



**Universidad de Matanzas**

**Facultad de Ciencias Empresariales**

**Departamento de Economía**

**PROCEDIMIENTO DE GESTION AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE IMPACTO  
DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN LA EMPRESA DE  
CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE MATANZAS.**

Trabajo de diploma en opción al título de Licenciada en Economía

**Autor:** Andy Rodríguez Galup

**Tutora:** MSc Mariledy Quintana González.

**Matanzas, 2020**

## *Declaración de Autoridad*

Yo, Andy Rodríguez Galup declaro ser el único autor de este trabajo de diploma para optar por el título de licenciado en economía. Según las facultades que me son conferidas, autorizo a la Universidad de Matanzas y a todo aquel que lo necesite hacer uso de la misma, quedando prohibida su reproducción total o parcial.

---

Andy Rodríguez Galup

## *Nota de aceptación*

---

---

---

---

---

---

---

---

Presidente del Tribunal \_\_\_\_\_

Secretario \_\_\_\_\_

Vocal \_\_\_\_\_

Calificación \_\_\_\_\_

Ciudad de Matanzas \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2020

## *Pensamiento*

*“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber.”*

*Albert Einstein.*

## *Dedicatoria*

Como mi madre no se hacia presente en muchos momentos de mi vida,tu eras quien llevaba a cabo las labores que a ella le correspondian. Puedo decir plenamente que eres ademas de mi abuela, mi segunda madre y los aportes q has realizado para mi son invaluableles.

Para el desarrollo de mi tesis tuve q lidiar con muchos obstaculos, y muchos de ellos los supere gracias a tus enseñanzas.

Muchas gracias abue, te quiero muchisimo.

# *Agradecimiento*

A todas las personas q de una forma u otra aportaron su granito de arena para q este sueño se hiciera realidad. A todos los profesores, que a lo largo de estos 5 años nos enjendraron sus conocimientos, y en especial a mi tutora, q trabajo intensamente para que este proyecto saliera adelante. A toda mi familia que siempre me apoyo en todo momento. A todos:

**Muchas gracias.**

## ÍNDICE

Introducción.....	1
<b>Capítulo 1. Fundamentación teórica y metodológica de la Gestión y Evaluación de Impacto Ambiental.</b> .....	<b>6</b>
1.1 Los problemas ambientales globales en la actualidad.	6
1.2 Situación de los problemas ambientales en Cuba.	9
1.3. Impacto ambiental y sus Tipologías.....	11
1.3.1. Definición de la Evaluación de Impacto Ambiental y su estructura por etapas	14
1.4. Evaluación de impacto ambiental .....	18
1.5. Los procesos constructivos y los impactos ambientales .....	21
1.5.1. Tecnología en la construcción y los impactos ambientales en el Mundo.	21
1.6. Impactos ambientales en la construcción.....	23
1.6.1. Recursos naturales	25
1.6.2. El impacto sobre el ecosistema	25
1.6.3. Impacto en la comunidad o impacto social	26
<b>Capítulo 2. Diseño del procedimiento metodológico para la Gestión y Evaluación de impacto ambiental.</b> .....	<b>27</b>
2.1. Caracterización de la empresa.....	27
2.2. Antecedentes del procedimiento .....	27
2.3. Procedimiento metodológico .....	29
2.4. Métodos y técnicas .....	34
Conclusiones.....	41
Recomendaciones .....	42
Recomendaciones .....	42
Bibliografía.....	43
Anexos .....	46

## RESUMEN

### Resumen

La evaluación de impacto ambiental constituye una de las herramientas de protección ambiental que, apoyada por una institucionalidad decidida y duradera a largo plazo, acorde con las necesidades de los distintos países, fortalece la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos. La investigación tiene como problemática la falta de herramientas de evaluación del impacto ambiental, de proyectos de infraestructura; y tiene como objetivo general: Proponer un procedimiento metodológico para mitigar la falta de herramientas de evaluación del impacto ambiental, de proyectos de infraestructura en la Empresa de Construcción y Montaje de Matanzas, para lo cual se realiza un análisis conceptual del Impacto Ambiental, la evaluación de Impacto Ambiental y la Gestión Ambiental Empresarial, utilizándose métodos teóricos y empíricos, al igual que técnicas y herramientas, que permiten determinar los problemas que manifiestan el desempeño ambiental de la entidad.

Palabras clave: gestión ambiental, sistemas de gestión ambiental, impacto ambiental, evaluación de impacto ambiental.

## ABSTRACT

### **Abstract**

The evaluation of environmental impact constitutes one of the tools of environmental protection that, supported by a long term resolved and durable institutionalidad, chord with the necessities of the different countries, strengthens the taking of decisions at level of political, plans, programs and projects. The investigation has as problematic the lack of tools of evaluation of the environmental impact, of infrastructure projects; and he/she has as general objective: To propose a methodological procedure to mitigate the lack of tools of evaluation of the environmental impact, of infrastructure projects in the Company of Construction and Assembly of Matanzas, for that which is carried out a conceptual analysis of the Environmental Impact, the evaluation of Environmental Impact and the Managerial Environmental Administration, being used theoretical and empiric, the same as technical methods and tools that allow to determine the problems that you/they manifest the environmental acting of the entity.

Password: environmental administration, systems of environmental administration, I impact environmental, evaluation of environmental impact.

# INTRODUCCIÓN

## Introducción

Desde siempre la especie humana ha interactuado con el medio natural y lo ha modificado. Pero ha sido en las últimas décadas donde más hemos modificado la Naturaleza para obtener beneficios olvidando sus costes. Prácticamente todos los ecosistemas de la tierra han sido transformados de forma significativa por las actividades humanas, pero los cambios han sido especialmente rápidos en los últimos 50 años. Hoy en día, las transformaciones más rápidas están teniendo lugar en los países en vías de desarrollo económico. Los costos de estos impactos han resultado ser un verdadero problema. Por eso hablamos de problemas ambientales que, aunque no son nuevos, hacen que sea especialmente preocupante la situación actual: la aceleración de esas modificaciones, su carácter masivo y la universalidad de sus consecuencias.

Los problemas ambientales ya no aparecen como independientes unos de otros, sino que constituyen elementos que se relacionan entre sí, configurando una realidad diferente a la simple acumulación de todos ellos. Por ello, hoy en día podemos hablar de algo más que de simples problemas ambientales. Nos enfrentamos a una auténtica crisis ambiental y la gravedad de la crisis se manifiesta en su carácter global.

La humanidad se enfrenta hoy a un conjunto de problemas estrechamente vinculados: muchas formas de contaminación, además de contaminación sin fronteras, agotamiento de recursos naturales, destrucción de la diversidad biológica, desertización, urbanización desordenada, pobreza extrema de miles de millones de seres humanos, crecimiento económico depredador al servicio de intereses particulares a corto plazo, etc. Problemas que se potencian mutuamente y que han creado una situación insostenible.

Todo ello se ha caracterizado por un desenfrenado desarrollo económico, sin tener presente las capacidades de los ecosistemas para asimilar el nivel de explotación de los recursos naturales necesarios para satisfacer las demandas de las actuales generaciones sin comprometer las futuras. Para fundamentar lo expresado, es necesario analizar las causas que provocan dicho desequilibrio. La primera interrogante que surge es ¿el desarrollo económico alcanzado es

## INTRODUCCIÓN

equilibrado entre los distintos países? Para dar respuesta a esta interrogante debemos remitirnos a la génesis de las causales.

Justamente los países desarrollados durante la historia colonizaron a los actuales países en desarrollo, extrayéndole sus recursos naturales y que, en la actualidad, para lograr comerciar, requieren hacerlo, fundamentalmente, sobre bases desiguales exportando sus materias primas a los mismos, los cuales dominan el mercado internacional.

Ante esta compleja situación se encuentra el mundo actual y ello requiere de la búsqueda de vías que permitan hacer realidad la posibilidad de satisfacer las necesidades de las actuales generaciones sin comprometer a las futuras, precisando al máximo que con el actual orden económico internacional no es posible alcanzar el tan necesario e imprescindible desarrollo sostenible.

Ante esta compleja situación se encuentra el mundo actual y ello requiere de la búsqueda de vías que permitan hacer realidad la posibilidad de satisfacer las necesidades de las actuales generaciones sin comprometer a las futuras, precisando al máximo que con el actual orden económico internacional no es posible alcanzar el tan necesario e imprescindible desarrollo sostenible. (Rodríguez, 2015)

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) surge como una herramienta preventiva, buscando la forma de evitar o minimizar los efectos ambientales producto de cualquier actividad humana, sobre el medio natural y sobre las personas. Su origen legal se remonta al 1 de enero de 1970, cuando los Estados Unidos promulga la “Ley Nacional sobre Política Medioambiental” (*National Environmental Policy Act– NEPA*). La NEPA en su Título I presenta una declaración de la política ambiental de esa nación y en su Título II crea el Concejo de Calidad Ambiental (*Council of Environmental Quality– CEQ*) quien tiene como misión principal entregar las directrices mediante las cuales se ejecutan las leyes ambientales y realizar la coordinación general de todo el proceso EIA. A su vez, la Agencia de Protección del Medio Ambiente (*Environmental Protection Agency– EPA*) se creó en diciembre de 1970 como una institución reglamentaria del medioambiente. No es el organismo administrativo máximo de los estudios de impacto ambiental, aunque funciona como el almacén central de los mismos. La

## INTRODUCCIÓN

EPA revisa los estudios de impacto ambiental que otros elaboran, especialmente en relación a la contaminación del agua, del aire, la gestión de residuos sólidos, el ruido, la radiación y los pesticidas

Habiendo entrado al siglo XXI, sin lugar a duda que la protección ambiental constituye uno de los retos más importantes para la humanidad y no puede plantearse como un dilema frente al desarrollo, sino como uno de sus elementos.

Tenemos que visualizar el crecimiento económico y la protección ambiental como aspectos complementarios. Sin una protección adecuada del medio ambiente, el crecimiento se vería menos cavado a como en realidad ha sucedido, y por ende sin crecimiento, fracasa la protección ambiental.

Predecir los impactos ambientales representa un desafío para quienes toman decisiones. Esto se debe principalmente a: (i) dificultad para incorporar extensos conocimientos ecológicos; (ii) complejidad de los ecosistemas y de sus interrelaciones; y (iii) a la necesidad de aplicar valores humanos de manera explícita y cuantitativa. Otras dificultades adicionales están representadas por lo difícil que es conjugar (integrar) conocimientos de diferentes disciplinas, la falta de un reconocimiento universal sobre teorías o métodos que puedan aplicarse al análisis y a que debemos evaluar futuros impactos sobre el ambiente (natural o intervenido). (De la Maza, 2007)

Afortunadamente, a la par de los efectos adversos del hombre sobre los recursos naturales, también han surgido las herramientas para enfrentar dicha problemática.

En este sentido, la evaluación de impacto ambiental constituye una de las herramientas de protección ambiental que, apoyada por una institucionalidad decidida y duradera a largo plazo, acorde con las necesidades de los distintos países, fortalece la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, ya que toma en cuenta variables que históricamente no han sido consideradas durante su planificación, diseño o implementación.

