

Responsabilidad de la ingeniería civil frente al impacto ambiental negativo por la ejecución de obras de infraestructura



AUTOR

SERGIO GIOVANNY CASTO VARGAS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

INGENIERO CIVIL

Director:

ING. EDGAR RODRIGUEZ RINCON

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

PROGRAMA INGENIERIA CIVIL

BOGOTÁ, 22 OCTUBRE 2020

Resumen

La ingeniería civil es la rama de la ingeniería que mediante la transformación de los materiales y procesos generan obras de infraestructura, con el fin de cada día satisfacer las necesidades básicas humanas mediante vías, vivienda, puentes, aeropuertos, entre otras; a medida que aumenta la población proporcionalmente crece la infraestructura, con ello aumentando la afectación al medio ambiente, por lo impactos negativos que estas obras generan, el hombre tiene prioridades de mantener su bienestar, pero no sin antes debe tener la conciencia de mantener la conservación del medio ambiente.

Es allí donde la ingeniería civil tiene una obligación, que mediante la responsabilidad y el cumplimiento de las normas ambientales se dé un cambio total a la ejecución de futuras obras de ingeniería civil, pensando siempre en la protección del medio ambiente que, aunque no nos permitirá recuperar lo que ya perdimos, pero que podamos disminuir cada día los impactos negativos sobre el medio ambiente, asegurando un mejor futuro para neutras generaciones.

Palabras clave: ingeniería civil, responsabilidad, impacto ambiental negativo, desarrollo, sociedad, medio ambiente,

Abstract

Civil engineering is the branch of engineering that through the transformation of materials and processes generates infrastructure works, in order to satisfy the basic human needs every day through roads, housing, bridges, airports, among others; as the population increases proportionally, the infrastructure grows, thus increasing the effect on the environment, because of the negative impacts that these works generate, man has priorities to maintain his welfare, but not without first having the awareness of maintaining the conservation of the environment.

It is there where the civil engineering has an obligation, that by means of the responsibility and the fulfillment of the environmental norms a total change is given to the execution of future works of civil engineering, always thinking about the protection of the environment that, although it will not allow us to recover what we already lost, but that we can diminish every day the negative impacts on the environment, assuring a better future for neutral generations.

INTRODUCCION

La conservación del medio ambiente es una responsabilidad de los seres humanos, pero actualmente está afectando a todos los seres vivos del planeta ya que no se está generando el cuidado necesario, por lo tanto, en realidad es importante que se involucren en la protección del entorno que componen el medio ambiente. En el caso de las obras de infraestructura, los ingenieros son los directamente responsables de minimizar los impactos ambientales negativos ya sean civiles, o ambientales, entre otros, y el estado es el responsable de establecer leyes y normas de preservación y protección.

La ingeniería civil es una de las carreras con más responsabilidad dentro de una sociedad, ya que tiene como prioridad, la tarea de satisfacer las necesidades referentes a la infraestructura, como la construcción de vías, escuelas, hospitales y todo lo que se requiere para el progreso económico y social. Por otro lado, también debe considerar la responsabilidad ante los impactos ambientales negativos que se generan durante de la ejecución de obras civiles, siendo necesario tener el compromiso para minimizar el daño ambiental, enfocándose en la protección, conservación y el cuidado de los recursos naturales que se involucren en los proyectos de infraestructura.

La ingeniería civil como profesión, tiene en general una responsabilidad con el medio ambiente, mediante la correcta ejecución de las acciones la cuales pueden evaluar prever, prevenir y minimizar los impactos ambientales negativos que produce la ejecución de las obras civiles.

En el pasado, no se hizo hincapié en la responsabilidad que se debía asumir en cuanto al impacto negativo generado con el ejercicio de la profesión, es ahora, en la actualidad, donde el sector de la construcción se ha dado cuenta de que el uso desmedido de los recursos naturales y el poco cuidado, está acabando con el planeta.

Por lo tanto, es necesario tener responsabilidad con el medio ambiente al momento de desarrollar un proyecto u obra de ingeniería civil, dando cumplimiento a la normatividad ambiental establecida y realizando los planes de manejo ambiental (PMA), para la mitigación de los impactos ambientales negativos, con ello ayudando a la conservación del medio ambiente.

El presente ensayo, muestra de manera analítica la situación actual en Colombia sobre las obras de infraestructura, en relación con los impactos ambientales negativos que se generan durante la ejecución de estas obras. Para ello el texto aborda tres temas que a lo largo del documento se relacionan entre sí; en primer lugar, se expone de manera general la ingeniería civil enfocada a la responsabilidad ambiental, en segunda instancia se hace un recorrido a través de la historia colombiana sobre las regulaciones aplicadas al sector construcción, por último, se mencionan algunos casos donde las empresas fueron sancionadas por no cumplir con la normatividad establecida para la protección y conservación del medio ambiente.

