este caso, la de los impactos ambientales que producen las actividades, productos o servicios de la entidad en el entorno ambiental en el que desarrolla su tarea. En este terreno, los indicadores ambientales de entidad que son útiles son los denominados y definido como Indicadores de Condiciones Ambientales (ICA). Estos indicadores nos aportan información en relación con los impactos ambientales significativos.

Cualquier actividad, producto o servicio de la entidad puede tener estos impactos ambientales, sean éstos negativos o beneficiosos. La ISO 14031 propone una lista de ejemplos de posibles Indicadores de Condiciones Ambientales. A pesar de que esta Norma no considera a estos indicadores como parte de los indicadores de evaluación de la actuación ambiental de la entidad (al opinar que son las Administraciones Públicas las que suelen dedicarse a obtenerlos) son indicadores de interés para el conocimiento de los impactos ambientales de la acción

empresarial. En base a ellos, la entidad puede construir sus ICA integrando sus impactos ambientales específicos.

Indicadores sobre las Condiciones Ambientales (ICA) Locales o Regionales.

- Aire

1. Concentración de un contaminante específico en el aire en localidades seleccionadas.

- Agua

2. Concentración de un contaminante específico en aguas superficiales o subterráneas. .

3. Número de bacterias coliformes por litro de agua.

- Suelos

4. Concentración de un contaminante específico en suelos superficiales en localidades seleccionadas en el área que rodea las instalaciones de la empresa.

5. Medida de la erosión del suelo profundo de una zona local determinada.

- Flora

6. Concentración de un contaminante específico en el tejido de especies de plantas determinadas halladas en el área local o regional donde se ubica la empresa.

7. Población de especies de plantas determinadas a una distancia definida de las instalaciones de la empresa.

8. Medida específica de la calidad de vegetación en un área local determinada.

- Fauna

9. Población de determinada especie animal a determinada distancia de las instalaciones de la empresa.

Una vez medida la actuación ambiental de la cantera , con la ayuda de los indicadores, se ha transformado una información dispersa en un sistema de datos. Es el momento de la evaluación y análisis de estos datos, contrastando la realidad de las cifras con los objetivos, políticas y recursos de dicha cantera.

En esta fase hay dos actividades importantes a realizar. Por una parte, analizar, depurar y explotar los datos para obtener la información requerida, de modo que se puedan tomar decisiones en la entidad. Por otra parte, valorar tal información a través de la comparación y la ponderación.

#### **2.4. Métodos a aplicar.**

- Identificación y evaluación de expertos.

El procedimiento requiere la colaboración de especialistas con determinada experiencia en la actividad hotelera, pues mucha información relacionada con la percepción de la gravedad y gestión de los impactos es cualitativa. La competencia de los expertos se determina por el método del llamado Coeficiente de Competencia el cuál se calcula de acuerdo con la opinión del experto sobre su nivel de conocimiento acerca del problema que se está resolviendo y con las fuentes que le permiten argumentar sus criterios.

El cálculo del Coeficiente de Competencia se realiza por la siguiente fórmula:

$$K=1/2 (Kc + Ka)$$

Donde Kc es el Coeficiente de Conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema calculado sobre la valoración del propio experto. En la determinación de este coeficiente se utilizó la modificación realizada al coeficiente por Cuétara García Profesor de la Universidad de Matanzas en el material de Consulta “Teoría de la Decisión” publicado en 1997. El referido autor presenta diez características que debe cumplir un experto, la importancia que le confieren a cada carácter. Para la determinación del Coeficiente de Características se utilizó el cuestionario mostrado en el **Anexo 1**.

El encuestado debe poner una cruz en las características que él considere que reúne y sobre la base de los criterios por él emitidos se realiza la suma del valor

de importancia asignada a cada característica seleccionada por el experto, determinándose de esta forma el Coeficiente de Conocimiento.

Ka es el Coeficiente de Argumentación de los criterios dados por el experto. Para la selección de los expertos utilizamos un rango donde 0,85; estas exigencias fueron cumplidas por diez especialistas.

- Priorización de los impactos ambientales.

La investigación se apoya en el Software DECISOFT elaborado en la Universidad de Matanzas para procesar los datos.

El Proceso Analítico Jerárquico (Saaty).

Este es un método que está diseñado para resolver problemas complejos que tienen criterios múltiples. Requiere que quien toma decisiones proporcione evaluaciones subjetivas respecto a la importancia relativa de cada uno de los criterios y que después especifique su preferencia con respecto a cada una de las alternativas de decisión y para cada criterio.

El resultado de este método es una jerarquización con prioridades que muestra la preferencia global para cada una de las alternativas de decisión.

Paso #1: Elaborar una representación gráfica del problema en términos de Meta global, los criterios y las alternativas de decisión.

Paso #2: Establecimiento de prioridades. Comparaciones pareadas entre criterios respecto a la meta global y de las alternativas de decisión con respecto a los criterios. Desarrollar una matriz con las calificaciones de las comparaciones pareadas en base a la escala definida.

Paso #3 Cálculo de las prioridades de cada uno de los elementos que se comparan. Sumar los valores de cada columna. Dividir cada elemento entre el total de la columna. Calcular el promedio de los elementos de cada fila. Estos promedios proporcionan una estimación de las prioridades relativas de los elementos que se comparan.

Paso #4: Consistencia. Una consideración importante en términos de la calidad de la decisión final se refiere a la consistencia de los juicios que muestra el experto. (Díaz, 2003).

Estimación de la relación de consistencia.

Multiplicar cada valor de la columna por la prioridad relativa del primer elemento que se considera y así sucesivamente. Sumar los valores sobre las filas para obtener un vector de valores al que se le denomina suma ponderada. Dividir los elementos del vector de la suma ponderada entre el correspondiente valor de prioridad. Evaluar el promedio de los valores que se determinaron en el paso anterior. Calcular el índice de consistencia. Determinar la relación de consistencia. La escala de comparaciones pareadas para las preferencias utilizada es:

Igualmente importante 1

Moderadamente importante 3

Fuertemente importante 5

Muy fuertemente importante 7

Extremadamente importante 9

- Otro método es el Costo de Salud el cual es utilizado para valorar los costos de morbilidad con relación a la contaminación, una vez determinado el grado de incidencia de la misma, estos costos son interpretados generalmente en el ámbito internacional como estimados de los presuntos beneficios de acciones que prevendrían el daño que ocurriera. (Marrero, 2002) citado por (Díaz, 2003).

Es más fácil evaluar el efecto ambiental utilizando el método costo de salud, cuando las enfermedades son relativamente cortas o leves y no tienen impactos negativos a largo plazo. Para el caso de enfermedades crónicas es más difícil su determinación.

Este método se usa generalmente en los países desarrollados, una vez determinada la función de daño ambiental, el propio autor recomienda la utilización del mismo cuando:

- Puede establecerse una relación directa de causa efecto y la etiología de la enfermedad es claramente identificable.
- La enfermedad no amenaza la vida y no tiene efectos crónicos.
- Se dispone de una correcta estimación del valor económico de los ingresos y el cuidado médico.

En las condiciones de Cuba este método puede ser el punto de partida para determinar los gastos de salud derivados de la contaminación ambiental (hídrica, atmosférica u otras), tomando como base los gastos incurridos por el estado y las familias, ya que a diferencia de otros países el gasto del servicio de salud es asumido totalmente por el estado cubano.

- En el capítulo III se hace un análisis Costo- Beneficio de los problemas extraídos de las encuestas y de los impactos ambiental. Las medidas de mitigación de los efectos ambientales adversos usualmente requieren del empleo de recursos adicionales. Estos costos más aquellos costos derivados de daños causados en el ambiente por impactos negativos no mitigables, más los costos normales de producción representan el costo total.

Por otra parte, los beneficios consisten en los beneficios de los productos más aquellos provenientes de la mejora de las condiciones ambientales. El análisis costo-beneficio trata de minimizar el costo total social de un determinado nivel de afectación del medio ambiente o lo que es equivalente maximizar el beneficio neto que resulta entre el beneficio total de mitigar los efectos ambientales adversos y el costo total incurrido para obtener ese resultado. (Díaz, 2003).

### **CAPÍTULO III. ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA CANTERA PLANTA LIBERTAD.**

En este capítulo se desarrollan cada una de las etapas del procedimiento propuesto en el capítulo II, aunque no en su totalidad, se logró en la medida de lo posible, su actualización en la Cantera Planta Libertad. Además se evidencia la propuesta del sistema de indicadores medidores de la gestión ambiental y la correspondiente caracterización de la Empresa de Materiales de Construcción de Matanzas y específicamente la Cantera Planta Libertad.

#### **3.1. Caracterización de la Empresa de Materiales de Construcción de Matanzas.**

La Empresa de Materiales de Construcción de Matanzas, fue fundada en el año 1946, siendo propiedad del Sr. Enrique Casado, la empresa estaba ubicada en la calle Canímar No. 1, bajo Puente de Tirry en Pueblo Nuevo Matanzas, lugar donde se encuentra en la actualidad. En aquellos momentos el inmueble constaba de una sola oficina y desde el local se administraba la única Cantera que poseía, la cual se encontraba en Guanábana, además se dedicaba a extraer arena para la construcción, en bancos de Faro de Malla, Boca de Camarioca y Faro de costa de Guano. Esta arena era transportada hasta Canímar No.1 en dos embarcaciones y desde ahí se vendía.