Por lo tanto la evaluación de impacto ambiental se convierte en un instrumento al servicio de la toma de decisiones que permita la imprescindible

## INTRODUCCIÓN

armonización entre las propuestas de proyectos de inversión y la racionalidad en la utilización de los recursos naturales.

En Cuba, la EIA es requerida para el Licenciamiento Ambiental (LA), el cual, a su vez, exige la elaboración de estudios ambientales como el Estudio de impacto ambiental (EslA), como herramienta técnica para la viabilización de actividades y proyectos, ya que, en este estudio, existe un apartado donde se determina la importancia de los impactos ambientales. Adicionalmente, la EIA está incluida en la implementación de sistemas de gestión ambiental.

Se ha escogido como objeto de estudio la Empresa de Construcción y Montaje de Matanzas y sus proyectos de infraestructura, entendiendo esta como el conjunto de elementos que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera. Este sector en el país, tiene grandes retos de crecimiento y mejoramiento, además de que tendrá grandes avances en desarrollo del subsector vial, impulso de la red fluvial, mejoramiento de la infraestructura aeroportuaria nacional, reactivación de la red ferroviaria y desarrollo de infraestructura para la competitividad y soberanía energética.

En específico esta empresa tiene como situación problemática: la carencia en la aplicación de herramientas de evaluación del impacto ambiental, de proyectos de infraestructura, por lo que se presenta como problema de investigación:

¿Cómo mitigar la falta de herramientas de gestión y evaluación del impacto ambiental, de proyectos de infraestructura en la Empresa de Construcción y Montaje de Matanzas?

Definiéndose como:

Objeto de estudio: La gestión ambiental y

Campo de acción: Gestión y evaluación de impacto ambiental en la Empresa de Construcción y Montaje de Matanzas.

Para ello se propone como objetivo general:

Proponer un procedimiento metodológico para mitigar la falta de gestión y herramientas de evaluación del impacto ambiental, de proyectos de infraestructura en la Empresa de Construcción y Montaje de Matanzas.

## INTRODUCCIÓN

Como objetivos específicos:

1. Sistematizar los fundamentos teóricos de las categorías y conceptos relacionados con la gestión y evaluación de impacto ambiental.
2. Diseñar un procedimiento metodológico que contribuya a la mitigación de la falta de gestión y herramientas de evaluación del impacto ambiental, de proyectos de infraestructura en la Empresa de Construcción y Montaje de Matanzas.

En el desarrollo de la investigación se emplean:

Métodos teóricos del materialismo dialéctico, entre ellos:

- Análisis- síntesis
- Histórico- lógico:
- Inducción- deducción:

Métodos empíricos:

- Análisis de documentos:
- Observación científica

Estructura de la tesis

La presente tesis está estructurada por tres capítulos:

Capítulo 1: En este capítulo se realiza, la revisión bibliográfica basada en la gestión y evaluación de impacto ambiental, donde se lleva a cabo un análisis detallado de los diferentes criterios de autores que han abordado esta temática y sus definiciones al respecto, de forma global, en Cuba y en el ámbito empresarial.

Capítulo 2: En este capítulo se presenta el procedimiento metodológico diseñado para la gestión y evaluación de impactos ambientales a partir de las metodologías revisadas.

Posteriormente, se exponen las conclusiones y recomendaciones, así como la bibliografía y los anexos necesarios.

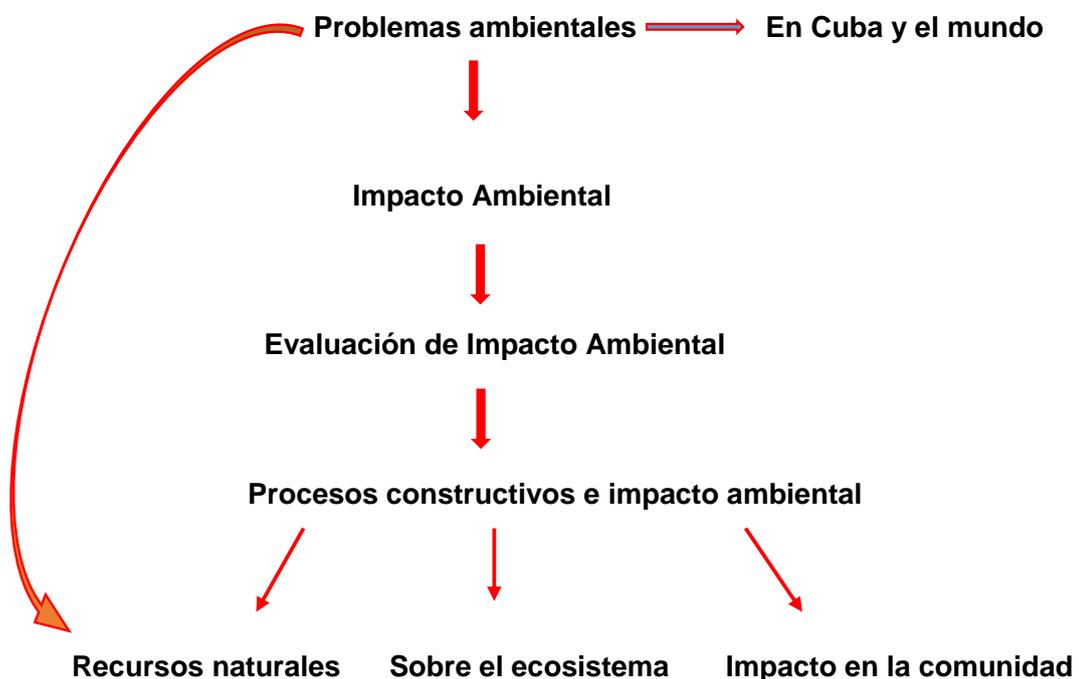
## Capítulo I

### Capítulo 1. Fundamentación teórica y metodológica de la Gestión y Evaluación de Impacto Ambiental.

#### INTRODUCCIÓN

En este capítulo se realiza, la revisión bibliográfica basada en la gestión y evaluación de impacto ambiental, donde se lleva a cabo un análisis detallado de los diferentes criterios de autores que han abordado esta temática y sus definiciones al respecto, de forma global, en Cuba y en el ámbito empresarial.

#### Hilo conductor del capítulo I.



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 1.1 Los problemas ambientales globales en la actualidad.

Los bosques desaparecen, los desiertos se extienden, miles de millones de toneladas de tierra fértil van a parar cada año al mar. Numerosas especies se extinguen. La presión poblacional y la pobreza conducen a esfuerzos desesperados para sobrevivir aún a costa de la naturaleza. La solución no puede ser impedir el desarrollo a los que más lo necesitan. Lo real es que todo lo que contribuya hoy al subdesarrollo y la pobreza constituye una violación flagrante de la ecología. Utilícese toda la ciencia necesaria para un desarrollo sostenido sin contaminación. Páguese la deuda ecológica y no la deuda externa.

## Capítulo I

Desaparezca el hambre y no el hombre. 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. (Castro, 1992)

Según López et al. (2002) los principales problemas ambientales globales son:

- Pérdida de la diversidad biológica.
- Aumento de la contaminación.
- Degradación de los suelos.
- Cambio climático.
- Agotamiento de la capa de ozono.

Los problemas ambientales globales son aquellos que, por su dimensión planetaria, afectan de forma mundial o global al Medio Ambiente de la tierra. Los grandes problemas ambientales mundiales han alcanzado tal dimensión que constituyen parte de lo que ya se denomina cambio global. Suele denominarse cambio ambiental global a la combinación de modificaciones en el sistema tierra, atmósfera, océanos, biosfera a escala planetaria. Ese cambio global estaría constituido fundamentalmente por: (Taringa, 2017) citado por (Prieto, 2017).

**Cuadro 1.1. Constitución fundamental del cambio global**

El cambio climático global.	Efecto invernadero.	Pérdida de la biodiversidad.	Debilitamiento de la capa de ozono.
LLuvia ácida.	Contaminación hídrica.	Deforestación, erosión y desertificación.	Pobreza extrema y pauperización.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Prieto, 2017.

El cambio climático global: Están ocurriendo cambios en los procesos de la atmósfera que determinan el clima. Estos cambios en el clima tienen graves implicaciones para el desarrollo de la vida humana, la economía y la sociedad.

## Capítulo I

Los incrementos previstos de la temperatura del aire pueden tener entre otros, importantes repercusiones sobre los mecanismos de la circulación atmosférica, los regímenes de lluvia, la frecuencia de eventos meteorológicos severos, entre otras afectaciones, los que a su vez repercutirán sobre aspectos claves tales como la salud humana, la agricultura, la disponibilidad de agua y otro.

Efecto invernadero: Es un fenómeno natural que se presenta en nuestra naturaleza, y como todo en ella muestra un equilibrio, el cual es muy importante para la vida en el planeta. El efecto invernadero se origina por la energía que el planeta recibe del Sol, es decir, el sol emite sus rayos (energía) que tiene una longitud de onda corta, mientras la energía reflejada de la tierra dispone de longitud de onda larga como la infrarroja que emite calor, parte de este calor irradiado es absorbido por los diferentes gases que se encuentra en la atmósfera, conocido como gases de efecto invernadero, gracias a ellos la temperatura de la tierra es de aproximadamente 15 grados pc frente a los -18 pc que tendríamos sin tal efecto. (Taringa, 2017) citado por (Prieto, 2017).

A criterio del autor el efecto invernadero es el fenómeno que se produce cuando las radiaciones solares que absorbe la Tierra no pueden liberarse nuevamente al espacio y se quedan atrapadas en la atmósfera, provocando un aumento de temperatura. Esto es causado por la acumulación de ciertas sustancias que crean una capa gruesa, que es la que impide que el calor del Sol se libere.

Perdida de la biodiversidad: Nuestro planeta tierra se enfrenta a una acelerada desaparición de sus ecosistemas y a la irreversible pérdida de su valiosa biodiversidad. Por diversidad entendemos la amplia variedad de seres vivos - plantas, animales y microorganismos- que viven sobre la Tierra y los ecosistemas en los que habitan, suministrando a los seres humanos de los distintos recursos naturales que necesita. La pérdida de la diversidad biológica amenaza los suministros de alimentos, las posibilidades de recreo y turismo y las fuentes de madera, medicamentos y energía. (González, 2016).

Debilitamiento de la capa de ozono: Uno de los grandes problemas causados por la actividad humana, es el deterioro de la capa de ozono de la estratosfera, debido a la emisión a la atmósfera de sustancias de elevada actividad química que provocan la descomposición del ozono.