La intención principal del autor es evidenciar el trasfondo ambiental mediante tres componentes articulados como lo es el concepto de ingeniería, normatividad y la demostración de algunos casos donde se evidencia las falencias en la ejecución de los planes de manejo ambiental; sin llegar a demeritar el trabajo importante de la ingeniera civil, pero si enfocando de manera eficiente, efectiva y eficaz para llegar a tener niveles de responsabilidad (discrecionales, éticos, legales y económicos), que acudan a la conservación del medio ambiente y el impacto negativo que se produzca por la realización de obras de infraestructura sea mínimo en su afectación.

1. DESARROLLO

1.1. Ingeniería Civil

En el contexto global el concepto de Ingeniería Civil, y su responsabilidad, ha sido cambiante. De forma general, la Ingeniería Civil se puede definir como *“la rama de la Ingeniería que aplica los conocimientos de la Física, Química, Matemática y Geología para la elaboración del diseño, construcción y mantenimiento de diversas obras, tales como edificaciones, carreteras, ferrocarriles, puentes, aeropuertos, hidráulicas entre otras; en general de gran tamaño y para uso público”*. (Garcia, 2012)

Desde su labor, la ingeniería civil tiene el compromiso ante la sociedad de satisfacer realmente sus necesidades, sobre todo en lo que respecta a las obras de infraestructura, donde incide directamente en el progreso económico y social, mejorando la calidad de vida de las poblaciones, dada la importancia que estas construcciones representan para en el desarrollo de un Estado.

Como afirma Monroy (2009), la importancia de la ingeniería civil reside en que es una rama de la ingeniería que hace uso de herramientas técnicas, procedimientos y materiales para la construcción de obras seguras y eficientes que contribuyan al desarrollo de una población, así como adaptarse y contribuir a los cambios de la civilización.

En efecto, la ingeniería civil además de ser conveniente para el desarrollo de la sociedad, mediante la construcción de obras de infraestructura, es también la responsable de la generación de impactos ambientales negativos, siendo una problemática que se debe contextualizar mediante las iniciativas impulsadas por las empresas y el estado para la conservación del medio ambiente.

La ingeniería Civil de hoy, desde sus múltiples ramas, busca contribuir a enfrentar los diversos problemas ambientales ya sea desde la utilización de las tecnologías para el

cuidado del medio ambiente o la utilización de estrategias para cuidar el medio ambiente reduciendo contaminantes (Ortega, 2012)

Siendo más explícitos e involucrando los conceptos actuales sobre la responsabilidad de la Ingeniería Civil, puede mencionarse que la profesión se centra en la solución de problemas en lo que respecta a necesidades básicas de la sociedad, como vivienda, suministro de agua, alcantarillados, escuelas, hospitales, vías, aeropuertos y demás obras que concierne a la ingeniería civil, utilizando de manera eficiente los recursos naturales que se encuentran en su entorno. La ingeniería civil en Colombia, aporta de manera directa al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, proyectados al año 2030 por parte de las Naciones Unidas.

Los ingenieros civiles así como las empresas que se dedican al sector de la construcción, tienen una gran responsabilidad ante la sociedad como con el medio ambiente, esto se puede ver particularmente en el cambio que se pueda dar a las construcciones futuras, tienen el compromiso de cambiar los procesos actuales que si bien no compensan de ninguna manera el daño que se realizó, se consiga esencialmente disminuir cada día los impactos negativos generados, mediante la correcta ejecución de las medidas de prevención y mitigación con lo cual se está plantando un mejor futuro para la naturaleza.

En el caso colombiano, ha sido significativo el crecimiento social y desarrollo económico del país, siendo las obras de ingeniería civil como escuelas, hospitales, vías, túneles, carretas, puentes vehiculares, presas hidroeléctricas y demás obras que constituyen la infraestructura, las responsables de mejorar la calidad de vida de la sociedad, el progreso y bienestar de los ciudadanos.