La estructura de la empresa estaba compuesta por el propietario (Enrique Casado) un tío (capataz) y 18 trabajadores, la producción en la Cantera era de piedra triturada y arena.

A partir de 1961 es intervenida y nacionalizada la empresa y es nombrada Empresa de Canteras, asfalto y sus anexos, donde se construye un taller con el fin de hacer reparaciones y mantenimientos a los distintos equipos con que contaba y se añade el edificio que ocupa en la actualidad.

En 1963 se nombra Empresa Múltiple de Materiales, la cual agrupa una serie de empresas pequeñas del territorio, en 1981 se unifica con la Empresa de Prefabricado No. 3, nombrándose Empresa de Materiales de la Construcción No.

8, posteriormente en 1987 se crea el Ministerio de la Industria de Materiales de la Construcción y se vuelve a separar de la actividad de prefabricado, manteniendo el mismo nombre de Empresa de Materiales de Construcción No. 8.

A finales de los años 90 desaparece el Ministerio de la Industria de Materiales de la Construcción y la empresa se subordina al Grupo Empresarial Industrial de la Construcción (GEICON) y es pues que en el año 2001 toma el nombre definitivo de Empresa de Materiales de Construcción de Matanzas.

En el año 2003-2004 se implementó el Perfeccionamiento Empresarial en esta Empresa. A partir de ese momento nuestra filosofía de actuación ha sido y es aplicar la tecnología más avanzada y procesos más ágiles, atendiendo siempre a los criterios de rigor, garantía del servicio y trato personalizado con el cliente.

Objeto Social.

Empresa de Materiales de Construcción de Matanzas, perteneciente al Ministerio de la Construcción (MICONS), pone a su alcance una amplia variedad y profunda gama de productos, que usted puede necesitar para realizar cualquier tipo de proyecto civil.

Nuestra filosofía de actuación es aplicar la tecnología más avanzada y procesos más ágiles, atendiendo siempre a los criterios de rigor, garantía del servicio y trato personalizado con el cliente.

Asimismo ofrecemos servicios que satisfacen sus necesidades de:

- Mantenimiento y montaje a instalaciones y equipos tecnológicos industriales de producción de materiales de construcción.
- Asistencia técnica, consultoría y asesoría en actividades de producción de materiales de construcción y explotación minera.
- Producimos, transportamos y comercializamos, de forma mayorista, áridos y otros materiales provenientes de la cantera, sistemas y productos de arcilla y barro, elementos de hormigón, terrazo, losetas hidráulicas,



carpintería de madera, incluyendo su montaje y ofrecemos servicios de posventa, todos ellos en moneda nacional y divisa.

Misión: “Satisfacer las demandas de Materiales de Construcción de la Provincia y otros territorios”

Visión: Somos líderes en el mercado de Materiales de construcción, en Matanzas, poseemos una gestión del capital humano que nos permita tener trabajadores idóneos, satisfechos, comprometidos con la Organización y de elevados valores políticos, trabajamos de forma efectiva, con capacidad de adaptación a los cambios, logramos ser rentables y con capacidad financiera, contamos con un sistema de gestión de la calidad que nos permite tener certificados todos nuestros productos, un sistema de dirección coherente que logra un máximo control de los recursos. Mantenemos una adecuada gestión de las tecnologías utilizadas en la Organización.

Principales producciones de la Empresa:

La producción de Materiales de Construcción en Matanzas, la realizan fundamentalmente 17 centros productores, distribuyéndose en Unidades Empresariales de Base (UEB) como se muestra a continuación:

- En la Rama de Canteras (UEB de Cantera):4 centros; de ellos 2 producen áridos (materiales pétreos, arena calcárea, gravilla, granito, piedra de hormigón, polvo de piedra), otro produce solamente arena y polvo de piedra y el restante arenisca.
- En la misma rama de cantera (UEB Mártires de Bolivia), es una unidad que produce áridos y elementos de hormigón y prefabricado.
- En la Rama de Hormigón (UEB Cárdenas):4 centros; de ellos 3 producen bloques huecos de hormigón y otros elementos prefabricados y el otro centro produce elementos ornamentales.

- En la Rama de Piso y Prefabricado (UEB de Piso):3 centros; de ellos 1 produce losetas hidráulicas y terrazo, otra baldosas y el restante elementos prefabricados como elementos fundamentales.
- En la Rama de Carpintería (UEB de Cárdenas):3 centros que producen elementos de carpintería de madera.
- En la Rama de Yeso: 1 centro que produce yeso triturado (Minas de yeso).

En nuestra Empresa en específico, contamos con 4 Unidades Empresariales de Base (UEB) productivas que son las que recogen los centros productores fundamentales, contamos también con otras dos Unidades Empresariales de Base más, ellas son: UEB de Abastecimiento y Transporte (Aseguramiento) y la UEB de Mantenimiento y Talleres, las cuales a su vez propician el trabajo de los demás centros. Estas UEB se conformaron en el año 2005-2006. Pero para lograr el funcionamiento de todos ellos y trabajar de manera conjunta se posee una Oficina Central con el aparato de dirección de la Empresa.

Principales producciones de la Empresa:

- Bloques huecos de hormigón.
- Elementos de pisos y terrazos.(Baldosas, Losetas hidráulicas)
- Elementos prefabricados.
- Áridos finos y gruesos.
- Yeso Triturado.
- Carpintería de madera.
- Elementos ornamentales.

Para la obtención de estos productos se cuenta con los siguientes centros de producción.

Para la fabricación de bloques de hormigón

- Fábrica de Bloques Dionisio San Román.(Tecnología criolla)
- Fábrica de Bloques José Martí.(Tecnología ponedora)
- Fábrica de Bloques Renato Guitar.(Tecnología poyato)

Para la producción de otros elementos de hormigón

- Fábrica de Balaustres.

Para la producción de áridos gruesos y finos

- Cantera Antonio Maceo.
- Cantera Planta Libertad.
- Cantera 5 de Diciembre.
- Cantera Arenera Cárdenas.
- Cantera Mártires de Bolivia.

### **3.1.1. Caracterización de la cantera Planta Libertad.**

Nombre de la Instalación (Oficial y común): Cantera Planta Libertad

Fundación de la Instalación: Año 1963

Micro localización:

Dirección: Carretera Central Kilómetro 122. Finca “La Caoba”, Limonar, Matanzas.

- Planta de radio: # 45 y # 47.

Cantidad de trabajadores: 32

Áreas de la Instalación:

- Techada: 1 Km<sup>2</sup>
- Cielo abierto: 6.5 Km<sup>2</sup>
- Total: 7.5 Km<sup>2</sup>

Descripción Tecnológica de la Instalación:

Este centro posee dos líneas productoras (el Molino No.1, y el molino No.3). El flujo tecnológico de esta planta lo describimos a continuación.

- Molino No.1:

- Molino No.3:

Surtido de producción que puede realizar. Capacidades de producción (potencial y alcanzable):

El Molino No.1 puede producir 18 m<sup>3</sup>/h y su capacidad potencial es de 25 m<sup>3</sup>/h.

Produce los siguientes materiales:

- Arena Lavada.
- Polvo de Piedra.

Mientras que el Molino No.3 produce 70 m<sup>3</sup>/h y su capacidad potencial son de 100 m<sup>3</sup>/h. La misma produce los siguientes materiales:

- Arena Lavada
- Granito (13.5-6mm)
- Gravilla (25-13.5mm)

Materias primas fundamentales que insume. Sus orígenes.

La materia prima fundamental que insume el centro es el rajón que proviene de las canteras. El mismo está compuesto por rocas carbonatadas del tipo calizas organodetríticas duras (útil) y rocas blandas del tipo margas y calizas margosas (estéril).

Laboratorio de ensayo de materia prima y producto. Inventario de equipo.

La entidad cuenta con un laboratorio con los siguientes equipos: balanza técnica de 2 platos, juegos de piezas de 5 Kg, estufa, tamizadora y tamices establecidos por norma.

Reservas Geológicas.

El yacimiento tiene un área de 74 hectáreas. Geológicamente pertenece a la formación Güines, las reservas minerales del mismo están formadas por rocas carbonatadas del tipo calizas organodetríticas duras (útil) y rocas blandas del tipo

margas y calizas margosas (estéril). El volumen de reservas evidenciadas en el balance nacional de reservas del centro Nacional del fondo Geológico, actualizadas al 1ro de Enero de 2012 son las siguientes:

Categorías de recursos U/M Cantidad

Medidos	Mm <sup>3</sup>	1354.76
Indicados	Mm <sup>3</sup>	1108.987
Inferidos	Mm <sup>3</sup>	2030.488

El yacimiento cuenta con informe Geológico de la zona de mayor elevación y con el informe Geológico de Exploración orientativa y detallada de su ampliación, realizado en 1985 por la Empresa de Geológico Minera del MICONS. Posee proyecto de explotación y además concesión minera válida por 25 años desde el año 1998 hasta el año 2023.

El yacimiento se encuentra en un relieve en general llano, pues las rocas afloran generalmente en forma de diente de perro, sobresaliendo en ocasiones hasta 1 m o más de la superficie del terreno. Las cotas de la región oscilan entre 60- 90 m. En la zona propia del yacimiento no existen ríos ni arroyos de importancia.