## Capítulo I

Lluvia ácida: La lluvia ácida se forma cuando la humedad en el aire se combina con los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo. En interacción con el vapor de agua, estos gases forman ácido sulfúrico, ácido nitroso y ácido nítrico. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra acompañando a las precipitaciones, constituyendo la lluvia ácida (Prieto, 2017)

La lluvia ácida no mata directamente a plantas y árboles, sino que actúa a través de ciertos mecanismos que los debilitan, haciéndolos más vulnerables a la acción del viento, el frío, la sequía, las enfermedades y los parásitos. La lluvia ácida afecta directamente las hojas de los vegetales, despojándolas de su cubierta cerosa y provocando pequeñas lesiones que alteran la acción fotosintética. Con ello, las plantas pierden hojas y así, la posibilidad de alimentarse adecuadamente. En ocasiones la lluvia ácida hace que penetren al vegetal ciertos elementos como el aluminio (éste bloquea la absorción de nutrientes en las raíces), que afectan directamente su desarrollo (Taringa, 2017).

Deforestación, erosión y desertificación. La deforestación trae consigo, tarde o temprano, un proceso que se conoce como desertificación lenta y continua del ambiente hacia condiciones cada vez más secas, con la consiguiente reducción de los mantos freáticos y del contenido de plantas, que se hacen cada vez más escasas, y en conjunto este fenómeno acaba también con la vida de los animales. La disminución de la biodiversidad y la falta de agua son dos factores que establecen el avance del desierto y de toda la biosfera. ( ver anexo 1)

### **1.2 Situación de los problemas ambientales en Cuba.**

El socialismo en Cuba ayudó a revertir la situación ambiental existente antes de 1959 a favor de la ecología. Se ha avanzado de forma paulatina y sistemática en la introducción de la evaluación ambiental en el contexto de los proyectos de desarrollo socioeconómico. La Revolución trabajó de manera sistemática en la esfera social con la finalidad de mejorar las condiciones de vida y eliminar la pobreza. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos, la propia actividad económica ha contribuido a que se produzcan fenómenos de afectación al medio en prácticamente todas las formas conocidas como por ejemplo, en la creación de presas, desecación de pantanos, tala indiscriminada, agricultura industrial, proyectos de urbanización agresivos, erosión y agotamiento de los suelos,

## Capítulo I

contaminación de las aguas, agotamiento de los recursos materiales y energéticos, contaminación de la biosfera con desechos no biodegradables, entre otros. No es secreto hoy día que esta situación de deterioro está presente también en la historia de otros países que transitaron por la construcción socialista.

La política ambiental cubana está encaminada a elevar la calidad de vida de la población, que se expresa en el mejoramiento de la calidad ambiental y la garantía de los servicios básicos de salud, educación, alimentación, servicio de agua, saneamiento y energía entre otros.).

La política ambiental cubana, se rige por el documento rector: la Estrategia Ambiental Nacional que tiene como objetivo indicar las vías más idóneas para preservar y desarrollar los logros ambientales alcanzados por la Revolución, superar los errores detectados e identificar los principales problemas ambientales del país. La política ambiental cubana se ejecuta mediante una gestión integral de los instrumentos de la gestión ambiental. (Díaz-Duque, 2015).

Para la definición de los principales problemas ambientales del país expuestos en (CITMA, 2011/2015), se han considerado aquellos de mayor impacto y que tienen lugar en más amplia escala nacional, tomando en cuenta, entre otros factores:

- Afectación de áreas significativas, por su dimensión y/o valores, del territorio nacional.
- Impacto producido en las áreas densamente pobladas.
- Afectaciones a la salud y la calidad de vida de la población.
- Impactos en la seguridad alimentaria
- Efecto sobre los ecosistemas y los recursos biológicos.
- Otros impactos económicos y sociales.

Estos tienen una compleja y dinámica interrelación, y afectan la cantidad y calidad de nuestros recursos naturales en su vínculo con el desarrollo económico y social. Por ello, su ordenamiento no presupone jerarquización alguna.

<b>Cuadro 1.1. Cuba: Principales problemas ambientales</b>
--

## Capítulo I

- Degradación de los suelos.
- Afectaciones a la cobertura forestal. (Bajo Consideración)
- Contaminación.
- Pérdida de la diversidad biológica.
- Dificultades con la disponibilidad y calidad del agua.
- Impactos del cambio climático.
- Deterioro de las condiciones higiénico sanitarias en asentamientos poblacionales.

**Fuente:** Elaborado por (CITMA, 2011/2015)

Para el logro de una gestión ambiental eficaz en Cuba hay que partir del reconocimiento de las condiciones concretas del país, de su modelo de desarrollo, sus logros en materia económica, social, ambiental y de los problemas ambientales existentes.

De ahí la importancia que se le debe prestar al impacto generados al medio ambiente

### **1.3. Impacto ambiental y sus Tipologías**

Para iniciar este epígrafe se impone precisar la definición de impacto ambiental. Estos son efectos positivos o negativos que se producen en el medio ambiente como consecuencia de acciones antrópicas, es decir producidas por el hombre. En el impacto no se contempla el riesgo ambiental (sismicidad, terremotos, deslizamientos, huracanes entre otros), aunque en este aspecto es imprescindible analizar si las acciones antrópicas pueden incidir en el riesgo ambiental. La ejecución de los proyectos inversionistas provocan alteraciones que inciden en el medio. En relación a las acciones más comunes que generan impacto ambiental se pueden señalar las siguientes:

1. Cambios en los usos del suelo. Por ocupación del espacio. Por inducción de actividades (por movimientos de una zona a otra por diferentes motivos, por ejemplo, la construcción de presas, etc.).
2. Emisión de agentes contaminantes (son improcesables, se emiten en cantidades superiores a la máxima permisible). Aportación de exceso de riquezas (fertilizantes) Productos nocivos (CO<sub>2</sub>, So, SH<sub>2</sub>, Pb, Cr, No, NH<sub>3</sub>)

## Capítulo I

Contaminación visual. Introducción de flora y fauna exóticas (casual e intencional), Ejemplo: hurón, tripas palmas, entre otros. Aporte de energía (ruido, luz, calor, radiaciones).

3. Sobreexplotación de recursos naturales (cuando se extrae bienes o servicios en cantidades superiores a la tasa de renovación anual). Pastoreo de excesiva carga de ganado. Empleo de técnicas inadecuadas en especial para la preparación del suelo, cosecha y transporte. Extracción de recursos acuíferos. Extracción de recursos minerales. Extracción abusiva de madera, de tala de bosques. Recolección indiscriminada de especies aromáticas, medicinales, culinarias, etc. Pesca y caza sobre especies protegidas. Cultivo intenso no compatible con la capacidad de uso agrario del suelo (siembra en suelos no adecuados, no rotación de cultivos, entre otros). Extracción de arena y otros materiales.

4. Subexplotación de recursos naturales y/o ecosistemas.

Falta de carga pastante. Crecimiento desmesurado de animales por falta de caza y de depredadores. Ejemplo: los canguros por su alta reproducción conllevan a medidas para su eliminación de forma programada. También en el periodo de seca se debe establecer políticas para la restricción de animales debido a la falta de alimentos y de agua. Existen múltiples clasificaciones relacionadas con la tipología de los impactos ambientales, de las cuales realizaremos la reflexión de algunas de aquellas que son más utilizadas:

- 1- Por su efecto. Relación causa – efecto
- 2- Por la interrelación de acciones
- 3- Por su carácter
- 4- Por la intensidad del impacto
- 5- Por la extensión del impacto
- 6- Por el momento que en que se manifiesta
- 7- Por su persistencia
- 8- Por su capacidad de recuperación

## Capítulo I

9- Por su periodicidad

10- Por la necesidad de aplicación de medidas correctoras.

11- Por su efecto. Relación causa – efecto: a. Primarios o Directos: Los impactos primarios de una acción son aquellos efectos que causa la acción a un factor ambiental y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de la acción. Por lo general se asocian con la construcción, operación, mantenimiento de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables, Los impactos primarios pueden incluir efectos como;

- La remoción del uso productivo de cantidades significativas de terrenos agrícolas de importancia o únicos de su género.
- El comprometimiento o destrucción de ecosistemas sensitivos inclusive pantanos, bosques, zonas costeras, llanos aluviales, hábitats naturales y los hábitats de especies amenazadas o en peligro de extinción.
- La degradación de la calidad del agua superficial debido a la erosión durante la construcción, destape en la prospección geológica y minería o a la descarga excesiva de contaminantes en los desagües.
- La alteración de las características de las aguas subterráneas debido a construcción, bombeo o extracción durante la operación de una instalación o actividad.
- La alteración o destrucción de áreas históricas arqueológicas, geológicas, culturales o recreativas.
- El desplazamiento de domicilios, negocios y servicios.
- El aumento en la generación de concentraciones de contaminantes aéreos y aumento en los niveles de olores y ruidos en el ambiente.
- La creación o agravamiento de problemas de salud pública.
- La violación directa durante la construcción y operación de las leyes o reglamentos nacionales, regionales o locales referentes al uso apropiado de los terrenos o de planes exigidos por tales leyes o reglamentos.

## Capítulo I

1.3.1. Definición de la Evaluación de Impacto Ambiental y su estructura por etapas  
La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es el procedimiento que tiene como objeto evitar o mitigar la generación de efectos ambientales indeseables, que serían la consecuencia de planes, programas y proyectos de obras y actividades, mediante la estimación previa de las modificaciones del ambiente que traerían las mismas y, según proceda, la denegación de la licencia ambiental necesaria para realizarlos o su concesión bajo ciertas condiciones. Incluye una información detallada sobre el sistema de monitoreo y control para asegurar su cumplimiento y las medidas de mitigación que deben ser consideradas. La Evaluación de Impacto Ambiental contempla nueve etapas las cuales son:

- 1- Alcance / cobertura.
- 2- Evaluación de impactos
- 3- Mitigación
- 4- Plan de manejo ambiental
- 5- Preparación del informe
- 6- Revisión del informe
- 7- Toma de decisión
- 8- Gerencia del plan de manejo ambiental
- 9- Auditoría y ajustes del plan

b. Secundarios o Indirectos: Los impactos secundarios de una acción son los cambios indirectos o inducidos en el medio ambiente, la población, el crecimiento económico y uso de terrenos y otros efectos ambientales resultantes de estos cambios. En otras palabras, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir en períodos posteriores o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción en particular. Los impactos secundarios pueden incluir construcción adicional y/o desarrollo, aumento del tráfico, aumento de la demanda recreativa y otros tipos de impactos fuera de la instalación, generadas por las actividades de la instalación. Tales cambios inducidos pueden afectar gradualmente de manera adversa el medio ambiente y la vecindad general de la acción específica.

## Capítulo I

Una evaluación ambiental debe incluir un análisis de los impactos secundarios para conocer si satisfacen al máximo posible las tácticas y normas ambientales que se aplican. El análisis del impacto secundario debe incluir su relación con el plan ambiental maestro para la región, una evolución de los impactos inducidos en puntos y fuera de puntos sobre la calidad del aire y agua y una evaluación del desarrollo inducido en cuanto a todos los recursos y tácticas de desarrollo que se apliquen. A continuación, realizaremos un análisis de las categorías de impactos ambientales existentes:

### b.1 Categorías de impactos secundarios ambientales

b.1.1 Impactos en los medios o factores ambientales. Cantidad y calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Calidad del aire. Niveles de ruido en el medio ambiente. Generación de residuos.

b.1.2 Impacto de las áreas ambientales sensitivas. Pantanos Zonas costeras. Montaña. Hábitats silvestres. Llanos aluviales.

b.1.3 Impactos en áreas singulares y únicas. Parques. Ríos salvajes y escénicos. Áreas de valor histórico, arquitectónico, arqueológico o cultural.

b.1.4 Impacto económico secundario: Disponibilidad de tierra para la agricultura. Disponibilidad o demanda de energía. Valor de las propiedades.