En el contexto nacional, también se ha observado una evolución del concepto de la Ingeniería Civil y específicamente, de la responsabilidad social y ambiental:
tradicionalmente, la concepción, diseño y construcción de obras de infraestructura en

Colombia, no utilizó los servicios de profesionales de las ciencias ambientales y sociales, o sólo lo hicieron muy puntualmente. Se sostenía que los tres pilares básicos de un proyecto de ingeniería eran la topografía, la geología y la hidrología; las demás condiciones ambientales, incluyendo las condiciones sociales, no eran elementos básicos que debían tenerse en cuenta para el diseño de los proyectos. (Mariño, 2007,)

Es alrededor de 1970 que esta situación empieza a cambiar, por el avance en la conciencia y la normatividad ambiental del país, hoy en día, los proyectos de ingeniería deben cumplir una normatividad ambiental que, en términos internacionales, es relativamente exigente y que incluye la obligación de realizar, previa su ejecución, análisis ambientales para seleccionar la mejor alternativa. Para esta alternativa deben realizarse estudios de impacto ambiental y planes de manejo, validados mediante procesos de información y participación ciudadana. (Mariño, 2007,)

Como se puede desprender de las ideas planteadas por Mariño (2007), la protección del medio ambiente actualmente cobra mayor relevancia. Anteriormente se daba importancia al tema de presupuesto desde el punto de vista técnico, en la actualidad especialmente los grandes proyectos se da un enfoque al cuidado y conservación de los medios bióticos y abióticos, con ello establecen parámetros para minimizar impactos ambientales generados por las obras civiles, incluso han sido detenidas cuando no se establecen las medidas necesarias para la conservación del medio ambiente.

1.2. Historia de la normatividad sobre la responsabilidad ambiental

En el año 1972 sucede un hecho histórico a nivel mundial, con la participación de Colombia y 112 países se realiza la Conferencia Científica de las Naciones Unidas también conocida como la primera cumbre para la Tierra, celebrada en Estocolmo (Suecia) del 5 al 16 de junio, en ella se adoptó una declaración que enunciaba los principios para la conservación

y mejora del medio humano, así como recomendaciones para el cuidado medioambiental internacional. Se abarcaron temas medio ambientales de alcance internacional sobre los problemas ambientales, aquellos que tiene que ver con la contaminación, cambio climático, uso de las fuentes de agua y todo lo relacionado con el medio ambiente.

La Conferencia de Estocolmo de 1972 centraba la atención internacional en temas medio ambientales, especialmente los relacionados con la degradación ambiental y la 'contaminación transfronteriza'. Este último concepto era muy importante, ya que señalaba el hecho de que la contaminación no reconoce los límites políticos o geográficos y afecta a los países, regiones y pueblos más allá de su punto de origen. (Naciones Unidas, 2002)

Dos décadas más tarde se realiza la segunda conferencia de las Naciones Unidas sobre la conservación del Medio Ambiente, esta tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992, contando con la participación de 179 países entre ellos Colombia, con el objetivo de reconciliar los impactos que se producen de las actividades económicas de la humanidad en el medio ambiente y viceversa.

La cumbre de la tierra, como se identificó, enmarco acuerdos internacionales con el fin de llegar a proteger la integridad del medio ambiente a nivel mundial, en la declaración de Río y la creación del a Agenda 21¹, este pone manifiesto la cooperación de las naciones de 179 países en cuanto al desarrollo del medio ambiente.

En efecto, el crecimiento de la población en el planeta, hace necesario tener un proceso de transformación del entorno en el que se vive, mediante obras de infraestructura para su bienestar, creciendo significativamente el deterioro del medio ambiente, por ello, los

¹ La Agenda 21 fue acordado en la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo realizada en Río de Janeiro (Brasil) en el año 1992. Este programa buscaba impulsar la sostenibilidad a nivel mundial y orientar la consolidación de un nuevo modelo de desarrollo para el siglo XXI, buscando la construcción de políticas ambientales, económicas y sociales encaminadas a alcanzar un desarrollo sostenible. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)

países enfocan su esfuerzo en preservar y mejorar el medio ambiente. Por parte de las Naciones Unidas se realizaron las cumbres de Estocolmo 1972 y la conferencia de Río de Janeiro 1992, en ellas estableciendo principios para la defensa, así como el continuo mejoramiento del medio en el que habita el ser humano para garantizar que las generaciones actuales y futuras una mejor calidad de vida.

En Colombia la historia de la legislación ambiental dentro de la responsabilidad del sector de la construcción con el fin de proteger el medio ambiente, puede decirse que empieza con el Decreto 2278 de 1953, por el cual se dictan medidas sobre cuestiones forestales, y posteriormente con la Ley 2 de 1959 en la que se dictan normas sobre la economía forestal de la nación y conservación de los recursos naturales. Precizando lo anterior, en este año se establece una normatividad de manera global para que todas las personas sobre el territorio colombiano contribuyan a la conservación del medio ambiente, pero no se estableció ninguna normatividad que involucrara al sector construcción, para la ejecución de obras de Ingeniería civil.