Las propiedades físicas fundamentales son las siguientes:

Peso volumétrico 2.46- 2.26 g/cm<sup>3</sup> predomina 2.31g/cm<sup>3</sup>

Absorción: 1.52-5.0 % predomina 4.6 %

Resistencia mecánica (marca al cilindro): 400-600.

Como se observa los valores responden a una caliza de mediana resistencia, la roca en general presenta buena compacidad independientemente que el carso se encuentra relleno por arcilla como es típico en la formación Güines. Las rocas son estables en los frentes y por su disposición en capas bien estratificadas y la no existencia de grandes fallas no es de esperarse derrumbes en los frentes. La roca estéril representada por las intercalaciones de margas y las arcillas producto del

carso no influyen en la estabilidad de los frentes pues las primeras son intercalaciones de poca potencia en general y las segundas aparecen de forma aleatoria y no incide en ello.

La roca a pesar del agrietamiento existente en el yacimiento es bastante estable y la única complicación que puede existir durante la explotación son los referidos al Carso relleno que contaminan la roca útil (caliza). No obstante durante el proceso de carga, transporte y procesamiento en planta este fenómeno se atenúa por lo que no implica grandes problemas en la calidad del producto terminado. Para el minado de la roca se emplea perforación y voladuras, el uso del explosivo y sus consideraciones se tratan en el capítulo correspondiente.

### **3.2. Actualización del sistema de gestión ambiental en la cantera Planta Libertad.**

#### **1. Política ambiental de la empresa.**

Garantizar la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales integrados al desarrollo de la Empresa.

Lineamientos para garantizar el cumplimiento de la política:

- Diseño, implantación y operación del sistema de gestión ambiental de la Empresa.
- Protección de los ecosistemas y hábitat naturales, con atención particular a las zonas vírgenes, la cuales deben ser rigurosamente protegidas, con atención especial a las regulaciones contractivas y las actividades a realizar en ellas.
- Regulación de la contaminación sónica, producido por los equipos de explotación y transporte.
- Incremento de la utilización de productos que cumplan los requerimientos y parámetros ambientales establecido, prevaleciendo los de procedencia nacional.

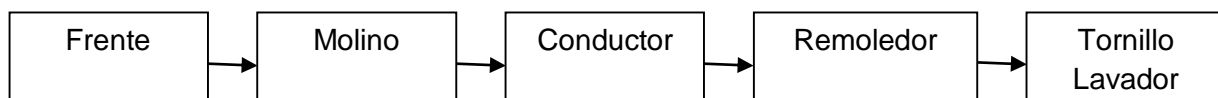
- Enfrentamiento de los efectos del cambio climático y desastres naturales, desarrollando planes de contingencia contra desastres.
- Generalización de tecnologías de producción más limpias, además de modernizar las relacionadas con el consumo de agua, electricidad y tratamiento de residuales.
- Elaboración y puesta en práctica de programas de educación ambiental para transformar positivamente las actitudes hacia el medio ambiente.
- Obtención del reconocimiento ambiental en todas las instalaciones de la Empresa.
- Integración de los sistemas de gestión de la calidad, gestión ambiental y gestión de riesgos laborales.
- Desarrollo de una explotación consecuente con la voluntad de proteger al medio ambiente.

## 2. Descripción del medio ambiente.

- Análisis del proceso tecnológico.

El yacimiento está conformado por rocas de la formación Güines, representadas por Dolomitas calcáreas, calizas dolomíticas y calizas fundamentalmente.

**Figura 1. El proceso tecnológico de la extracción de polvo de piedra.**



**Fuente:** Reyes, 2009.

Frente: El frente de explotación es a cielo abierto, el ciclo comienza con la perforación y voladura y luego con el transporte de material hacia el molino primario, Las voladuras se realizan con tres frecuencias semanales utilizando Anfo y Tectrón.

Molino: Aquí se realiza la trituración primaria del material. El molino utilizado es de Impacto SKEET, de fabricación soviética, con capacidad de molienda entre 67 y 120 m<sup>3</sup>/h.

Conductores: Son cintas transportadoras que unen los elementos de trabajo de la unidad para el intercambio de materiales entre los diferentes componentes del molino y las tolvas de recepción. Son en general cintas de goma reforzadas con un ancho entre 60 y 96 cm, reciben su energía de motores eléctricos al igual que los molinos.

Remolador: Modelo MA, aquí se realiza el desmenuzamiento del material clasificándolo por su granulometría en una zaranda, para los diferentes tipos de áridos, Polvo de Piedra, gravilla y granito.

Tornillo Lavador: Aquí se realiza el lavado del material (Polvo de Piedra). La capacidad de este es de 50 m<sup>3</sup>/h. En este lugar se forma el sedimento que es el material por debajo de la granulometría de la arena (0-0.15mm).

El material listo para su empleo se almacena en los patios aledaños de la planta.

Esta planta está planificada para procesar 415 000 m<sup>3</sup> de rajón con un 60 % de aprovechamiento de este material en varias granulometrías, gravilla, granito, arena y sedimento, generando 166 000 m<sup>3</sup> de estéril que se utilizan una parte para caminos y otra para repellos y bloques, aunque de sedimentos tenemos acumulado hasta el momento alrededor de 106000 m<sup>3</sup> en zonas de almacenamiento.

- Historia ambiental

La primera cantera existente en este lugar data de la década del 50, de carácter particular propiedad de Ismael Bedevia. Se trabajaba de forma artesanal, primando este régimen hasta los años 60, en que se establece la planta trituradora. Al triunfo de la Revolución pasa a manos del Estado.

- Medio físico



Para la descripción del medio físico, se consultaron los datos geográficos de la zona donde se encuentra enclavado la cantera:

**Clima:** El archipiélago cubano ocupa una posición climatológica privilegiada dentro del sistema de arcos Caribe-Antillanos. De acuerdo a la clasificación de Köppen, donde se tienen en cuenta el comportamiento térmico y pluviométrico, el clima de la zona de interés es Aw (Sabana Tropical).

**Temperatura del aire:** En cuanto a su marcha anual sus mayores valores se alcanzan en el mes de julio, mientras que los mínimos valores ocurren en los meses de enero-febrero. Al analizar el comportamiento diario se observa que al mediodía ocurre el máximo valor diario, en horas de la noche, generalmente al final de la madrugada, se registra el valor mínimo de este elemento.

**Humedad relativa:** La alta humedad relativa está obviamente justificada por la amplia exposición marítima de nuestro territorio. El comportamiento se corresponde con la distribución estacional de las precipitaciones, el máximo valor ocurre en el mes de octubre y el mínimo en el mes de Mayo. La humedad relativa media mensual en el mes de enero es de un 77% a un 80% y en el mes de Julio de 80-83%.

En cuanto a su marcha diaria, es inversamente proporcional a la de la temperatura, produciéndose los mínimos valores en horas del mediodía y el aumento gradual en horas de la noche y la madrugada. La humedad relativa media anual a las 07:00 horas alcanza valores entre 90 y 95 % y a las 13:00 horas entre 60 y 65%.

**Pluviosidad:** En función de este indicador el año se divide en dos períodos bien diferenciados: el lluvioso de Mayo-Octubre y el seco de Noviembre a Abril. Las tres cuartas partes y más de la precipitación anual caen en el período lluvioso.

En cuanto a sus valores anuales, para un período de observación de 20 años en la estación meteorológica de Jovellanos, los mayores valores medios mensuales se registran en el mes de junio y septiembre con valores iguales a 297,4 mm y 225,8

mm, respectivamente, mientras que los mínimos se registraron en diciembre y enero con 32,5 mm y 47,6 mm, respectivamente. El total anual fue de 1524,7 mm.

Velocidad y dirección del viento: Los vientos predominantes son de región Este, con una velocidad media anual igual a 8,2 km/h. Este régimen no es estable, en ocasiones sufre alteraciones por la presencia de algún organismo meteorológico (ciclones, frentes fríos, turbonadas, etc.).

Geología: El área de estudio se encuentra ubicada geológicamente sobre la unidad tectónica de Zaza formando parte de la cobertura plata fórmica.

Tanto el área de explotación como de procesamiento se extiende sobre la formación Güines de edad mioceno inferior a medio. Sus rocas están representadas por calizas masivas, organógenas caracterizadas por un Carso bien desarrollado. También aparecen calizas coralinas órgano-detríticas, órgano-relíticas, recristalizadas, dolomitizadas y arcillosas.

En menor grado hay dolomitas, dolomitas calcíticas, calcarenitas y margas calcáreas. Los colores de todas estas rocas pueden ser blanco, gris claro, amarillo crema y rosado.

El espesor de las formaciones alcanza los 240 m. La secuencia representa un depósito de mares neríticos incluyendo medio arrecifal.

En superficie aparece una capa de espesor variable de suelo pardusco arcillo-arenoso con gran cantidad de fragmentos de diámetro también muy variable. Esta capa constituye una corteza de meteorización residual inmadura por la acción de los agentes exógenos sobre las calizas existentes en el área. Esta última en muchos puntos aflora directamente.