### 2- Por la interrelación de acciones:

a. Simple: Cuando el impacto se produce sobre un solo componente en el medio ambiente

b. Acumulativo: Impactos acumulativos son aquellos impactos ambientales resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre un recurso común, cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro. Los impactos ambientales acumulativos pueden ocurrir debido a los efectos colectivos de acciones individualmente menores a través de un periodo de tiempo. Las circunstancias que generan impactos acumulativos podrían incluir:

Impactos en la calidad del agua debido a una emanación que se combina con otras fuentes de descarga o con desagües no provenientes de un solo punto.

## Capítulo I

Impactos en la calidad del aire que resulten de las emisiones industriales o comerciales operados en la misma región geográfica.

Pérdida y/o fragmentación de hábitats ambientalmente sensitivos (bosques, pantanos, tierras agrícolas) resultante de la construcción de varios desarrollos residenciales o comerciales independientes. La evaluación de impactos acumulativos es difícil, debido en parte a la naturaleza especulativa de las acciones futuras posibles y en parte debido a las complejas interacciones que necesitan evaluarse cuando los efectos colectivos se consideran. Los impactos acumulativos podrían ser simplemente agregables en sus efectos, pero potencialmente podrían interactuar de manera sinérgica o antagonista. Los modelos de calidad de agua y aire dan medidas para estudiar los efectos acumulativos. El análisis de impactos acumulativos puede ser particularmente complejo cuando las relaciones de causa y efecto no son estrictamente agregables (p.e. cuando las relaciones son discontinuas o no lineales), así cuando una acción que tiene poco impacto por sí sola puede traer uno o más atributos ambientales que traerían la consecución de un daño irrevocable con impactos potencialmente serios para los ecosistemas afectados. Un sistema en el cual un impacto incrementado tiene mayor efecto que el incremento anterior se denomina no lineal. Podría ser importante factor este aspecto no lineal, a en una evaluación ambiental, porque asumir la linealidad subestimaría el impacto acumulativo real de la acción, igualmente los impactos acumulativos podrían subestimarse cuando varios efectos actuaran sinérgicamente, o sea, cuando la suma compuesta de los efectos fuese mayor que su suma simple.

3- Por el carácter del impacto:

Todos los efectos ambientales significativos, incluso los beneficiosos, deben recibir atención. Aunque el término impacto ambiental ha venido a interpretarse en el sentido negativo, muchas acciones tienen efectos positivos significativos que deben definirse y discutirse claramente. Esto es particularmente apropiado para las acciones remediadoras de redesarrollo cuyo propósito y necesidad específicos es remediar cualquier condición indeseable.

4- Por la intensidad del impacto (por el grado de destrucción o mejoría):

Notable (destrucción total o la mejoría notable).

## Capítulo I

Medio (alteración media)

Mínimas y/o bajas (prácticamente no hay alteración de impacto ambiental).

5- Por la extensión del impacto (entorno del proyecto):

¿Cuál es el entorno del proyecto? Puntual, parcial (incidencia apreciable en el medio), extremo (cuando se produce en un área importante del medio) y generalizado (impacto generalizado en el entorno). Es importante precisar que este puede ser positivo, por ejemplo, en una comunidad donde el proyecto requiere 900 trabajadores, el impacto es generalizado positivamente.

6- Por el momento en que se manifiesta:

a. Latente: el efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo, desde el inicio de la actividad que lo provoca, no es acción - reacción, (compactación del suelo).

b. Inmediato: El tiempo entre el comienzo de la acción y la manifestación del impacto es nulo (ruido de las máquinas), aunque después con el tiempo puede convertirse en latente (sordera).

c. Crítico: Cuando el momento en que tiene lugar la acción es crítico, independientemente del nivel en que se produzca. Ruido por la noche.

7- Por su persistencia:

a. Temporal: cuando su efecto no es permanente en el tiempo (1 - 3 años), por ejemplo, la autodepuración de bahías y ríos.

b. Permanente: cuando el efecto supone una alteración indefinida en el tiempo.

8- Por su capacidad de recuperación:

Irrecuperable: cuando la alteración o pérdida del medio no se recupera (obras de construcción), como consecuencia de la acción del hombre.

Irreversible: la imposibilidad de retornar por medios naturales a la situación anterior.

Mitigables: cuando es posible retornar la calidad ambiental a un grado superior.

Fugaces: ruido (en el momento del arranque de la máquina)

## Capítulo I

9- Por su periodicidad: Continuo: es cuando se produce de manera continua (uso de canteras en la construcción).

Periódico: el efecto se manifiesta de manera intermitente en el tiempo, por ejemplo, en verano se manifiesta en la utilización de los bosques. Aparición

irregular: el efecto se manifiesta de manera imprevisible y sus alteraciones pueden ser valoradas en función del tiempo rotura de una caldera.

10- Por la necesidad de aplicación de medidas correctoras:

Crítico: cuando el efecto es superior al umbral aceptable, se produce una pérdida permanente de la calidad ambiental (no admite medidas correctoras).

Severo: puede ser recuperable por medidas correctoras, pero se demora en el tiempo (bosques).

Moderado: puede recuperarse con medidas correctoras. Se reitera la existencia de diversas tipologías las cuales en general se complementan y que pueden integrarse con el objetivo de tener una visión holística que coadyuve para que la Evaluación del Impacto Ambiental sea más integral. (Rodríguez, 2015)

### **1.4. Evaluación de impacto ambiental**

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un instrumento de política ambiental adoptado actualmente en numerosos países y gobiernos locales. Se reconoce en tratados internacionales como un mecanismo muy eficaz de prevención de los daños ambientales y de promoción del desarrollo sustentable. El principio de actuar de forma preventiva en el campo ambiental modificó los procesos de toma de decisiones, tanto públicos como privados. Conesa (1997) plantea que la EIA es un proceso jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas competentes. Las evaluaciones de impacto ambiental pretenden establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el Medio Ambiente, sin llegar a ser una figura negativa ni un freno al desarrollo, sino un instrumento operativo para impedir la sobreexplotación del medio natural. La EIA es uno de los instrumentos

## Capítulo I

preventivos de gestión ambiental que permite que las políticas ambientales puedan ser cumplidas y, más aún, que se incorporen tempranamente en el proceso de desarrollo y de toma de decisiones. Por ende, evalúa y corrige las acciones humanas y evita, mitiga o compensa sus eventuales impactos ambientales negativos. La Declaración de Río, resultante de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992, en su principio 17 establece que la EIA, como un instrumento nacional, debe ser llevada a cabo para actividades propuestas que tengan probabilidad de causar un impacto adverso significativo en el ambiente y sujetas a una decisión de la autoridad nacional competente (ONU, 1992). Existe un grupo de criterios ambientales que sustentan las evaluaciones de impacto ambiental y que deben ser revisados en su realización, tales como si el proyecto implica riesgos para la salud de la población, alteración significativa de los recursos naturales, reasentamiento de comunidades o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos poblacionales, la afectación de recursos y áreas protegidas, entre otros. El proceso de EIA recorre 12 grandes fases (Conexa, 1997) que sucintamente se exponen a continuación:

1.1) Análisis del proyecto y sus alternativas: con el objetivo de conocer el proyecto a profundidad, se estudian sus objetivos, su alcance y duración, así como los detalles que puedan resultar de utilidad para identificarlo.

1.2) Definición del entorno del proyecto: se delimita espacialmente la porción del medio ambiente afectada por el proyecto. Esto se hace para cada factor por separado, pues es difícil para el conjunto de los factores ambientales.

1.3) Previsiones de los efectos: se realiza una primera aproximación a los efectos del proyecto sobre el medio si entrar a detallarlos.

1.4) Identificación de las acciones: se desglosa el proyecto para encontrar cuáles son las actividades potencialmente impactantes del proyecto.

1.5) Identificación de los factores ambientales: se obtiene un modelo simplificado del entorno como un conjunto de factores ambientales fácilmente analizables.

1.6) Identificación de los impactos: en esta etapa se identifican los posibles efectos que las acciones pueden provocar en los distintos factores ambientales;

## Capítulo I

se elabora la Matriz de Importancia y se realiza la Valoración Cualitativa de los impactos.

1.7) Predicción de la magnitud del impacto: se obtiene una estimación numérica de cada uno de los impactos, para ello se define un indicador ambiental para cada factor en términos del cual se hace la estimación.

1.8) Valoración cuantitativa del impacto: este un proceso mediante el que se estima cuánto varía la Calidad Ambiental del entorno y, por tanto, cuál es el valor del impacto total producido por el proyecto; esto se hace teniendo como base los datos obtenidos en la valoración cuantitativa.

1.9) Definición de las medidas correctoras: estas medidas buscan disminuir el impacto del proyecto. En esta etapa se define también el Programa de Vigilancia Ambiental que deberá ejecutarse durante todas las etapas del proyecto.

1.10) Proceso de participación pública: es el de disponer de un mecanismo de control social sobre el proceso de EIA.

1.11) Emisión del informe final: se recopilan todos los análisis de las fases anteriores.

1.12) Declaración de impacto ambiental: se refleja la decisión de la administración pública sobre la autorización o no de ejecutar el proyecto.

La literatura recoge diversos métodos, metodologías y procedimientos para evaluar los impactos ambientales, ya sea para evaluar el estado del Medio Ambiente en general o para evaluar específicamente alguno de sus factores. Los métodos más usados son en su mayoría los más sencillos; entre ellos se pueden citar analogías, listas de chequeo, opiniones de expertos, matrices causa-efecto, entre otros (Conexa, 1997; Cantar, 1998; Gómez, 1998). Las metodologías de EIA pueden, igualmente, no tener aplicabilidad uniforme en todos los países debido a las diferencias en sus legislaturas, estándares ambientales y programas de administración ambientales. Las características deseables en las metodologías que se adopten para la EIA, comprenden los siguientes aspectos (García, 2004): deben ser adecuadas para las tareas de identificación de impactos y comparación de opciones, ser lo suficientemente independientes de los puntos de vista del personal del equipo evaluador, ser económicos en

## Capítulo I

términos de costos, requerimientos de datos, tiempo de aplicación, etc. Algunas metodologías están muy simplificadas y no permiten obtener datos precisos del deterioro ambiental.

En opinión del autor la EIA además de considerarse importante debe ser imprescindible, táctica y estratégica, la carencia de su estudio o de su aplicación puede dar al traste con el desarrollo sostenible que necesita la humanidad.