En el año 1973 como respuesta a la realización de la conferencia de Estocolmo (1972), se decreta la Ley 23 donde se crea el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables, con el fin de prevenir y controlar el medio ambiente, y garantizar la conservación y restauración de los recursos naturales renovables.

Es evidente el avance, por parte de Gobierno Nacional en cuanto a la conservación y protección del medio ambiente, enfocado a la defensa de sus recursos naturales renovables, el suelo, aire y agua, con el fin de garantizar el bienestar de la sociedad, estos pueden ser utilizados para la ejecución de obras, no obstante estas regulaciones gubernamentales son generales y no dan cobertura a las partes que interactúan en realización de las obras civiles,

permitiendo la falta de normatividad específica que permita la protección del medio ambiente.

Un año más tarde (1974), mediante el Decreto Ley 2811 se establecen concretamente responsabilidades ambientales a empresas públicas o privadas que desarrollan proyectos de construcción, mediante la exigencia de realizar un estudio ecológico y ambiental como requisito para obtener la licencia ambiental². En el estudio se tenía en cuenta, los factores físicos, los factores económicos y los factores sociales, con el objetivo de determinar la incidencia de las obras de ingeniería civil pueda alterar en el medio ambiente

En efecto, lo que actualmente se encuentra reglamentado como *Estudio de Impacto Ambiental (EIA)*³ se caracterizaba por la existencia de una formulación ambiental aceptable en términos de estudios ecológicos, no constituían elementos decisivos para proyecto u obras de desarrollo, y eran muy descriptivos, extensos y poco analíticos, algunos de se hacían posteriormente a la ejecución de un proyecto, además de que no existía consulta de responsabilidad a nivel de las autoridades del orden nacional. (Luis Hernández, 1994)

Luego mediante el Decreto 1681 de 1978 se reglamenta lo relacionado con los recursos hidrológicos de la Ley 23 de 1973, para la conservación, el fomento y el aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos y del medio acuático, su disponibilidad permanente y su manejo racional, según técnicas, así mismo mediante el Decreto 1715 de 1978 se reglamenta lo relacionado con la protección al paisaje establecido en la Ley 23 de

² Licencia Ambiental es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada, (ley 99, 1993, art.50°)

³ Estudio de Impacto Ambiental el conjunto de la información que deberá presentar ante la autoridad ambiental competente el petitionario de una Licencia Ambiental. (decreto 1753, 1994, art.57°)

1973, buscando establecer normas para impedir la modificación de los elementos constitutivos del paisaje.

La Ley 23 de 1973 busca adoptar medidas de prevención y mitigación en busca controlar la contaminación al medio ambiente, así como el mejoramiento por parte de las medidas de corrección y compensación adoptadas para la restauración de los recursos del medio ambiente, con esto finalmente defendiendo el bienestar de las poblaciones y la conservación del medio ambiente, mediante las normas de protección de los recursos naturales renovables, como el suelo, aire y agua.

Posteriormente, y basado en los más de 40 artículos de la nueva constitución política de 1991, referentes a la conservación del medio ambiente, se decreta la Ley 99 de 1993, la cual define la protección del medio ambiente y mitigación de los impactos de las actividades humanas, (Ministerio de Transporte, 2016).

Está claro que la Ley 99 de 1993, determina parámetros para la conservación del medio ambiente basados en la declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre medio ambiente y desarrollo, especificando así que el progreso del país se pueda obtener basándose en los principios universales y de desarrollo sostenible que se determinaron en la presente cumbre.

Por lo que respecta a la Ley 99 de 1993 y las regulaciones de carácter general sobre medio ambiente, siendo esta la más importante ya que es el momento en el cual se le dio responsabilidad detallada al sector construcción, normas a las que deberán sujetarse los proyectos, obras y actividades que puedan generar directa o indirectamente daños ambientales, estableciendo el estudio de impacto ambiental (EIA) como principal herramienta con la que cuenta el constructor para determinar impactos ambientales por las obras, así

mismo la forma de establecer medidas de manejo ambiental para tomar decisiones acertadas con el fin de ayudar a mantener el medio ambiente.

Mediante el Decreto 3573 de 2011, el Gobierno Nacional crea a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, cuyo objeto es el encargo de que los proyectos, obras o actividades sujetos de Licenciamiento, permiso o trámite Ambiental, cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del país.

Finalmente, mediante el Decreto 1076 de 2015, se realiza una compilación de las normas expedidas por el Gobierno Nacional en cabeza del presidente de la República, en ejercicio de las facultades reglamentarias otorgadas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, para unificar las leyes, decretos y resoluciones así evitar la debilidad en el control de las licencias ambientales ya que año tras año se le han hecho modificaciones a cada una de estas normas establecidas.