Edafología: Los suelos que aparecen en el área están comprendidos dentro de la serie Arcilla Matanzas. El drenaje externo es bueno ya que ocupa posiciones altas. El drenaje interno no ofrece ninguna resistencia a la percolación de las aguas.

Predominan los coloides caoliníticos y sesquioxídicos, lo que produce un valor pequeño de la capacidad de intercambio total, de pobre retención de la humedad y la poca plasticidad.

La cantera y la planta de procesamiento se encuentran dentro de la cuenca hidrográfica "Bermejo" con un gasto superficial de 1,46 m<sup>3</sup> /seg. El escurrimiento medio anual es de 46\*10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> y la lámina de escurrimiento anual es de 260 mm.

Hidrogeología: Las rocas con mayor acuosidad son las calizas biógenas de la formación Güines.

El manto acuífero en general, es libre en esta zona de Limonar, el espesor de las calizas agrietadas y cavernosas, es mayor que 80 m, no detectándose a esa profundidad el techo del impermeable.

Los niveles de las aguas subterráneas yacen a una profundidad de 40-55 m con cotas desde 10 hasta 35 m, en los sedimentos poco acuíferos alomados, los niveles son más someros, con profundidad de 5-9 m entre las cotas absolutas de 70-100 m.

La alimentación de las aguas subterráneas es fundamentalmente por la infiltración de las lluvias caídas en el territorio y por la absorción de los escurrimientos superficiales a través de los sumideros, existiendo en estas zonas numerosas formas cársicas superficiales y subterráneas que dan lugar a la alimentación y formación de las aguas subterráneas de toda la zona. La dirección del flujo subterráneo es de Sur a noreste hacia la zona litoral descargando en la Bahía de Cárdenas.

- Medio biológico (Flora y fauna).

Para la descripción del medio biológico en la zona de influencia de la Cantera se confeccionó una lista con los nombres de las especies animales y vegetales que habitan en la zona de estudio, posteriormente se nombraron científicamente los mismos con la ayuda de bibliografía científica del tema.

La zona en que se encuentra enclavada la cantera de unas 279 hectáreas, incluye al norte el área correspondiente a la meseta de Maya, las que aún conservan condiciones propicias para la existencia y desarrollo de importantes recursos florísticos y faunísticos.

**Tabla 5. Vegetación de la zona.**

Nombre Científico	Nombre Común
Manguiphera indica	Mango
Dichrostachys glomerata	Marabú
Comocladia dentata	Guao
Cecropia peltata	Yagruma
Busera simaruba	Almácigo
Ceiba Pentandra	Ceiba
Eugenia Sp	Guairaje
Trichila hirta	Cabo de hacha
Roystonea regia	Palma Real
Cedrela odorata	Cedro
Trichilia glabra	Ciguaraya

**Fuente:** Reyes, 2009.

**Tabla 6. Principales especies animales.**

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Petrachyrne piltacephalies</i>	Sapo
<i>Hyla septentrionales</i>	Rana
<i>Spahaerodactyls torrei</i>	Salamanquita
<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija común
<i>Anolis esqueties</i>	Chipojo (e)
<i>Anolis Homolechis</i>	Lagartija de cresta (e)
<i>Epicatres Angulifer</i>	Majá de Santa María (e)
<i>Alsophis cantherigerus</i>	Jubo de occidente
<i>Cryptodacies vitalun</i>	Jubito
<i>Devies atrovioleaceus</i>	Totí
<i>Contopus caribeus</i>	Bobito
<i>Tearis canora</i>	Tomeguín
<i>Falco spaveritus</i>	Cernícalo
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz
<i>Mimus poligotto</i>	Sinsonte

Capronys Pilorides	Jutía
Zenaida macroura	Paloma Rabiche
Columbina passerina	Tojosa
Cathater aura	Aura Tiñosa
Phylloneynys poeyis	Murciélago
Tiranmus cardifaciatus	Pitirre
Leucephalus ricep	Bayoya

**Fuente:** Reyes, 2009.

- Medio socioeconómico.

En la zona del yacimiento se encuentran ubicadas algunas viviendas aisladas, en su mayoría de techo de tejas y prefabricado, el objetivo económico más importante de la zona es la propio Cantera, además de varios pozos de agua que alimentan la capital provincial.

- Valor ambiental y funcional de los sistemas.

El valor ambiental es alto ya que se encuentra en una zona de abundantes recursos de la flora y fauna.

### 3. Diagnóstico Ambiental

- Identificación de las afectaciones ambientales:

Principales afectaciones producidas a los componentes ambientales:

**Tabla 7. Principales afectaciones producidas a los componentes ambientales:**

**Suelos**

Componente	Impacto
Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificaciones del relieve natural.</li> <li>- Cambios e inestabilidad en la topografía.</li> <li>- Inestabilidad en los taludes.</li> </ul>
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificaciones de algunas de las propiedades del suelo.</li> <li>- Destrucción de la capa superior del suelo.</li> <li>- Formación de zonas cenagosas y de pantanos.</li> </ul>
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificación del paisaje natural.</li> <li>- Formación de paisajes lunares.</li> <li>- Falta de armonía paisajística.</li> </ul>

**Fuente:** Reyes, 2009.

**Tabla 8. Principales afectaciones producidas a los componentes ambientales:**

**Aguas**

Componente	Impacto
Aguas Superficiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión Hidráulica.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificación del escurrimiento superficial.</li> <li>- Contaminación de las aguas superficiales.</li> </ul>
Aguas Subterráneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectaciones al manto freático.</li> <li>- Modificación del nivel de los acuíferos.</li> <li>- Contaminación de las aguas subterráneas.</li> </ul>

**Fuente:** Reyes, 2009.

**Tabla 9. Principales afectaciones producidas a los componentes ambientales:**

**Atmósfera**

Componente	Impacto
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación por polvo.</li> <li>- Contaminación por gases de los equipos y las explosiones.</li> </ul>
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruido provocado por los equipos y explosiones.</li> <li>- Vibraciones provocadas por las explosiones.</li> </ul>

**Fuente:** Reyes, 2009.

**Tabla 10. Principales afectaciones producidas a los componentes ambientales:**

**Flora y fauna**



Componente	Impacto
Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destrucción de la vegetación.</li> <li>- Pérdida de la productividad de algunas especies.</li> <li>- Invasión de especies dañinas.</li> <li>- Extinción de algunas especies.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de la biodiversidad.</li> <li>- Modificación de las rutas de migración.</li> <li>- Disminución de la reproducción de algunas especies.</li> <li>- Invasión de especies depredadoras.</li> </ul>

**Fuente:** Reyes, 2009.

**Tabla 10. Medio socioeconómico.**

Componente	Impacto
Medio construido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deficiente estructura arquitectónica.</li> <li>- Problemas de pinturas en exteriores.</li> <li>- Afectaciones en las construcciones por la voladura.</li> </ul>
Medio social	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificación de las actividades habituales de la zona.</li> <li>- Aumento del estrés ecológico.</li> </ul>

**Fuente:** Reyes, 2009.

- Evaluación de las afectaciones ambientales.

En los anexos 2 y 3 aparecen las tablas con la evaluación cualitativa de los impactos para cada componente.

En los anexos 4 y 5 aparecen las tablas con la evaluación cuantitativa de los impactos para cada componente.

**Tabla 11. Resumen de la evaluación cuantitativa.**

Afectaciones	Índice de impacto	Evaluación general
Suelos	535	Altamente Impactado
Atmósfera	477	Altamente Impactado
Aguas Superficiales y subterráneas	150	Bajamente Impactado
Flora y Fauna	373	Altamente Impactado

**Fuente:** Reyes, 2009.

Teniendo en cuenta estos resultados se puede inferir que casi todos los componentes ambientales son altamente impactados y que las principales afectaciones son:

- Destrucción de la capa vegetal.
- Modificación del relieve natural.
- Modificación de las propiedades del suelo.
- Destrucción del paisaje natural.
- Modificación del paisaje natural.
- Falta de armonía paisajística.
- Modificación del escurrimiento superficial.

- Contaminación coniótica y de la planta de preparación mecánica.
- Vibraciones provocadas por el equipamiento minero y las explosiones.
- Ruido provocado por el equipamiento y las explosiones.
- Destrucción de la vegetación.
- Emigración de la fauna e invasión de especies dañinas.

4. Sistema de indicadores según la norma ISO 14 031.

**Tabla 12. Principales indicadores económicos.**

Indicadores	2015	2016	2017
Ingresos (MP)	713.79	777.89	904.06
Costos y gastos totales (MP)	306.80	326.71	379.70
Utilidades (MP)	406.99	451.18	524.36
Costo por peso (Centavos)	0.43	0.42	0.42

**Fuente:** Reyes, 2009.

**Tabla 13. Consumo de portadores energéticos.**

Análisis del consumo de electricidad	Año 2017
Consumo de Electricidad (Mw-h)	1121.32
Combustible requerido (Tn)	338.43
Costo del combustible (\$)	90.45
Gasto de electricidad (\$)	1386321.54

Análisis del consumo de Agua	Año 2017
Consumo de Electricidad (m <sup>3</sup> )	44685
Combustible requerido (Tn)	3,87
Costo del combustible (\$)	90.45
Energía requerida (Mw-h)	13.17
Gasto de agua (\$)	49332.78

**Fuente:** Reyes, 2009.

**Tabla 14. Generación de residuos sólidos.**

Tipo de material	Unidades	Volumen	Peso total (Tn)
Recebo	M3	43	2.56
Relleno	M3	--	0,91
Sedimento	M3	--	1,34
Total			4,81

**Fuente:** Reyes, 2009.

Esto significa que además de disminuir la emisión de 4,81 toneladas de desechos sólidos al ambiente, se pierden cuantiosos recursos monetarios por parte de la empresa.