### **1.5. Los procesos constructivos y los impactos ambientales**

El continuo aumento de la población a lo largo de la historia de la humanidad ha sido sostenido por el desarrollo de actividades productivas, cuya realidad siempre se tradujo en la explotación de los recursos del planeta, renovables y no renovables. A causa de ello las últimas décadas han encontrado al mundo en situación de preservar y proteger el medio ambiente de un inminente desequilibrio ecológico. Por otra parte, la gran demanda de recursos básicos para determinadas industrias ha llevado a la escasez de materias primas. Bajo estas problemáticas se han impulsado técnicas y tecnologías de reciclaje, que han sido el resultado de años de investigación.

La generación de contaminantes, como residuos sólidos, líquidos, gases, etc. El proceso de construcción de cualquier edificación, son en muchos casos obviados, por la aparente no contaminación al medio- entorno que lo rodea. Cuba como parte de los países que han coincidido en la necesidad de cambiar los patrones de producción y consumo, sin afectar la calidad de vida de la población y manteniendo presente la búsqueda del desarrollo sostenible del país, viene adoptando medidas tendientes a mejorar el desempeño productivo y ambiental de los diferentes sectores económicos, dentro de los cuales se encuentra el sector de la construcción. (Patzlatt, 2015)

#### **1.5.1. Tecnología en la construcción y los impactos ambientales en el Mundo.**

La construcción se presenta al mundo como una de las. actividades más antiguas del ser humano, apareciendo ésta casi paralelamente con la técnica, la cual a su vez nace desde el momento en que al hombre se le reconoce como tal. En tanto el hombre no se adaptó a las condiciones de su entorno, sino que, por el contrario, adaptó el entorno a sus necesidades. Todavía hoy este es el rasgo característico de la construcción. Siendo característica del hombre adaptar el

## Capítulo I

medio a sus propósitos, se presenta a través de la construcción una alteración significativa y a veces dramática del paisaje natural. Tornándose mucho más visible en los dos recientes siglos, dada la aparición de nuevos materiales que ampliaron los horizontes para el diseño arquitectónico y estructural, además de las técnicas constructivas. Antes de descubrirse el cemento y, consecutivo a este el concreto, la tierra y la madera eran los materiales más populares para la construcción en el mundo. La construcción de una edificación deja consecuencias en el medio ambiente y la sociedad en general alterando el entorno de forma parcial o total, temporal o definitivo, para esto la forma más recomendada para disminuir este problema es la aplicación de un sistema de "Producción Limpia", que consiste en la aplicación continua de una estrategia de prevención ambiental a los procesos y a los productos con el fin de reducir riesgos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente. Uno de los cambios tecnológicos más importantes de la actualidad es limitar y utilizar la gran cantidad de residuos industriales y de construcción que son consecuencia del desarrollo de la sociedad moderna, lo cual se ha convertido en un serio problema social, económico y ambiental.

El sector de la construcción mantiene una relación muy estrecha con el medioambiente, que presenta una doble vertiente. Por una parte, la relación es positiva, ya que la industria de la construcción crea edificaciones e infraestructuras que bien contribuyen a mejorar el desarrollo social y económico de los países o bien proporcionan los medios físicos para mejorar o proteger el medio ambiente. Por otra parte, la relación es negativa ya que supone un importante consumo de recursos, muchos de los cuales son no renovables, genera una gran cantidad de residuos y es una fuente de contaminación del aire y el agua. Los impactos medioambientales de las actividades de construcción, cuáles han sido estudiados de forma exhaustiva por diversos autores, no se limitan a la actividad constructora propiamente dicha, sino que tienen lugar o están influidos por todas las fases del proceso constructivo: promoción<sup>1</sup> proyecto, ejecución, uso y mantenimiento y derribo o demolición (García, 2004). Por ejemplo, en el caso de los edificios, la mayor parte de los impactos se producen durante su utilización y mantenimiento, siendo también considerables los generados durante su eventual derribo o demolición. Además, las fases de promoción y proyecto son igualmente importantes, pues éstas condicionan todos

## Capítulo I

los impactos que se van a producir en las fases del proceso constructivo. Los materiales de la construcción, es una de las actividades más devastadoras y contaminantes, necesarias para la construcción. En su desarrollo se presentan dos graves problemas como son:

- La explotación intensiva e irracional de recursos naturales no renovables
- La generación de residuos de construcción y demolición, con su inadecuada disposición y casi nula gestión integral de éstos. (Patzlatt, 2015)

### **1.6. Impactos ambientales en la construcción**

Los impactos que produce la construcción comprenden las diferentes fases o etapas de todo el proceso constructivo, es decir planificación, diseño o fase de proyecto, materialización o construcción propiamente dicha, explotación u operación y demolición o restitución. Si bien el impacto total es el resultante de la suma de todos los impactos, es evidente que muchos impactos ya vienen determinados por la fase de diseño que es donde se toman las decisiones estratégicas concretas de lo que será finalmente construido; las incidencias que ocurran en fase de materialización o explotación lograrán como mucho mitigar una decisión erróneamente concebida. De esta manera al hablar de impactos en la construcción estos se suelen integrar de manera poco discriminada lo que contribuye a difuminar las responsabilidades de cada uno de los agentes. Los impactos ambientales de una obra se evalúan previamente a la construcción propiamente dicha a través de diferentes métodos de Planificación Ambiental que están recogidos en el ordenamiento jurídico de los países desarrollados (Pardo, 1994). Las Directivas determinan la obligatoriedad de que las obras que sean susceptibles de afectar de manera relevante al medio ambiente cuenten con un Estudio de Impacto Ambiental redactado por equipos profesionales y técnicos competentes. El Estudio pretende evaluar los efectos de la obra o de las diferentes alternativas en cada uno de los componentes del medio, efectuar una valoración objetiva de los mismos y proponer un elenco de medidas preventivas, correctoras o compensatorias a aplicar según la opción escogida. Es importante insistir en el carácter técnico del Estudio de Impacto Ambiental, que debe de servir para que el Órgano Ambiental tome la decisión (acto administrativo) de pronunciar una Declaración de Impacto Ambiental desfavorable o favorable, estableciendo las medidas preventivas, correctoras o

## Capítulo I

compensatorias que sean precisas. Como figura complementaria de la Evaluación de Impacto Ambiental se ha introducido posteriormente la Evaluación Ambiental Estratégica de Planes y Programas, que reproduce a escala macroscópica y en la etapa de planificación el principio preventivo medioambiental. La legislación de Impacto Ambiental actúa pues claramente en la fase de diseño o de concepción del Proyecto de Obra, en particular de la construcción, siendo preceptivo que las conclusiones de la D.I.A. queden totalmente incluidas en el proyecto constructivo a ejecutar.

Al efecto la legislación establece la obligatoriedad de para la fase de ejecución redactar un Plan de Vigilancia Ambiental y constituir una Comisión de Vigilancia Ambiental que interpreten sus prescripciones. El Sector de la Construcción, en la fase de materialización, no es especialmente contaminante, ni su contaminación particularmente peligrosa (FCC Construcción, 2000). La actividad de la construcción consiste en la ejecución de lo que ha sido previamente decidido, planificado y proyectado. Y sus impactos son temporales y desaparecen normalmente con el cese de la actividad, aunque afecta al medio ambiente, particularmente en lo que respecta a:

- Alteración de la naturaleza y el paisaje
- Contaminación de la atmósfera y emisiones de ruido y vibraciones
- Afecciones a las aguas
- Alteración del suelo y subsuelo y manejo de sustancias peligrosas
- Interacción con el medio urbano y la ordenación del territorio
- Consumo de energía, materiales y generación de residuos
- Posibilidad de accidentes medioambientales

Para minimizar impactos ambientales, cada obra, dentro de su proceso de planificación, debe identificar los aspectos medioambientales presentes, y evaluar su relevancia de acuerdo con la magnitud o cantidad de contaminación o alteración, y la importancia o sensibilidad del medio que recibe el impacto. (Patzlatt, 2015)

## Capítulo I

### 1.6.1. Recursos naturales

Durante un proceso constructivo normal se usan diversos recursos naturales tales como energía, suelo, materiales y agua Zen (2005). Además, la operación de los equipos consume gran cantidad de recursos naturales, como electricidad y/o combustible diésel. El sector de la construcción es responsable de consumir un gran volumen de recursos naturales y de generar una gran cantidad de contaminantes como resultado del consumo de energía durante la extracción y transporte de la materia prima (Li et al., 2010; y Morel et al., 2001). Este sector genera importantes impactos medioambientales adversos en todo el mundo, contribuye con cerca de la mitad del consumo energético total de los países de altos ingresos y es el responsable de un gran porcentaje de las emisiones de gases de efecto invernadero, también en los países en vías de desarrollo (Así, 2007 y Emmanuel, 2004). Algunas de las estadísticas disponibles indican que la construcción y operación de las edificaciones son responsables de un 12-16 % del consumo de agua; un 25% de la madera cosechada; un 30-40 % del consumo energético; un 40% de los materiales vírgenes extraídos y un 20-30% de las emisiones de gases de efecto invernadero. (Erkenlin, et al, 1997)

### 1.6.2. El impacto sobre el ecosistema

Teniendo en cuenta el gran número de proyectos de construcción en curso, el impacto sobre el ecosistema se ha convertido un asunto de importancia. Los impactos adversos para el medioambiente son: desechos, ruido, polvo, residuos sólidos, generación de tóxicos, contaminación del aire y del agua, malos olores, cambio climático, uso del suelo, operaciones con remoción de la vegetación y emisiones peligrosas. Las emisiones al aire son generadas por los gases de los escapes de los vehículos y el polvo durante la etapa de construcción (Kaur y Arors, 2012). Estas emisiones contienen CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> (Kaur y Arors, 2012). Las emisiones de ruidos son generadas por los diversos equipos, compresores de aire y vehículos. Los equipos para la construcción y otras fuentes generan ruidos en el rango de los 70 a 120 DB en los alrededores de la obra (Kaur y Arors, 2012). Los residuos son generados por las actividades de la construcción, campamentos, plantas de tratamiento de residuos u otras fuentes. Los residuos sólidos generados durante la fase operacional se clasifican como: biodegradables, reciclables, inertes/reciclables y peligrosos. Del total de residuos generados, el 50% debería ser biodegradable, el 20% reciclable, el 30% inerte y

## Capítulo I

se asume que una pequeña cantidad (0,3%) es peligrosa (Kaur y Arora, 2012). Las aguas residuales son generadas por las actividades constructivas, alcantarillado, actividades comerciales y otras fuentes (citados en Cepal, 2015).