Como se puede ver, la preservación del medio ambiente, cada día ha tomado más importancia en varios países que quieren medios amigables y medios sostenibles, en el caso de Colombia se ha implementado un marco normativo para implementar las compensaciones por pérdida de biodiversidad, siendo una herramienta fundamental para corregir los impactos ocasionados por la ejecución de obras de infraestructura.

Así, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el año 2012, se crea el manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, el cual busca cuantificar las medidas de compensación que deben realizar por pérdidas de biodiversidad por los efectos o impactos negativos los cuales no pudieron ser evitados, este es de implementación obligatoria durante la realización de Estudios de Impacto Ambiental siendo objeto de revisión para la obtención de la licencia ambiental.

En Colombia certificación ISO 14001 tiene el propósito de ayudar a las empresas a crear un Sistema de Gestión Ambiental, siendo una herramienta esencial para evitar acciones negativas propias de la labor de cada empresa, con ello evitando la afectación del medio ambiente. Por otro lado, el Ministerio del medio ambiente y el Organismo de Normas mediante la resolución 1555 de 2005 se crea el sello verde colombiano que ha desarrollado conjuntamente para el proceso de desarrollo de edificaciones sostenibles

Las normas establecidas actualmente por parte del Gobierno Colombiano buscan generar el mínimo de impacto negativo al medio ambiente, con ello que las empresas, establezcan parámetros para mitigar impactos ambientales generados por las obras como túneles, represas, canales, vías y demás obras de ingeniería civil que implican transformaciones importantes en el equilibrio medioambiental; sin embargo, hacen parte del desarrollo y evolución de la sociedad.

1.3. Responsabilidad de obras de ingeniería civil

Como se ha venido mencionando, los ingenieros civiles son los encargados del diseño, ejecución y mantenimiento de las obras civiles, y es su responsabilidad ofrecer infraestructura que contribuyan al desarrollo de las regiones y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes mediante la ejecución de proyectos que atiendan a las necesidades básicas de las poblaciones, minimizando el impacto ambiental que estos causan y cumpliendo con todas las normas ambientales.

De manera que, la negligencia o la mala ejecución de un proyecto, pueden tener repercusiones negativas e irreparables tanto para sus habitantes como para el medio ambiente, como para los responsables de las obras, quienes pueden terminar con el cierre temporal o definitivo de una obra de construcción, llevar a la cancelación de la licencia ambiental o autorización, demolición de la obra por parte del constructor infractor o, multas económicas

como en los casos que a continuación se relatan y que ponen de evidencia el conflicto entre la ética de la Ingeniería Civil y la responsabilidad ambiental que esta profesión se delega:

1.3.1 Ruta del Sol

La CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S, fue objeto de imposición de una sanción de multa en cuantía de mil trescientos noventa y cinco millones novecientos setenta mil ochenta y un pesos m/cte (\$1.395.970.081), por la infracción relacionada con los cargos formulados mediante el Auto 2011 del 25 de mayo de 2015, debido a que durante la ejecución de la obra se desarrollaron actividades que afectaron el medio ambiente, comprobando que no se adoptaron medidas de manejo ambiental se muestra en la Tabla 1

Tabla 1. Actividades de incumplimiento o afectación

ACTIVIDADES	SITIO	INCUMPLIMIENTO O AFECTACION
Descapote, excavación y corte, y realizar la explotación de materiales	Ronda de protección de la Quebrada Buturama	Afectación al recurso hídrico
No establecer un sistema de protección a los cauces para el paso de vehículos	Quebradas Buturama	Afectación a las rondas hídricas en las franjas de protección
No haber implementado las medidas de protección a los cauces	Quebrada del Puente La Colorada	Incumpliendo el "Manejo de calidad del agua y biota acuática", "Manejo de la alteración de la dinámica de cauces" y "Manejo de cruces de cuerpos de agua" del Plan de Manejo Ambiental, afectando al recurso hídrico.
Actividades de acopio de materiales de obra sobre el lecho de la Quebrada	Quebrada La Rayita, Quebrada Norean, Quebrada La Cascabela	Incumpliendo el "Manejo de calidad del agua y biota acuática", "Manejo de la alteración de la dinámica de cauces" y "Manejo de cruces de cuerpos de agua" del Plan de Manejo Ambiental, afectando al recurso hídrico.
No recoger ni disponer de manera inmediata los derrames de concreto encontrados el 9 de mayo de 2012	Caño Sapo, Quebrada Alpes, Caño Caimán	Incumpliendo las medidas de manejo establecidas "Manejo de materiales y equipos de construcción"
Por no construir ni mantener barreras que impidieran la contaminación por materiales bituminosos, grasos y partículas a los cuerpos de agua del Río	Río La Colorada y Quebrada Seca o Vega Grande	Incumpliendo las medidas de manejo establecidas en el "Manejo de cruces de cuerpos de agua"