5. Propuesta de medidas correctoras para las afectaciones ambientales.

Las medidas de este tipo son aquellas acciones de diseño, tecnología, orden legal, promocional y administrativas que tienden a prevenir, corregir o mitigar los impactos ambientales. Son las modificaciones o incorporaciones que se hacen a un proyecto para evitar, disminuir, modificar, atenuar o compensar los efectos de la actividad minera en el medio ambiente, y aprovechar las oportunidades para el éxito de las operaciones.

Además de estas medidas, se debe confeccionar el plan de vigilancia ambiental (seguimiento, monitoreo y evaluación), cuya finalidad es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctoras.

Para la propuesta de las medidas correctivas se tuvieron en cuenta las principales afectaciones provocadas a los componentes ambientales:

- Suelos

1. Realizar la conformación de los suelos afectados durante la explotación del área.
2. Colocar colchones de ramas y hojas en las zonas denudadas para evitar la acción de los agentes erosivos.
3. Sembrar cobertura herbácea en aquellas zonas que en estos momentos se encuentran descubiertas de vegetación.
4. Utilizar los espacios laboreados para depositar el escombros e inmediatamente concluido el destape, rehabilitar la escombrera.

- Paisaje

1. Crear pantallas naturales de enmascaramiento de aquellos espacios construidos para disminuir el impacto visual.
2. Crear un vivero con plantas que posean un alto valor estético para lograr una mejor armonía paisajística.

- Vegetación

1. Recolección de semillas de plantas de la zona.
2. Recubrir las zonas denudadas con cobertura herbácea para amortiguar la erosión e impedir que el agua se lleve las posturas.
3. Reforestar las zonas dañadas con plantas endémicas de la región y fundamentalmente con árboles frutales.
4. Emplear la hidrosiembra, geotextiles y colchones de ramas en los taludes y otras zonas donde se dificulte la siembra de cobertura herbácea y plantas.
5. Crear condiciones favorables para la regeneración natural de las especies.

- Atmósfera

1. Cubrir las superficies denudadas para disminuir la erosión eólica y la contaminación por polvos.
2. Colocar silenciadores de reflexión a los equipo de transporte, fundamentalmente los barcos para disminuir los niveles de ruido.
3. Disminuir la emisión de gases contaminantes de la atmósfera con la incorporación de tecnologías de producción más limpias.
4. Colocar pantallas naturales perpendiculares a la dirección del viento para impedir se expanda el polvo a otras zonas.
5. Tapar los camiones que transportan mineral para disminuir el polvo.
6. Regar con agua los frentes de trabajo, almacenes a cielo abierto y la red vial para disminuir el polvo.
7. Emplear silenciadores de reflexión y en caso de que existan redimensionarlos para disminuir el nivel de ruido.
8. Encapsular los equipos productores de altos niveles de ruido.
9. Emplear las explosiones micro retardadas para disminuir la actividad sísmica.

- Aguas Superficiales y subterráneas
1. Construir pequeños canales para dirigir el escurrimiento superficial.
  2. Disminuir las pendientes para amortiguar la velocidad de las aguas y lograr la sedimentación de los sólidos en suspensión.
  3. Construir surcos en las zonas denudadas en el sentido de las curvas de nivel.
- Flora y fauna
1. Reforestar las zonas afectadas por las construcciones con especies endémicas.
  2. Crear condiciones favorables para la regeneración natural de las especies.
  3. Respetar las rutas de migración de las especies que habitan en esta zona.
6. Elaboración de la estrategia ambiental de la organización.

Los objetivos fundamentales de la estrategia ambiental son:

- Contribuir al cambio en la cultura de los trabajadores para lograr la protección y mejoramiento de las condiciones ambientales con una adecuada incorporación de la dimensión ambiental en las políticas, planes y programas de desarrollo.
- Identificar, evaluar y monitorear los principales problemas ambientales con vistas a minimizar y erradicar los impactos ocasionados por los procesos de la empresa.
- Contribuir a la eficiencia económica minimizando los costos por el manejo inadecuado del medio ambiente.

Acciones de la estrategia.

1. Priorizar la atención de las necesidades del capital humano como elemento esencial de la organización.

2. Incluir la dimensión ambiental en la toma de decisiones y en las políticas programas y planes estratégico de la empresa.
3. Potenciar la gestión ambiental para buscar soluciones más efectivas a los problemas existentes, evitando que surjan nuevos y contribuir a desarrollar la conciencia ambiental en los trabajadores y su participación activa en la solución y prevención de estos problemas.
4. Aplicar consecuentemente el concepto de uso sostenible de los recursos no renovables, asegurando utilizar sólo aquella que no ponga en peligro la capacidad de restauración natural de éstos y el poder limitado de asimilación de desechos del medio ambiente.
5. Garantizar el uso sostenible de los recursos naturales, que trasciende al de utilización, en el sentido de que además de procurar racionalidad y de respetar la capacidad de carga que tienen los sistemas naturales para asimilar desechos, significa también aplicar parte de la utilidades de la explotación en la búsqueda de sustituto viables y de tecnologías de menores insumos y en los casos posibles la reutilización y reciclaje.
6. Garantizar el uso sostenible de los recursos de la diversidad biológica, por ser ésta la base de sustentación y futuro de nuestras principales actividades económicas, como son la agricultura, industria azucarera y biotecnológica, turismo y pesca.
7. Elaboración del programa de educación ambiental.

Es muy importante que los decisores tomen conciencia de la importancia de su formación ambiental para lograr la formulación y diseño de proyectos y programas de educación ambiental dentro de las estrategias ambientales para lograr la mediante su accionar el desarrollo sostenible.

El concepto reconocido por la tendencia mundial es el de educación ambiental y no educación ecológica, educación medio ambiental o educación para el medio



ambiente, ni educación para el desarrollo sostenible o sustentable, entre otros que se han formulado y tratado de oficializar en los últimos años, sin que hayan tenido éxito.

A los efectos de la Ley del Medio Ambiente se expresa que "...La educación ambiental se considera un proceso continuo y permanente que constituye una dimensión de la educación integral de todos los ciudadanos, orientada a que en el proceso de adquisición de conocimientos, desarrollo de habilidades, actitudes, y formación de valores, se armonicen las relaciones de los hombres y entre éstos con el resto de la sociedad y el medio ambiente, para propiciar la reorientación de los procesos económicos, sociales y culturales, hacia el desarrollo sostenible... "

La formación ambiental está muy íntimamente vinculada con la educación ambiental. Se define como un proceso formal de capacitación académica y de formación psicosocial de profesionales de las ciencias sociales, naturales o interdisciplinarias, en sus áreas básicas o aplicadas para la detección y solución de los problemas ambientales internacionales, regionales, nacionales, provinciales y, muy especialmente, los municipales y locales. La formación ambiental puede materializarse en Organismos de la Administración Central de Estado, Instituciones y otras Organizaciones, mediante una estrategia y plan de acción previsto.

La educación ambiental es un proceso educativo, es un enfoque de la educación, es una dimensión, es una perspectiva y es una alternativa de la educación y la Pedagogía, que debe desarrollarse básicamente en la escuela, por el encargo social que a esta se le confiere en la preparación de niños, adolescentes, jóvenes y adultos, para la vida, y constituye un fin político, económico y social.

Entre las características más sobresalientes que fundamentan la importancia de la educación ambiental, figura la relación de este proceso educativo y la realidad, por lo que debe tener, como base, los problemas del medio ambiente que se presentan en la comunidad. Por la integridad del medio ambiente, este trabajo educativo tiene importancia, y establece relación entre diferentes asignaturas de

las ciencias naturales, exactas y sociales. Es importante que se logre materializar el carácter interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario, ya que en la actualidad concepciones teóricas y carentes, en general, de una materialización práctica en la sociedad.

La educación ambiental propicia mostrar con claridad y comprender las interdependencias políticas, económicas y ecológicas del mundo actual, en que las conductas y los decisores de los Gobiernos y estados de los países pueden tener una repercusión internacional. Por ello, también contribuye a desarrollar la responsabilidad y la solidaridad, así como la necesaria equidad entre las naciones, que sea el fundamento para el establecimiento de un necesario nuevo orden internacional, que garantice resolver muchos problemas mundiales, y, entre ellos, la protección del medio ambiente.

Se concibe a la educación ambiental como un proceso continuo sobre toda la sociedad, cuyo concepto, objetivos contenido, métodos, recursos didácticos y evaluación, sean adaptados a las variaciones de los problemas ambientales, y que los medios de difusión masiva contribuyan a la materialización de este proceso.

Propuesta del programa de educación ambiental.