### **1.6.3. Impacto en la comunidad o impacto social**

La mayoría de los proyectos de construcción se ubican en una zona altamente poblada. Por lo tanto, las personas que viven en las cercanías de los sitios en construcción están expuestos a efectos dañinos para su salud como polvo, vibraciones y ruido causados por cierto tipo de actividades constructivas como excavaciones e inca de pilotes (Li et al., 2010). Durante la fase de construcción, el polvo y el ruido son los principales factores que afectan la salud humana (Tam et al., 2004). Li et al. (2010) y Zolfaghrian et al. (2012) realizaron una investigación sobre los impactos medioambientales de la construcción en los Estados Unidos de Norteamérica y clasificaron los tipos de impactos en tres categorías: ecosistemas, recursos naturales e impacto social. Li et al. (2010) establecieron que los daños a la salud corresponden al 27% del impacto total, que es menor que el daño al ecosistema (65%), pero muy lejano al agotamiento de los recursos (8%), lo que justifica la necesidad de realizar evaluaciones de los daños a la salud. Zolfaghrian et al. (2012) confirmaron que los recursos de transporte, contaminación por ruido y generación de polvo con la maquinaria son los impactos ambientales más riesgosos en las obras. De los tres tipos de impactos ambientales, los 'impactos al ecosistema' producen el mayor impacto sobre el medioambiente (67.5%). El "impacto en los recursos naturales" es responsable del 21% del total de impactos, mientras que el "impacto social" es sólo un 11.5% del total. (Citados Bonilla, 2007)

### **Conclusiones**

Todas las categorías y conceptos analizados en este capítulo en relación a Impacto ambiental y Evaluación de impacto Ambiental, sirven de base teórica para la propuesta de una secuencia metodológica como herramienta para la evaluación de impacto ambiental, en el sector de la construcción.

## Capítulo II

### **Capítulo 2. Diseño del procedimiento metodológico para la Gestión y Evaluación de impacto ambiental.**

#### **Introducción.**

En este capítulo se presenta el procedimiento metodológico diseñado para la gestión y evaluación de impactos ambientales a partir de las metodologías revisadas.

#### **2.1. Caracterización de la empresa**

La Empresa de Construcción y Montaje se encuentra ubicada en Calzada San Luis No 13, entre San Juan Bautista y San Francisco, Pueblo Nuevo, Matanzas, Cuba.

Tiene como:

Objeto social: Brindar servicios de construcciones civil y montaje de nuevas obras, edificaciones.

Misión: Brindar servicios de construcciones, sustentado en la profesionalidad y experiencia, ofertando un producto de alta calidad, comprometidos con la preservación del medio ambiente y la relación contractual con los clientes.

Visión: Ser una empresa que se desarrolle de forma confiable, segura, sólida, flexible, y rentable, construyendo el cambio en la era del conocimiento, con la audacia, experiencia, sentido de pertenencia y calidad humana de nuestra gente, con una gestión que se anticipe y adapte al cambio, aprenda de la experiencia e innove permanentemente sin obviar la calidad y el cuidado medioambiental.

#### **2.2. Antecedentes del procedimiento**

Con el fin de evaluar la significación de los impactos ambientales, se han desarrollado diferentes metodologías. La literatura reporta métodos de listas Arboleda. (2008) redes de interacciones, J. Toro, R. Martínez, y G. Arrieta (2014), matrices de interacciones J. Toro, R. Martínez, y G. Arrieta (2014), sistemas cartográficos, indicadores Conesa(2003), análisis multicriterio, simulación y predicción, software y Ad-Hoc. Frente a la variedad de metodologías existentes para EIA, algunos autores sostienen que un único método no basta G. Ding, (2008), por lo que podría ser más acertado combinar varios de ellos. Adicionalmente, se resalta el hecho de que la elección del método a utilizar

## Capítulo II

dependerá de la cantidad de información disponible y de los recursos asignados para la elaboración de los estudios. Las metodologías han sido sujetas a diferentes observaciones, principalmente porque las herramientas específicas para la evaluación del impacto presentan inconsistencias metodológicas asociadas a que varios de los criterios de evaluación no están escalados, es decir, carecen de rangos o juicios de valoración claros. Estos rangos o juicios, en métodos cualitativos, son valorados por la opinión de uno o varios expertos, lo que otorga subjetividad y riesgo a los resultados G. Ding, (2008). También se presentan inconsistencias conceptuales por un entendimiento del ambiente que, en algunos casos, desconoce por ejemplo procesos y relaciones entre factores ambientales. Y por una inadecuada redacción de los impactos ambientales, los cuales deberían ser entendidos solo como cambios en factores ambientales y no como actividades generadoras de cambio. Por otro lado, las metodologías para EIA no se encuentran estandarizadas, lo que trae como consecuencia trabajos demorados, tediosos, repetitivos y poco prácticos. Esto se refleja, por ejemplo, en que tradicionalmente se analizan largas listas de impactos ambientales, que se cruzan con otras variadas listas de actividades y aspectos ambientales que van desde lo más básico (es decir, análisis global por etapa sin describir las actividades de ingeniería), a listas de extensas de actividades que no guardan una lógica secuencial desde el ciclo técnico de los proyectos. Lo anterior hace que cada herramienta sea desarrollada para un proyecto en particular, y existan dificultades para su adaptación o aplicación a otro tipo de proyectos. En el caso cubano, además, pone en evidencia otras problemáticas. En general, se ha observado la recurrente falta de calidad de los estudios ambientales, caracterizada por una incertidumbre en la predicción de los impactos ambientales originada por la subjetividad de dichos estudios. Por ello, es frecuente que los resultados obtenidos en las distintas EIA se alejen de la realidad, como se evidencia en el caso de los proyectos de infraestructura J. Toro, R. Martínez, y G. Arrieta (2014), lo cual constituye un obstáculo en el desarrollo de este tipo de proyectos. Con el fin de reducir las tendencias de subjetividad, la carencia de herramientas estándar y de incrementar la calidad de información que alimenta las evaluaciones actuales, varios autores plantean diferentes retos dirigidos a fomentar mayor investigación en todas las áreas del conocimiento. Dentro de estos retos se resalta la conveniencia de desarrollar

## Capítulo II

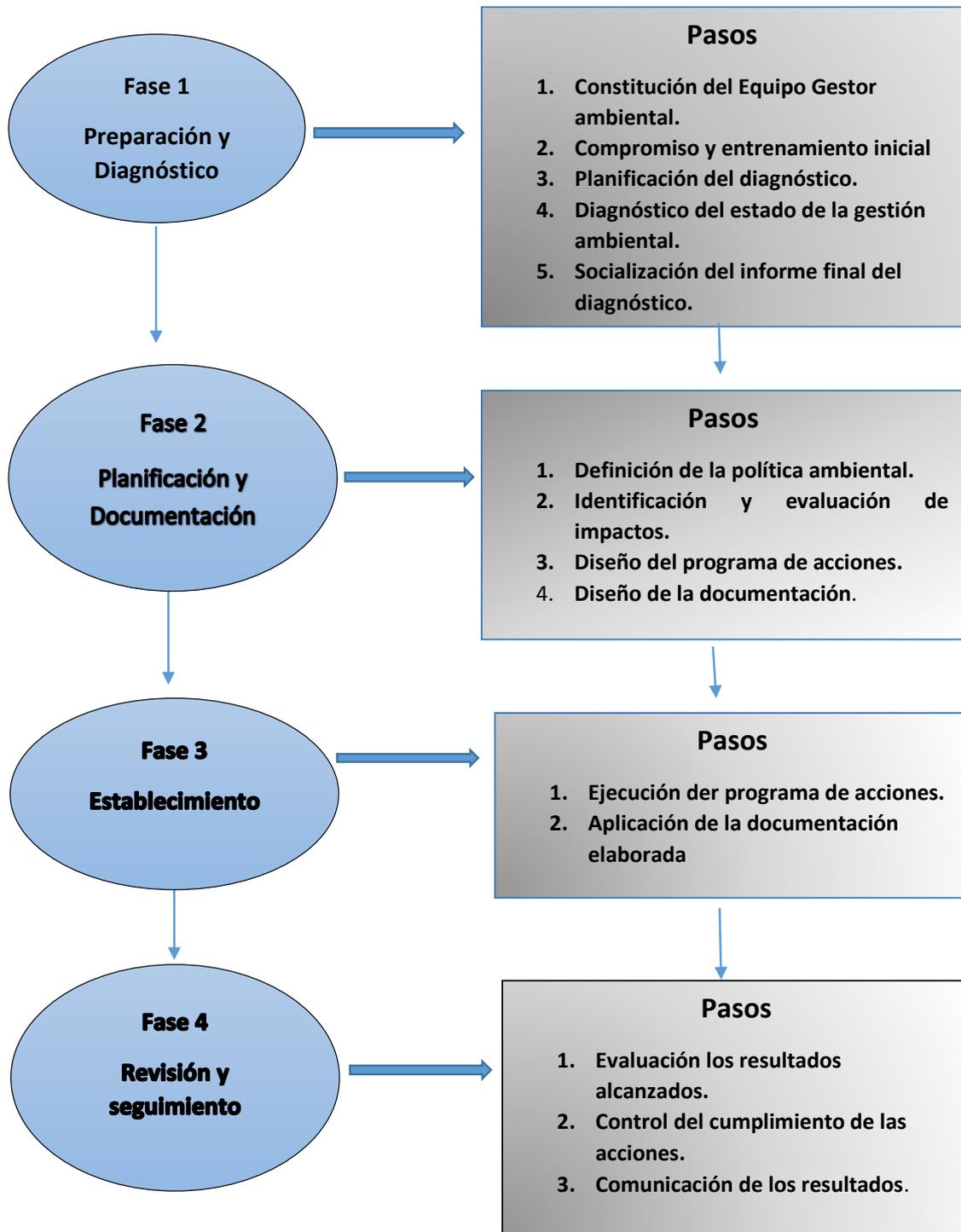
modelos específicos para cada componente del ambiente, con el fin de alimentar la evaluación ambiental global, y la participación de profesionales idóneos en conocimiento y práctica, en el desarrollo y uso de estas herramientas (Arboleda,2008).

### **2.3. Procedimiento metodológico**

Se elabora el procedimiento propuesto para su ejecución, el cual se ajusta a las necesidades de la empresa e incluye los elementos que responden a las características específicas del sector, el cual contribuirá a mejorar la actuación ambiental de trabajadores y directivos, e incidir positivamente en el desarrollo socioeconómico de la organización; constituye además, una herramienta que permite a los directivos controlar sistemáticamente el desempeño ambiental y económico de la entidad. El mismo consta de 4 fases y 13 pasos.

**Diagrama 2.1 Procedimiento metodológico para la evaluación de impacto ambiental.**

## Capítulo II



Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo II

### Fase I. Preparación y diagnóstico

Esta fase tiene como objetivo crear las condiciones de partida en la instalación para identificar los problemas asociados a la gestión ambiental, y determinar las oportunidades de acción para la implantación de la gestión ambiental.

#### **Paso 1.** Constitución del Equipo Gestor Ambiental.

Aquí se crea el Equipo Gestor Ambiental (EGA) en la organización con los trabajadores. Deben estar representados todos los procesos constructivos y el especialista de Calidad como su representante ante el Consejo de Dirección, el que rendirá la información de los resultados de la gestión ambiental.