Fuente: Auto 2011 del 25 de mayo de 2015

De manera que, esta serie de actividades que se realizaron durante la ejecución de proyecto por parte de la concesionaria Ruta del Sol y que conllevaron al incumplimiento de lo establecido en la normatividad vigente, refleja la falta de responsabilidad por parte de los encargados directos de la obra, por tal razón se generó una secuencia de impactos negativos sobre el medio ambiente, al igual que sanciones económicas por parte del Ministerio del Medio ambiente.

1.3.2. Sociedad Concesión Autopista Bogotá – Girardot S.A

SOCIEDAD CONCESIÓN AUTOPISTA BOGOTÁ – GIRARDOT S.A, fue sancionada con multa impuesta por el Ministerio del Medio Ambiente, por valor de 33.33 salarios mínimos legales mensuales vigentes al año 2006, equivalentes a trece millones quinientos noventa y ocho mil seiscientos cuarenta pesos (\$13'598. 640.00.) M/Cte mediante Resolución No. 1490 del 28 de julio del 2006 por haber utilizado sitios de disposición de materiales (generados en el trayecto 10, Melgar-El Paso) diferentes a los autorizados en la licencia ambiental y sin obtener concepto previo.

Es evidente que estas obras de ingeniería civil son importantes para la ingeniería en Colombia como para el desarrollo del sector vial, pero no se debe ocultar el deterioro ambiental que se causó, a pesar que recibieron sanciones económicas, del mismo modo que realizaron medidas de compensación, no se justificó el daño realizado tanto al medio ambiente, como a la parte social que se vio afectada.

Por tanto, se puede afirmar que las empresas que no cumplan con la normatividad ambiental, el gobierno a través de entes de regulación impone sanciones económicas, penales y sociales dependiendo del incumplimiento, pero en algunos casos estas sanciones no compensan con el daño ambiental generado, por lo que se debe hacer hincapié en la

responsabilidad ambiental por parte de las empresas del sector construcción, así como los ingenieros responsables de la ejecución de los proyectos de obras civiles.

1.4. Hidroituango – EPM – Consorcio Generación Hidroituango

La construcción del proyecto de Hidroituango a cargo de Empresas Públicas de Medellín (EPM) y el consorcio generación Hidroituango (Integral, Ingeniería de Consulta - Solingral), pese a ser una de las obras de ingeniería más ambiciosa e importante de Colombia el proyecto afectó al río Cauca, igualmente a los ríos Magdalena, Sinú y Sogamoso teniendo alteraciones en las dinámicas ecológicas, pérdida de conectividad del hábitat aguas abajo, como el flujo natural de sedimentos, con estas acciones afectaron el ambiente acuático de agua dulce y el hábitat que contiene la flora y fauna residentes en la rivera de los ríos mencionados anteriormente, esta alteración impide completar su ciclo de vida animal y la cadena productiva de la comunidad, afectando los sistemas económicos de los municipios o zonas rurales y urbanas, que se encuentran aledañas a estas fuentes hídricas y que dependen de la pesca.

Del mismo modo, aguas arriba existe una afectación en el desarrollo del proyecto que repercute ambientalmente, las acciones descritas anteriormente conllevan a un impacto social que desencadena un desplazamiento de la población local, llevando a estas familias a verse obligadas a dejar sus viviendas, sus empleos informales, que generan dinamismo económico de las regiones siendo la agricultura la principal fuente de ingreso de la región, en la fauna los animales silvestres han quedado sin su hábitat natural y por último los bosques tropicales han sido objeto de cuidado ambiental con el fin de proteger las cuencas hidrográficas que suministran el agua dulce a los ríos.

Por otra parte, los desequilibrios ecológicos que se generan por las actividades propias de la obra como los son el manejo de escombros, calidad del aire y residuos líquidos producen efectos en los constantes cambios climáticos.

Empresas Públicas de Medellín (EPM) y el consorcio generación Hidroituango, mediante el plan de manejo ambiental, establecieron los programas de manejo físico creando las acciones y medidas de mitigación, en el momento oportuno, para evitar la generación de efectos en cadena.