#### Objetivos

- Explicar los conceptos y las bases teórico—prácticas del medio ambiente, el desarrollo sostenible y la educación ambiental, así como de los problemas ecológicos para contribuir a su prevención, mejoramiento y solución mediante la gestión y el fortalecimiento de la acción integrada de todos los actores de la organización.
- Profundizar en los procesos de formación y educación ambiental como instrumentos y herramientas básicas para la gestión en protección del medio ambiente por parte de los decisores de las distintas áreas de producción y servicios.

- Contribuir a fomentar las bases para el diseño de estrategias y sistemas de acciones que permitan continuar el desarrollo de procesos sobre protección del medio ambiente.

#### Contenidos

- Concepciones teórico prácticas del medio ambiente.
- Principales problemas ambientales globales, nacionales, territoriales y locales.
- Degradación de los suelos.
- Deterioro de las condiciones ambientales en los asentamientos poblacionales.
- Contaminación de las aguas terrestres y marinas.
- Deforestación.
- Adelgazamiento de la capa de ozono y efecto invernadero.
- Pérdida de la diversidad biológica.
- Generación de residuos sólidos.

#### Estructuración del programa

Se impartirán conferencias con una frecuencia semanal de 1 hora donde se expondrán los principales contenidos, además se desarrollarán talleres y actividades de campo como complemento de las actividades teóricas.

#### Evaluación.

La evaluación del curso será un trabajo donde se realizará un diagnóstico sobre los principales impactos generados por los procesos de la empresa y la propuesta de solución a los mismos.

Además se utilizarán las vías no formales para garantizar el incremento de la cultura ambiental de los trabajadores, como son: Edición de boletines con

informaciones sobre el medio ambiente, creación de murales, espacios culturales y otros medios atractivos para la divulgación de estas informaciones.

### **3.3. Propuesta del sistema de indicadores medidores de la gestión ambiental.**

En la reunión inicial con los especialistas, se aplicó método de tormenta de ideas y se lograron listar un total de 8 indicadores que pueden medir sostenibilidad y gestión ambiental en la Cantera Planta Libertad.

- Asignación de recursos financieros a la solución de problemas ambientales.
- Disponibilidad de información actualizada sistemáticamente sobre los principales problemas ambientales de la entidad.
- Conocimiento y percepción de los beneficios económicos ambientales y de la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental por parte de los trabajadores.
- Incremento del grado de participación en el mejoramiento del desempeño ambiental.
- Planes de gestión elaborados e implementados anualmente.
- Aportes de trabajos relacionados con la protección y conservación del medio ambiente.
- Proyectos de Desarrollo con evaluaciones de impacto y/o licencias ambientales aprobadas para su ejecución.
- Reconocimientos Ambientales Nacionales e Internacionales y certificaciones obtenidas.

Estos indicadores se consideran las bases generales para desarrollar un conjunto de ellos relacionados en grandes grupos de criterios que se tratan en el **Capítulo 2**.

### 3.4. Aplicación de los métodos.

- Identificación y evaluación de expertos.

Después de calcularse el coeficiente de competencia (k) los expertos resultaron seleccionados al cumplirse que k es mayor o igual que 0.85

**Figura 2. Selección de expertos.**

The screenshot shows the 'Experto' software interface. At the top, there is a menu bar with 'Archivo', 'Edición', and 'Ayuda'. Below the menu bar is a toolbar with various icons. The main area contains a table with the following data:

P.E.	0.036	0.143	0.018	0.125	0.118	0.130	0.125	0.107	0.128	0.069	
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
E1	2	9	1	6	8	8	5	8	7	2	
E2	2	9	1	7	9	9	6	7	8	4	
E3	3	9	1	7	6	8	7	6	6	4	
E4	2	9	1	8	7	6	8	5	9	6	
E5	3	8	2	9	6	8	9	9	7	7	
E6	2	9	1	7	7	7	6	5	9	4	
E7	2	8	1	9	6	9	8	4	8	3	
E8	2	9	1	7	7	7	9	6	6	5	
E9	2	8	1	9	8	8	9	7	9	3	
E10	2	9	1	7	8	9	9	8	9	4	

On the right side of the interface, there are two dropdown menus: 'Probabilidad' set to 0.98 and 'Grados de Libertad' set to 10.

**Fuente:** Software Decisoft.

Se introdujo 10 concedores del tema, donde solo fueron seleccionados 7 expertos por encontrarse por encima del rango permisible de 0,85.

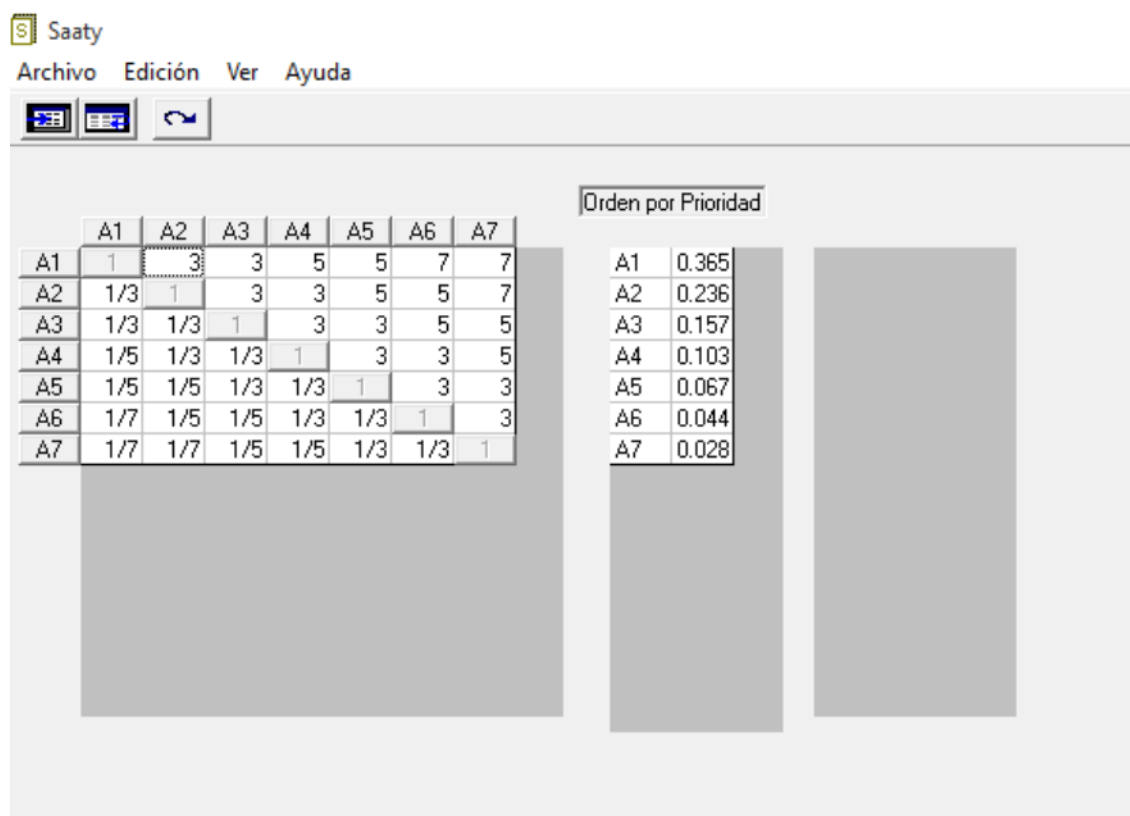
- Priorización de los impactos ambientales.

La investigación se apoya en el Software DECISOFT elaborado en la Universidad de Matanzas para procesar los datos.

El Proceso Analítico Jerárquico (Saaty).

Después de recogidos los criterios de los 7 expertos se promediaron y se calculó la matriz que aparece a continuación, teniendo en cuenta la escala que se aborda en el capítulo 2.

**Figura 3. Orden de prioridad de los impactos ambientales.**



Fuente: Software Decisoft

**Tabla 15. Orden de los impactos ambientales.**

A4	1	La no tenencia de medios de protección individual para la protección a la salud del personal.
----	---	---

A5	2	Contaminación del suelo debido a la generación de sustancias peligrosas (restos de explosivos).
A1	3	Contaminación atmosférica causada por la contaminación, fundamentalmente, por partículas sólidas y polvo.
A2	4	Pérdida de la biodiversidad originada por la alteración de los hábitats vegetales terrestres para la fauna, así como sus desplazamientos.
A3	5	Contaminación del agua ocasionada por el escurrimiento superficial por vertimiento de combustibles, lubricantes, etc.
A6	6	Pérdida del paisaje producida por la perturbación del carácter global del paisaje a causa de los huecos y escombreras.
A7	7	Afectación a la salud del personal debido al mal estado de las instalaciones como es el baño.

**Fuente:** Elaboración propia.

- Análisis Costo –Beneficio

De las encuestas tratadas en el siguiente epígrafe se extrajeron los problemas que se tienen en cuenta para determinar el costo para su solución y el beneficio que esto reportaría.

**Tabla 16. Análisis Costo –Beneficio.**

<b>PROBLEMA</b>	<b>COSTO</b>	<b>BENEFICIO</b>
No existen los medios de protección necesarios en la mayoría de los puestos	Por el uso de los medios de protección se incurre en un gasto (teniendo en cuenta que el 84% de	Se evitarían accidentes en los puestos de trabajo con riesgos de muerte.