#### **Paso 2.** Compromiso y entrenamiento inicial.

Este paso se debe conseguir formar un equipo de personas sensibilizadas y formadas desde el punto de vista ambiental, para comprometer y responsabilizar al EGA mediante la impartición de una capacitación por la representante de la gestión ambiental para la familiarización del mismo con los aspectos del diagnóstico a realizar, a través de una tormenta de ideas se puede identificar el nivel de conocimiento del equipo sobre la gestión ambiental en la empresa.

#### **Paso 3.** Planificación del diagnóstico.

En este paso se parte del mapa de procesos constructivos establecido por el Sistema de Gestión de Calidad, para sentar las bases para el diseño e implantación del procedimiento contextualizado y pertinente en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales a identificar y se planificarán los recursos de todo tipo que sean necesarios.

#### **Paso 4.** Diagnóstico del estado de la gestión ambiental.

Este paso se debe llevar a cabo con la participación de todo el integrante de EGA, el cual debe revisar el presupuesto para incluirlo en el plan técnico-económico destinado a la actividad de protección ambiental. Se realizarán encuestas referidas a:

- (i) Conocimiento de los aspectos ambientales
- (ii) Interés del Consejo de Dirección de la empresa en proteger el medio ambiente.

## Capítulo II

(iii) Existencia de legislaciones, regulaciones, normas ambientales relacionadas con los puestos de trabajo de los constructores.

(iv) Actividades de comunicación, educación, información y sensibilización ambiental.

(v) Propuestas para mejorar el plan de manejo de los residuos de materiales de construcción, uso del suelo, operaciones con remoción de la vegetación y emisiones peligrosas generadas por los gases de los escapes de los vehículos y el polvo durante la etapa de construcción, ruido, entre otros

(iii) Utilización de los medios de protección del trabajador ante el riesgo de accidentes que son tan altos en este sector, como: casco protector, guantes, redes anticaídas, material pvc, andamios seguros, escaleras estables, barandas protectoras, entre otros.

(vi) Contaminación probable de aguas subterráneas y al suelo provocado por el vertimiento de residuales

Se establecerá la relación aspecto/ impacto ambiental en los procesos a través de la aplicación de la Matriz de Leopold e todos los procesos de construcción y montaje. (Colectivo de autores, 2003).

**Paso 5.** Socialización del informe final del diagnóstico.

Se procederá a la elaboración del informe con los resultados del diagnóstico y se presentará al Consejo de Dirección y posteriormente se presenta a los trabajadores.

### **Fase II. Planificación y documentación**

El objetivo de la fase es participar en la planificación de las acciones, para la evaluación de impacto ambiental, la estrategia y el programa de gestión ambiental, así como organizar el diseño de los procedimientos específicos y demás documentos requeridos para establecer la gestión.

**Paso 1.** Definición de la política ambiental.

Se elaborará la política ambiental a seguir según los problemas asociados a los aspectos ambientales de cada proceso identificados en el diagnóstico, y será

## Capítulo II

definida y declarada, y posteriormente se dará a conocer a los trabajadores, ocasión en la cual se deben comprometer a cumplirla.

### **Paso 2.** Identificación y evaluación de impactos.

La metodología que se le propone utilizar a la Empresa de Construcción y Montaje de Matanzas para identificar y evaluar los impactos ambientales que se producen, es elaborada por Vicente Conesa Fernández- Vítora, y se describe en el libro Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental.

### **Paso 3.** Diseño del programa de acciones.

La dirección de la empresa aprobará las acciones a desarrollar para elevar la gestión ambiental en cuanto a la evaluación de impacto. Donde se contemplará un programa de capacitación y educación ambiental como lo establece el Programa de Gestión de la Ley 81 del Medio Ambiente.

### **Paso 4.** Diseño de la documentación.

Se redactará la documentación necesaria conforme a lo indicado en el procedimiento “Elaboración e identificación de documentos y registros. Los procedimientos a diseñar son: Evaluación de Aspectos Ambientales, Identificación y Acceso a los Requisitos Legales, Preparación y Respuesta ante Emergencias, Cumplimiento de Requisitos Legales, Evaluación del Desempeño Ambiental, Control Operacional de Desechos Sólidos, Control Operacional Residuales Líquidos, Control de emisión de polvo y gases a la atmosfera, y en correspondencia con esta documentación se diseñaran los registros para dejar evidencia de la implementación de cada procedimiento.

## **Fase III. Establecimiento**

El objetivo de la fase es ejecutar las acciones de evaluación de impacto ambiental programadas para contribuir a la transformación ambiental, velar porque sean aplicados los procedimientos específicos y documentos diseñados para la evaluación de impacto ambiental; organizar acciones conjuntas de gestión ambiental con las comunidades del entorno, como vía para la conservación y mejora.

### **Paso 1.** Ejecución del programa de acciones.

## Capítulo II

Los programas de acciones se deben ejecutar conforme a la aprobación de financiamiento para la solución de los problemas priorizados de conjunto con el organismo superior.

**Paso 2.** Aplicación de la documentación elaborada.

Debe ser aplicada la documentación diseñada, en lo que jugará un papel primordial el Equipo Gestor Ambiental y el representante del proceso de gestión ambiental.

### **Fase IV. Revisión y seguimiento**

Esta fase tiene como objetivo velar por el monitoreo sistemático de los indicadores establecidos para medir y determinar la efectividad del proceso de evaluación ambiental.

**Paso 1.** Evaluación de los resultados alcanzados.

Se deben realizar auditorías internas al sistema de gestión para llevar a cabo una revisión profunda del sistema, en las que se tengan en cuenta las experiencias, las sugerencias recibidas, y los acápites de la lista de chequeo ambiental:

- (i) Política y gestión ambiental.
- (ii) Administración y política de compras.
- (iii) Proceso productivo.
- (iv) Actividad de capacitación ambiental.

**Paso 2.** Control del cumplimiento de las acciones.

El programa de acciones ambientales será revisado sistemáticamente por el EGA con el objetivo de rectificar alguna deficiencia o no conformidad que surja.

**Paso 3.** Comunicación de los resultados.

La expondrá la declaración de la política ambiental para todos los trabajadores convirtiéndose en un instrumento para informar sobre el compromiso ambiental de empresa.

### **2.4. Métodos y técnicas**

1. Métodos teóricos del materialismo dialéctico:

## Capítulo II

Los métodos teóricos son aquellos que permiten revelar las relaciones esenciales del objeto de investigación, son fundamentales para la comprensión de los hechos y para la formulación de la hipótesis de investigación. Los métodos teóricos potencian la posibilidad de realización del salto cualitativo que permite ascender del acondicionamiento de información empírica a describir, explicar, determinar las causas y formular la hipótesis investigativa.

- **Análisis-Síntesis**

Es un método que consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas en forma individual (Análisis), y la reunión racional de elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad (Síntesis). El análisis es la identificación y separación de los elementos fundamentales. Se descomponen, se desintegran las ideas. La síntesis de un texto conduce a su interpretación holística. Esto es, a tener una idea cabal del texto como un todo. Para tal, se analiza el texto, ordenando las ideas más sencillas hasta llegar a la más compleja, suponiendo un orden incluso allí donde no hubiera, se interpreta el texto, integrando sus partes.

El análisis y la síntesis no existen independientemente uno del otro. En realidad, el análisis se produce mediante la síntesis: el análisis de los elementos de la situación problemática se realiza relacionando estos elementos entre sí y vinculándolos con el problema como un todo. A su vez la síntesis se produce sobre la base de los resultados obtenidos previamente del análisis.

Por tanto, dicho método se puso de manifiesto en el análisis de la bibliografía y documentos sobre el tema y la síntesis de los aspectos consultados, lo cual fue útil para la elaboración del marco teórico referencial, en la caracterización del objeto de estudio y en la elaboración del procedimiento propuesto.

- **Histórico-Lógico**

Con este método se establece el estudio y antecedentes de los fenómenos objeto de investigación en su devenir histórico, a la vez que se delimitan cuáles son las leyes generales del funcionamiento y desarrollo del fenómeno. El método lógico y el histórico no están divorciados entre sí, sino que, por el contrario, se complementan y están íntimamente vinculados. El método lógico para poder descubrir las leyes fundamentales de un fenómeno, debe basarse en los datos que le proporciona el método histórico, de manera que no constituya un simple razonamiento especulativo.

## Capítulo II

De igual modo, el método histórico debe descubrir las leyes, la lógica objetiva del desarrollo histórico del fenómeno y no limitarse a la simple descripción de los hechos. En la investigación permite a través de los estudios existentes por parte de diversos autores en el avance de la ciencia sobre la temática analizada, determinar con cuál o cuáles criterios coincide el autor y por ende, seleccionar el patrón a seguir en la metodología a aplicar.

- Inducción-Deducción

El método de inducción-deducción se utiliza con los hechos particulares, siendo deductivo en un sentido, de lo general a lo particular, e inductivo en sentido contrario, de lo particular a lo general.

En la inducción se parte de una hipótesis. Es una forma de razonamiento que se necesita demostrar en el análisis de sus componentes. Se pasa del conocimiento de las cosas particulares a un conocimiento general; que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales.

En la deducción se parte de un hecho conocido, es una forma de razonamiento en que se pasa de un conocimiento general a otro nivel de generalidad por lo que lleva a comprender las particularidades en el que existe lo general. La deducción consiste en alegar, presentar sus pretensiones o defensas. Acción de sacar o separar una parte de un principio, proposición o supuesto. Método por el cual se procede lógicamente de lo universal a lo particular.

### 2. Métodos empíricos:

Para poder desarrollar con éxito la aplicación y actualización de un Sistema de Gestión Ambiental, se debe profundizar en las técnicas y herramientas que sirvan de base para el desarrollo del mismo. Estos son: la entrevista, la encuesta, la observación, así como revisión de documentos.

- La entrevista

Sampieri 2006,597 define la entrevista como una reunión en la que se intercambia información entre una persona (entrevistador) y otra, el entrevistado o entrevistados. Esta técnica permite establecer un contacto más directo con el individuo para obtener información verbal, casi siempre a manera de respuestas a preguntas concretas o estímulos indirectos, con la intención de que los

## Capítulo II

entrevistados aporten información sobre sí mismos, sobre otros individuos o sobre hechos que les concierne.

Su uso ofrece la posibilidad de ampliar la información recopilada sobre el tema, el acceso a datos, impresiones y consideraciones personales que no sería posible conocer por mediación de otra técnica.

La entrevista es una técnica de recopilación de información mediante una conversación profesional, con la que además de adquirirse información acerca de lo que se investiga, tiene importancia desde el punto de vista educativo; los resultados a lograr en la misión dependen en gran medida del nivel de comunicación entre el investigador y los participantes en la misma.

Según el fin que se persigue con la entrevista, esta puede estar o no estructurada mediante un cuestionario previamente elaborado. (Ruiz Olabuénaga, 1996).

Características de la entrevista:

- Permite obtener una información más completa que el cuestionario.
- A través de ella, el investigador puede explicar los propósitos del estudio y especificar la información que necesita.
- Permite comprobar la veracidad de las respuestas.
- Es aplicable a toda persona.