- Programas en el plan de manejo ambiental
- Programa de calidad atmosférica
- Programa de aguas superficiales
- Programa de aguas residuales domesticas e industriales
- Programa de integral de residuos solidos
- Programa de materiales de excavación
- Programa de impacto por tránsito vehicular
- Programa de manejo de fuentes de materiales de construcción
- Programa de manejo de inestabilidad y erosión
- Programa de llenado de embalse
- Programa de manejo de embalse
- Subprograma de Operación del embalse

Con la intención de que se minimicen los impactos ambientales EPM y el consorcio generación Hidroituango mediante las medidas del plan de manejo ambiental buscó la realización de obras con el propósito de contrarrestar los efectos adversos y resarcir el daño producido por la ejecución de este proyecto, teniendo la planeación y el desarrollo de la obra con los estándares requeridos por las autoridades ambientales competentes, al final del ejercicio la conclusión del impacto ambiental refleja que a pesar de las medidas tomadas para no tener efectos adversos, no compensan el daño generado al medio ambiente.

Mariño (2007) afirma que, *en los Estados Unidos, por ejemplo, se han construido cerca de 68 represas por cada cien mil kilómetros cuadrados de territorio y cerca de 24 por cada millón de habitantes, en Colombia se tienen menos de 5 represas por cada cien mil kilómetros cuadrados y menos de 2 por cada millón de habitantes. En estas circunstancias,*

no es raro que en los Estados Unidos se estén desmantelando algunas de las represas existentes, mientras en países rezagados y con numerosos problemas básicos por resolver se esté promoviendo la construcción de nuevos embalses.

1.5. Troncal del Caribe sector de la ciénega Magdalena

Otro claro ejemplo de afectación al medio ambiente, por falta de responsabilidad es la vía que conecta Santa Marta (Magdalena) con Barranquilla (Atlántico) y pasa por Ciénaga (Magdalena), construida en los años 50, donde por la interrupción del drenaje transversal, se afectaron los intercambios naturales de agua entre la Ciénaga Grande de Santa Marta y el Mar Caribe, y se impactó gravemente el ecosistema existente entre estos dos cuerpos de agua, causando la muerte de más de 280 Km de manglar. A pesar de esa experiencia, aproximadamente 20 años más tarde se construyó la carretera que va de Barranquilla a Salamina, sobre un terraplén que eliminó los flujos de agua dulce del Río Magdalena hacia la ciénaga, lo cual afectó seriamente a las poblaciones de peces, ostras, camarones, y al manglar. (Mariño, 2007).

Esta construcción realizada entre 1956-1960, cortó el flujo hídrico entre la ciénaga y el mar, incrementando la salinidad en los suelos de manglar y cuerpos de agua internos, lo que ocasionó pérdidas de más del 65% de los bosques de manglar (Aguilera, 2010):

1.6. Obras cerradas por incumpliendo a la normatividad ambiental

Por otro lado, obras en la universidad Javeriana y central que por incumplimiento de la normatividad ambiental fueron cerradas por parte de la secretaria ambiental de Bogotá, este se dio al percatarse que existía una ocupación con materiales de construcción sobre el Canal Mariscal Sucre, así como la presunta tala de árboles sin el pertinente te permiso en la obra de la Universidad Javeriana, durante la adecuación de muros de contención para ampliar andenes denominados alamedas.

Mientras tanto por parte de las obras en la Universidad Central se evidencio el vertimiento de grandes cantidades de lodos de construcción a la red de alcantarillado de la ciudad, sin realizar tratamiento alguno, afectando considerablemente al rio Fucha, con esto probando la falta de responsabilidad ambiental por parte de los que ejecutan estas obras de ingeniería civil.

1.7. Variante San Francisco

La construcción de la variante que comunica a los departamentos de Pasto y putumayo en la variante de San francisco, además de que se encuentran inconclusas por el presupuesta económico, se encuentra en riesgo ecológico ya que durante el trayecto por donde cruza esta vía es de reserva forestal, así como territorios indígenas, afectando con ambientalmente y socialmente este sector. Actualmente el instituto nacional de vías (Invias) realizado nuevos diseños que en el año 2015 fueron entregados a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) a la espera de ser aprobados.

En Colombia se realizan obras como la hidroeléctrica de Hidroituango que son importantes para el desarrollo económico, pero que por su ubicación geográfica afecto de manera importante el medio ambiente, de igual manera proyectos viales como el de la Ruta del sol que son objeto de sanción por el incumplimiento a la normatividad ambiental.

Por lo anterior, no se puede generalizar el ejercicio de la profesión de la ingeniería civil, puesto que existen empresas que se encuentran comprometidas con la responsabilidad ambiental mediante la implementación, al igual que el cumplimiento de medidas de prevención y control que conllevan a la defensa del medio ambiente, como la empresa CIVILIA S.A. que durante la construcción del Puente 7 (Quebrada Pipiral) del viaducto de Pipiral en la vía Bogotá – Villavicencio en el Departamento del Meta diseño un serie de medidas contempladas en el PMA de la obra en construcción, estas con el fin de prever,

prevenir y evitar los impactos ambientales negativos que por labores propias de la construcción se puedan generar, así mismo se adoptaron medidas de corrección y compensación sobre la aquellos componentes ambientales.