<p>de trabajo.</p>	<p>los trabajadores deben usarlos) desglosado de la forma siguiente:</p> <p>26 Cascos de protección al año por \$28.70: \$746.20</p> <p>26 Orejeras contra ruidos o tapón al año por \$1.60: \$41.60</p> <p>26 Espejuelos para soldar, contra resplandor y polvo al año por \$1.20: \$31.20</p> <p>26 Guantes superreforzado, dieléctricos y para soldar al año por \$1.25: \$32.50</p> <p>26 Botas de protección y de goma al año por \$10.90: \$283.40</p> <p>26 Cinturón antilumbago al año por \$3.76: \$97.76</p> <p>26 Caretas de Soldar al año por \$8.00: \$208.00</p> <p>26 Polaina para Soldar: \$10.17: \$264.42</p> <p>26 Delantal de Soldar y</p>	<p>El beneficio que se obtiene por evitarse un accidente de trabajo es: (accidente por no usar la careta de soldar)</p> <p>Gasto por transporte médico (ambulancia) \$390.00</p> <p>Subsidios \$1060.00</p> <p>Gasto de salario del nuevo ocupante de la plaza \$1640.00</p> <p>Total: \$3090.00</p> <p><b>Diferencia: \$582.82</b></p>
--------------------	--	---



	PBC al año por \$2.70: \$70.20  26 Capa contra agua de PBC al año por \$5.15: \$133.90  26 Respiradores contra polvo fino y grueso al año por \$23.00: \$598.00  <b>Total: \$2507.18</b>	
--	---	--

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Método de costo de salud**

Se tomó como referencia la Cantera Planta Libertad suponiendo que debido a la epicondilitis: lesiones músculo-esquelética laboral causada por movimientos intensos repetitivos, y la teno sinovitis crónica de la mano y de la muñeca: posturas extremas de la muñeca, se enferman 8 trabajadores 2 veces al año aproximadamente, si los medicamentos que se utilizan son: el ibuprofeno con un tratamiento de 1 tabletas cada 8 horas por 7 días, con un precio de \$3.90 ( caja que contiene 40 tabletas), y el naproxeno 1 tableta cada 8 horas por 7 días, con un precio de \$6.50 cada blíster, entonces de manera personal el gasto sería de \$19.50.

**Tabla 17. Costo total de atención a casos con enfermedades por epicondilitis en el período de un año con ibuprofeno.**

Medicamentos	\$7.80
Atención médica (Dirección Provincial de Salud)	73.10
Servicios Paramédicos (Dirección Provincial de Salud)	272.00
Costo total unitario	352.90
Casos de enfermedades por epicondilitis	16
Costo total de atención médica	\$5646.40

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 18. Costo total de atención a casos con enfermedades por teno sinovitis crónica de la mano y de la muñeca en el período de un año con naproxeno.**

Medicamentos	\$39.00
Atención médica (Dirección Provincial de Salud)	73.10
Servicios Paramédicos (Dirección Provincial de Salud)	272.00
Costo total unitario	384.10
Casos de enfermedades por teno sinovitis crónica de la mano y de la muñeca	16
Costo total de atención médica	\$6145.60

**Fuente:** Elaboración propia.

## Conclusiones

- La gestión ambiental en la actualidad, contribuye significativamente a la toma de decisiones de empresas e instituciones públicas. A través del conocimiento propio de los impactos negativos causados al medio ambiente y la actuación oportuna para mitigar los daños, brinda la información necesaria para ese fin.
- El sistema de gestión ambiental propuesto permite evaluar la actuación ambiental en la Cantera Planta Libertad a partir de un procedimiento metodológico que permita su actualización.
- Se cumplieron las siete etapas del procedimiento, iniciando en la determinación de la política ambiental de la empresa hasta la elaboración del programa de educación ambiental para mitigar los impactos ambientales negativos.
- Se evaluaron cuantitativamente algunos impactos ambientales a través del Método Analítico Jerárquico (Saaty), el Costo de Salud, el Análisis Costo Beneficio y el Método para determinar expertos.

# Recomendaciones

La información obtenida de la actualización del procedimiento propuesto en la Cantera Planta Libertad permite que se recomienden las siguientes consideraciones:

- Proponer a la Dirección de la Cantera Planta Libertad que se generalice la actualización del procedimiento en otras canteras pertenecientes a la Empresa de Materiales de la Construcción de Matanzas.
- Utilizar la actualización del procedimiento en otras instalaciones, otros métodos de evaluación de impacto ambiental, de trabajo con expertos y de ponderación que permitan adecuar a las mejores condiciones de comprensión por directivos y trabajadores los resultados obtenidos.

# Bibliografía

- BANCO MUNDIAL. 2003.Desarrollo Sostenible en un Mundo Dinámico, Informe sobre el Desarrollo Mundial, Panorama General , Washington, D.C., 38 pp. Bravo, M. y Coronado, M.1997
- Bravo, M. y Coronado, M.1997. El Problema Medioambiental. Dilema u oportunidad para la profesión. Seminario a la carrera de Auditoria. Universidad de concepción.
- Bridgen, P. 1998. Las Normas ISO 14001 y el Proceso de su Revisión. Disponible en: <http://www.farn.org.ar/docs/p26/biblio.html>
- Castellanos Castro, M. 2002.Introducción a la Problemática de la Valoración Económica Ambiental. Serie Economía y Medio Ambiente. Castro, F. 1992. Intervención en la cumbre de Río de Janeiro. Brasil.
- Castro, F. 1992. Ecología y desarrollo. 116p. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.1988. Formulación y evaluación de proyectos ambientalmente compatibles.
- CEPAL, 2009. Informe Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe. Disponible en <http://one.cu>.
- CHEYNE, J. y BARNETT, S. 2001.The greening of accommodation. Stakeholder perspectives of environmental programmes in New Zealand hotels and luxury lodges”, The Journal of Corporate Citizenship, nº 1, (Primavera), pp. 115-126.
- CITMA, 1995. Programa nacional de Medioambiente y Desarrollo.

- CITMA, 1997. Estrategia Nacional Ambiental.
- Comisión Nacional para el Ahorro de Energía de México. 1998. Transportista Eficiente. ISO 14000 Sistema de Gestión Ambiental. Disponible en: "<http://www.conae.gob.mx/wb/distribuidor.jsp>"
- Contaminación ambiental, 2016. Todo sobre el medio ambiente. [En línea]. Disponible en <http://todosobreelmedioambiente.jimdo.com/juegos-ecologicos/>.
- Cuétara García, L. 1996. Metodología para la aplicación del proceso de Análisis de Jerarquía (BAJ). Proyecto de Investigación de Ciencia y Técnica. Universidad de Matanzas, Cuba.
- Cuétara García, L. 1998. Software Decisoft. Universidad de Matanzas. Definiciones de la ISO 14031, normas para la evaluación del desempeño ambiental [en línea]. Disponible en: <http://www.iso.14031.com>
- Díaz, Y. 2003. Análisis preliminar de indicadores de contabilidad ambiental en la Empresa Azucarera René Fraga mediante la evaluación económica del impacto ambiental. Cruz, B. (tutor). Matanzas. Trabajo de Diploma. Universidad de Matanzas.
- Díaz, Y. Propuesta de un Sistema de Contabilidad Ambiental para las Empresas Industriales. Un caso de estudio. Tesis en opción al título de Máster de Administración de Negocios. UMCC. 2005.
- Evaluación Ambiental Estratégica. [en línea]. Disponible en: <http://www.Digiweb.com>

- Evaluación de impacto ambiental. 2002. Disponible en: <http://www.inach.cl/logistica/aplicmad>.
- Folleto Universidad para todos. 2002. Introducción al conocimiento del medio ambiente. La Habana, Cuba.
- Fundación Fòrum Ambiental, Agencia Europea del Medio Ambiente. 2000. La desmaterialización de la empresa Disponible en: <http://www.forumambiental.org>
- Fundación Fòrum Ambiental, Agencia Europea del Medio Ambiente (2001). Índice
- de Presión Ambiental Disponible en: <http://www.forumambiental.org>.→
- Fundación Forum Ambiental, Agencia Europea del Medio Ambiente (2002). Situación actual y tendencias. Disponible en: [www.expansion.com/edicion/noticia](http://www.expansion.com/edicion/noticia)
- Fundación Forum Ambiental, Agencia Europea del Medio Ambiente (2003). Situación actual y tendencias. [www.expansion.com/edición/noticia/0,2458,247545,00.html](http://www.expansion.com/edición/noticia/0,2458,247545,00.html)
- Libro electrónico Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. (1999). Gestión medioambiental en la empresa. Disponible en: <http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecología/Hipertexto/1Gest Amb/89SGM.htm>
- Malave, J. (1998): “La gestión ambiental impulso o freno al desarrollo?” .serie simposios IESA.-caracas.Ed IESA, C.A.1998.