Entrevista semiestructurada: Se planifican previamente las preguntas, pero con cierta libertad, para ir abordando temas que puedan surgir en el desarrollo de la misma. Esta entrevista es más flexible y abierta, aunque los objetivos de la investigación rigen las preguntas al investigador, sobre la base del problema, los objetivos y las variables.

En la investigación se empleó la modalidad de entrevista semiestructurada en la cual la guía de preguntas puede ser modificada o adaptada con flexibilidad según el caso, para obtener la información necesaria de acuerdo con los objetivos.

- Análisis de documentos:

Se emplea este método con el objetivo de obtener información valiosa para la investigación, relacionada con los documentos normativos o legislativos que deben existir en el centro objeto de investigación, tales como las Normas

## Capítulo II

higiénico-sanitarias, Plan de prevención de riesgos, las Normas Cubanas NC, Convenio colectivo de trabajadores, actas de reuniones y reconocimientos otorgados a esta organización.

### 3. Técnicas a utilizar en la investigación:

#### **Metodología para identificar y evaluar impactos ambientales.**

Para explicar la metodología se parte de los siguientes conceptos:

- Impacto ambiental: se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.
- Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): la EIA es un procedimiento jurídico administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas competentes.
- Factores ambientales: componentes del medio ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en el planeta. Son el soporte de toda la actividad humana.

La metodología descrita por Conesa y colaboradores cuenta de dos matrices:

La primera matriz se denomina “Matriz de identificación de impactos ambientales”. En dicha matriz se identifica la actividad que se va a desarrollar en la entidad susceptible a provocar impactos. Después se procede a identificar los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los factores ambientales afectados.

Suele suceder que durante la evaluación algunos componentes no sean analizados porque no existe afectación alguna.

En la columna inicial se relacionan todos los componentes ambientales, seguidamente (a partir de la segunda columna) se indican las actividades evaluadas, este acápite tendrá tantas columnas como actividades fueron establecidas.

## Capítulo II

En la próxima columna, después de las acciones, corresponde relacionar todos los impactos ambientales detectados y evaluados, ordenados por componentes ambientales, esta columna constituye el enlace entre el primer y el segundo sector de la matriz, porque se utiliza en ambos.

Una vez relacionados todos los impactos ambientales se procede a señalar con una (X) en cuál o cuáles de las actividades tiene lugar el impacto.

Esta matriz se diseña de tal modo que integre las actividades de entidad con los impactos identificados. De esta forma se puede determinar cuáles son las actividades que contribuyen a producir el impacto, y por ende se debe intervenir en dichas actividades y modificarlas en la medida que sea posible, para neutralizar o minimizar el impacto.

Una vez identificados los impactos por componentes ambientales se procede a valorar dichos impactos, he aquí que se utiliza la segunda matriz denominada “Matriz de valoración de impactos”. Es válido acotar que a diferencia de la anterior matriz, aquí se hará una matriz de valoración de impactos por la actividad identificada.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia (matriz de valoración de impactos) permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación: naturaleza, magnitud, importancia, tipo, grado de certidumbre, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, de acuerdo con los criterios de evaluación:

- Naturaleza(A): se refiere al efecto beneficioso o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados. Puede ser negativo (-).
- Magnitud (B): representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. Puede ser: alta (3), media (2), baja (1).

## Capítulo II

- Importancia(C): se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados con anterioridad. Puede ser importante (3), moderada importancia (2), menor importancia (1).
- Certeza(D): C.
- Tipo (E): se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa- efecto. Puede ser primario (Pr), secundario (Sc).
- Reversibilidad (F): Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales. Puede ser reversible (1), no reversible (2).
- Duración (G): Refleja el tiempo en que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición. Puede ser menos de un año (1), entre uno y diez años (2), más de diez (3).
- Tiempo (H): Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental corto plazo (C), mediano plazo (M), largo plazo (L).

Ponderación: es el cálculo entre los criterios de evaluación con el objetivo de obtener un resultado.

$(B * C) + (F + G) = (\text{magnitud} * \text{importancia}) + (\text{reversibilidad} + \text{duración})$

(Conesa, 1995).

### Conclusión Parcial

La propuesta del procedimiento metodológico para la gestión y evaluación ambiental, aspira ser un instrumento de obtención de información capaz de facilitar un diagnóstico integral de la situación ambiental de una entidad y que constituya una solución consistente al problema de investigación planteado al inicio del estudio con el fin de lograr la sostenibilidad de una actividad de construcción.

## **Conclusiones**

### **Conclusiones**

1. El estudio bibliográfico realizado para la construcción del marco teórico-referencial de la investigación, confirma la existencia de una amplia base conceptual sobre gestión y evaluación de impactos, sin embargo, son escasos los precedentes sobre el tratamiento en las empresas de construcción.
2. Se diseñó un procedimiento metodológico compuesto por 4 fases y 14 pasos, que permiten diagnosticar los principales problemas e impactos ambientales que afectan a la empresa, pues permite un diagnóstico interno, una planificación de la política, un establecimiento de un programa de acción y un seguimiento de los resultados.

## **Recomendaciones**

### **Recomendaciones**

1. Concluir la aplicación del procedimiento, considerando todos los aspectos que se proponen en la metodología, que no se pudieron llevar a cabo por la situación especial provocada por la COVID 19.
2. Extender el estudio a las demás empresas de construcción.

## Bibliografía

### Bibliografía

Alonso, A. 2012. Evaluación de Impacto Ambiental, herramienta en la formación ambiental

Arboleda, J. 2008 Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín.

Atencio, W. 2016. Procedimiento para el diseño e implantación del sistema de gestión ambiental en la empresa inmobiliaria del turismo de Holguín. Tesis de Grado Científico de Máster en Gestión Ambiental. Facultad de Economía, Universidad de Holguín, Cuba.

Azze, A. Ochoa M. 2017. La gestión ambiental en una entidad hotelera de turismo de naturaleza. Caso Villa Mirador de Mayabe de Holguín, Cuba. Revista Interamericana de Ambiente y Turismo. Volumen 13. Nro 1. ISSN 0717-6651 versión impresa / ISSN 0718-235X versión online iat.utalca.cl

Bonilla, L. 2007. Impacto social y Evaluación de impacto. Scielo.sld.cu.

Canter, L. 1999. Manual de Impacto Ambiental, (2a ed.). Madrid: McGraw-Hill.

Castro, F; 1992. Discurso pronunciado en la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo

CEPAL. 2015. Manual para la evaluación de desastres. Santiago de Chile, 320 pp.

CITMA, 2011 / 2015. Proyecto Estrategia Ambiental Nacional.

Colectivo de autores. 2003. Medio ambiente, impacto y desarrollo. Colección de divulgación científica. Editorial Científico Técnica, p.128-129

Conesa, V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. cuarta. Madrid: Grupo Mundi Prensa, 2003. ISBN 84-7114-647-9.

Conesa, V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, (2\_ ed.). Madrid: Editorial Mundi-Prensa.

## Bibliografía

De la Maza, C.; 2007. En manejo y conservación de recursos forestales. 2007- Editorial Universitaria pp. 579-609.

Díaz-Duque, J. 2015 Principales problemas ambientales y ecológicos que influyen en la sostenibilidad de la república de Cuba. <http://www.researchgate.net>

Ding, G. 2008 "Sustainable construction-The role of environmental assessment tools," *Journal of Environmental Management*, vol. 86, pp. 451 -464. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.12.025>

(Erkenlin, et al, 1997). Los recursos naturales. <https://www.uv.mx>

Ferrandis, P. 2006 "El medio natural como receptor de impactos ambientales," *La evaluación del impacto ambiental de proyectos y actividades agroforestales*, IV Ed., La Mancha: Universidad de Castilla.

García, L. 2004. Aplicación del Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Catalunya.

Gómez, D. 1998. Evaluación de Impacto Ambiental, (3a ed.). Madrid: Editorial Agrícola Española.

González, B. 2016. Procedimiento General para la gestión ambiental integral en el hotel Brisas Covarrubias de las Tunas. Tesis para optar al título de Especialista en Gestión Hotelera. Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo, Universidad de Holguín.

Martínez, M. 1996. Tesis de Maestría en Evaluación de Impacto Ambiental, Instituto de Geografía Tropical, La Habana.

Martínez, M. 2019 Desarrollo metodológico para la evaluación ambiental de procesos constructivos en edificaciones, Universidad Nacional de Colombia.

Ministerio del Ambiente (2009). Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento, Perú.

Martín, J Hernández, S. 2017. Definición de un índice para evaluar la continuidad del paisaje: cálculo y utilización del mismo mediante sistemas de información geográfica. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid.

## Bibliografía

ONU. 1992. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>

Pastor E., 200) Estudio de impacto ambiental del proyecto de nuevo eje hospital virgen de los lirios con auto vía del mediterráneo ( A - 7 ), T. M.ALCOY , Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Patzlatt, j. Stumpf, M, Parisi, A. 2015. Evaluación de impacto ambiental en los proyectos de construcción [http dx.doi.org](http://dx.doi.org) 2015.

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. Real Academia Española. Sitio Oficial - Diccionario de la Lengua Española, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?val=>.

Rodríguez, R; 2015. Evaluación de impacto ambiental. UNAM Managua

Sampieri R. 2010. Metodología de la investigación. Disponible en: <http://www.academia.edu>

Taringa, N. 2017. Problemas ambientales globales. [en línea]. Disponible en: <https://www.Taringa.net/post/ciencia-educacion/10607183/Problemasambientalesglobales>

J. Toro, J. Martínez, R.Arrieta, G. 2014, "Métodos de evaluación de impacto ambiental en Colombia," Revista de Investigación Agraria y Ambiental, vol. 4, no. 2, pp. 43-53.

Vidart, G. 1997 Filosofía ambiental: el ambiente como sistema. Bogotá: Editorial Nueva América.

## Anexos

### Anexo 1. Delimitaciones conceptuales.

**Anexo 1**  
**Delimitaciones conceptuales.**

**Biosfera**

- Es el sistema material formado por el conjunto de los seres vivos propios del planeta Tierra, junto con el medio físico que les rodea y que ellos contribuyen a conformar.

**Preservación**

- Aplicación de medidas para mantener las características actuales de la diversidad biológica, demás recursos naturales y elementos del ambiente.

**Conservación**

- Es el manejo del uso humano de organismos y ecosistemas con el fin de garantizar la sustentabilidad del mismo, velando por la protección y el mantenimiento.

**Ambiente**

- Conjunto o sistema de elementos de naturaleza física, química, biológica o sociocultural, en constante dinámica por la acción humana o natural, que rigen y condiciona la existencia de los seres humanos y demás organismos, así como interactúan permanentemente en un espacio y tiempo determinado.

**Medio Ambiente**

- Conjunto de circunstancias culturales, económicas y sociales, en que vive una persona.

**Ecología**

- Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con su ambiente.

Fuente: Contreras U. Sonia C, Díaz A. Doris del C, .2007.

76 / 102

Fuente: Contreras U. Sonia C, Díaz A. Doris del C, .2007.