- Marrero, M. 2002. Diseño metodológico y evaluación del efecto socioeconómico del impacto de la contaminación del agua potable sobre la salud humana en la provincia de Matanzas. Matanzas. Tesis en opción al título de doctor en Ciencias Económicas. UMCC.
- Martínez, M. 1996. Tesis de Maestría en Evaluación de Impacto Ambiental, Instituto de Geografía Tropical, La Habana. Métodos cuantitativos para la toma de decisiones. [s.l, s.t, s.a].
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Agencia de Medio Ambiente. 2003. Metodología para la ejecución de los diagnósticos ambientales y la verificación del cumplimiento de los indicadores establecidos en la resolución CITMA 27/2000 para la obtención del Reconocimiento Ambiental Nacional (RAN), La Habana, Cuba.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Delegación provincial. (1998). Estrategia Ambiental Provincial. Matanzas, Cuba.
- Negrão Cavalcanti, Rachel (2000). GESTION AMBIENTAL. II Curso internacional de aspectos geológicos de protección ambiental.
- Prieto, L. 2017. Propuesta de un sistema de gestión ambiental en el Complejo Hotelero Be Live Experience Varadero. Díaz, Y. (tutora). Matanzas. Trabajo de Diploma. Universidad de Matanzas.
- Quintero, Y. 2014. Propuesta de un plan de acción para mejorar la gestión ambiental de la Planta 5 Diciembre. Otero, K. (tutora). Matanzas. Trabajo de Diploma. Universidad de Matanzas.
- Reyes, W. 2009. Propuesta de un Procedimiento para la gestión ambiental en la Cantera "Planta Libertad". Romero, A. (tutor). Matanzas. Tesis en



opción al título de Máster de Administración de Empresas. Mención dirección.

- Serrano, Herminia.2006. La gestión ambiental Generalidades.

## Anexos

### **ANEXO # 1. Cuestionario aplicado para la selección de expertos.**

El siguiente cuestionario tiene como objetivo determinar su competencia como experto en la temática objeto de este estudio referido a la Gestión Ambiental en la Cantera Planta Libertad a partir de la valoración de un conjunto de características definidas y un segundo momento valorar las vías o fuentes que permitan obtener tal preparación profesional. Para ello debe marcar con una X en el caso que satisfaga algunas de las características propuesta y el nivel de incidencias de las fuentes.

Relación de características.	SI	NO
Conocimiento de la Gestión Ambiental.		
Competencia como especialista en la actuación sostenible de la Cantera Planta Libertad.		
Disposición de cooperar en la evaluación de la actuación sostenible de la Cantera Planta Libertad.		
Creatividad para solucionar los problemas operativos que tienen impacto en la actuación sostenible de la Cantera Planta Libertad.		
Profesionalidad y habilidad para desempeñar sus funciones en correspondencia con una la actuación sostenible de la Cantera Planta Libertad.		
Capacidad de análisis y evaluación de la actuación sostenible de la Cantera Planta Libertad.		
Experiencia en la Gestión Ambiental por parte de la Cantera Planta Libertad.		

Vías o fuentes para la preparación profesional	Nivel de incidencias de la fuente		
	Alto	Normal	Bajo
Estudios teóricos y prácticos sobre la actuación sostenible de la Cantera Planta Libertad.			
Experiencia obtenida en su vida profesional en la gestión de la sostenibilidad de la Cantera Planta Libertad.			
Conocimientos de trabajos investigativos nacionales e internacionales sobre la Gestión Ambiental.			
Participación en eventos nacionales e internacionales sobre Gestión Ambiental.			
Consultas bibliográficas de publicaciones en revistas u otros documentos sobre la Gestión Ambiental.			
Actualización en cursos de postgrados, diplomados, maestrías o doctorados sobre la Gestión Ambiental.			

## ANEXO # 2. Evaluación cualitativa de los impactos al suelo y las aguas.

### Suelos

Impactos	Magnitud	Reversibilidad	Intensidad	Aparición	Naturalidad	Ocurrencia	Características de la Fuente
Destrucción de la capa vegetal	F	I	A	L	A	I	S
Modificación del relieve natural	F	I	A	L	A	I	S
Modificación de las propiedades del suelo	F	I	A	L	A	I	S
Erosión Hidráulica	F	I	M	M	A	P	S
Erosión eólica	F	I	A	M	A	P	S
Destrucción del paisaje natural	F	I	A	L	A	I	S
Modificación del paisaje natural	F	I	A	L	A	I	S
Falta de armonía paisajística	F	I	A	L	A	I	S

ca							
----	--	--	--	--	--	--	--

### **Aguas Superficiales y subterráneas**

<b>Impactos</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Aparición</b>	<b>Naturalidad</b>	<b>Ocurrencia</b>	<b>Características de la Fuente</b>
Contaminación de las aguas superficiales	M	R	M	M	A	P	L
Modificación del escurrimiento superficial	F	I	A	L	A	I	S
Contaminación de las aguas subterráneas	M	R	M	M	A	P	L

### ANEXO # 3. Evaluación cualitativa de los impactos a la atmósfera y la flora y fauna.

#### Atmósfera

Impactos	Magnitud	Reversibilidad	Intensidad	Aparición	Naturalidad	Ocurrencia	Características de la Fuente
Contaminación coniótica	F	R	A	M	A	P	S
Contaminación por polvos y gases de las sustancias explosivas	F	R	A	C	A	P	S
Contaminación por gases de los equipos.	F	R	A	C	A	P	S
Contaminación coniótica de la planta de preparación mecánica.	F	R	A	M	A	P	S
Ruido provocado por los equipos.	F	R	A	C	A	P	P
Ruido provocado	F	R	A	M	A	P	P

por las explosiones.							
Vibraciones provocadas por el equipamiento.	F	R	A	C	A	P	S
Vibraciones provocadas por las explosiones.	F	R	A	C	A	P	S
Vibraciones provocadas por la planta de preparación mecánica.	F	R	A	M	A	P	S

### Flora y fauna

<b>Impactos</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Aparición</b>	<b>Naturalidad</b>	<b>Ocurrencia</b>	<b>Características de la Fuente</b>
Destrucción de la vegetación	F	I	A	L	A	I	S
Disminución de la productividad de algunas	F	R	A	M	A	P	S

especies.							
Emigración de la fauna	F	I	A	C	A	P	S
Pérdida de la biodiversidad	F	R	A	M	A	I	S
Invasión de especies dañinas	F	I	A	L	A	I	S
Modificación de rutas de migración	F	R	A	M	A	P	S



## ANEXO # 4. Evaluación cuantitativa de los impactos al suelo y las aguas.

### Suelos

Impactos	Magnitud	Reversibilidad	Intensidad	Aparición	Naturaleza	Ocurrencia	Características de la Fuente	Total
Destrucción de la capa vegetal	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	70
Modificación del relieve natural	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	70
Modificación de las propiedades del suelo	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	70
Erosión Hidráulica	-10	-10	-5	-5	-10	-5	-10	55
Erosión eólica	-10	-10	-10	-5	-10	-5	-10	60
Destrucción del paisaje natural	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	70
Modificación del paisaje natural	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	70
Falta de armonía paisajística	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	70
<b>Total</b>								<b>535</b>

## Aguas Superficiales y subterráneas

<b>Impactos</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Aparición</b>	<b>Naturalidad</b>	<b>Ocurrencia</b>	<b>Características de la Fuente</b>	<b>Total</b>
Contaminación de las aguas superficiales	-5	-5	-5	-5	-10	-5	-5	40
Modificación del escurrimiento superficial	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	70
Contaminación de las aguas subterráneas	-5	-5	-5	-5	-10	-5	-5	40
<b>Total</b>								<b>150</b>

**Anexo # 5. Evaluación cualitativa de los impactos a la atmósfera y la flora y fauna.**

**Atmósfera**

<b>Impactos</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Aparición</b>	<b>Naturalidad</b>	<b>Ocurrencia</b>	<b>Características de la Fuente</b>	<b>Total</b>
Contaminación coniótica	-10	-5	-10	-5	-10	-5	-10	55
Contaminación por polvos y gases de las sustancias explosivas.	-10	-5	-10	-3	-10	-5	-10	53
Contaminación por gases de los equipos.	-10	-5	-10	-3	-10	-5	-10	
Contaminación coniótica de la planta de preparación mecánica	-10	-5	-10	-5	-10	-5	-10	55
Ruido provocado por los	-10	-5	-10	-3	-10	-5	-5	48

equipos.								
Ruido provocado por las explosiones.	-10	-5	-10	-5	-10	-5	-5	50
Vibraciones provocadas por el equipamiento.	-10	-5	-10	-3	-10	-5	-10	53
Vibraciones provocadas por las explosiones.	-10	-5	-10	-3	-10	-5	-10	53
Vibraciones provocadas por la planta de preparación mecánica.	-10	-5	-10	-5	-10	-5	-10	55
Contaminación coniótica	-10	-5	-10	-5	-10	-5	-10	55
<b>Total</b>								<b>477</b>

## Flora y fauna

Impactos	Magnitud	Reversibilidad	Intensidad	Aparición	Naturaliza	Ocurrencia	Características de la Fuente	Total
Destrucción de la vegetación	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	70
Disminución de la productividad de algunas especies	-10	-5	-10	-5	-10	-5	-10	55
Emigración de la fauna	-10	-10	-10	-3	-10	-10	-10	63
Pérdida de la biodiversidad	-10	-5	-10	-5	-10	-10	-10	60
Invasión de especies dañinas	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	70
Modificación de rutas de migración	-10	-5	-10	-5	-10	-5	-10	55
<b>Total</b>								<b>373</b>