La empresa CIVILIA S.A. que se dedicada a la construcción de obras civiles en estructuras de concreto, es consciente de la responsabilidad ambiental que origina el desarrollo de sus actividades en obra, cumple la legislación ambiental vigente, mediante la implementación de medidas de prevención, control y reducción, encaminadas a disminuir el impacto ambiental adverso derivado de la actividad, con ello buscando el uso eficiente y racional de los recursos naturales y de los materiales necesarios para el desarrollo de cada proyecto.

Por último, a pesar de que existe un marco legal riguroso por medio de los PMA para la conservación del medio ambiente, se requiere que las empresas constructoras adquieran el compromiso de responsabilidad, usando de manera provechoso los recursos naturales, todo ingeniero debe aplicar el desarrollo sostenible, aplicando nuevas maneras y nuevas tecnologías de ejecución en cada uno de los proyectos que se desarrollen.

Se requiere crear conciencia en las personas sobre el daño ambiental que se está generando día a día en el planeta por encima del desarrollo de la sociedad, es importante hacer un alto tomar conciencia, como seres humanos en especial los ingenieros civiles, ya que los encargados que se apliquen las normas ambientales, además de restituir y de manera responsable reducir el impacto en el ambiente en cada uno de los proyectos en los que participamos, para tener mejor planeta, ya que de nada nos sirve un bienestar social en cuanto a infraestructura se refiera y tener un medio ambiente destruido.

2. CONCLUSIONES

Como se ha presentado, los valores asociados con la responsabilidad social que debe tener un ingeniero civil son aquellos que se aprenden como valores desde el hogar, que debería ser fortalecida en las instituciones educativas, porque es ahí donde se aprenden los diferentes aspectos de la carrera desde las técnicas de diseño, la ejecución de un proyecto, hasta los esquemas de planificación, organización y ejecución del proyecto hasta la fase final, teniendo en cuenta que con ello se está ayudando con el desarrollo de la sociedad, pero además teniendo claro la afectación al medio ambiente generado por el desarrollo de obras civiles.

El desarrollo económico y social Colombia ha visto un crecimiento significativo en los últimos años, esto implica que todos los sectores se activen en pro de la conservación y protección del medio ambiente, para nuestro caso de la ingeniería civil va de la mano con el crecimiento económico y este crecimiento implica directamente una afectación negativa sobre los recursos naturales, pero mediante la responsabilidad se pueda generar actividades que conlleven a cuidar el planeta.

Las empresas constructoras a través del ejercicio de la construcción causan un daño al medio ambiente a pesar de su aporte que da a la sociedad. Se hace énfasis en el cumplimiento de la normatividad ambiental teniendo en cuenta los Estudios de Impacto ambiental EIA, así se pueda trabajar en la mitigación de daños ambientales y sociales mediante las obligaciones establecidas en los Planes de Manejo Ambiental (PMA), siendo una tarea para que las empresas tengan en cuenta al momento de ejecutar obras de construcción.

La ingeniería civil puede ser sostenible, si se considera que la responsabilidad con el medio ambiente va más allá de cumplir la normatividad establecida, es establecer la relación de principios éticos individuales y profesionales, adquiriendo el compromiso de cuidar el

entorno ambiental, mediante la ampliación de nuevas estrategias en las construcciones, para minimizar los cambios negativos que se generan a los ecosistemas, apoyado con las nuevas tecnologías, finalmente buscando una relación idónea entre el humano y el ambiente.

3. Referencias

- García, (2012). Introducción a la ingeniería civil, 2012. recuperado de www.ficunfv.com/ingenieria-civil Ingeniería civil
- Mariño, J. 2007. Reflexiones sobre el papel de la ingeniería civil en la evolución del medio ambiente en Colombia. Universidad de los Andes. Bogotá. Revista de ingeniería. Número 26. Pag 65 – 73. ISSN: 0121-4993. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121015050009>
- Monroy, M. (2009, 26 de abril). Importancia de la Ingeniería civil en la actualidad., 580(167).<http://ingenieriacivilgratis.blogspot.com/2009/04/importancia-ingenieria-civil-actualidad.html>
- Ortega, J. E. OMAR (2012, 10 de julio). La ingeniería civil y el cuidado del medio ambiente, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, <https://es.slideshare.net/lustarne/la-ingenieria-civil-y-su-cuidado-al-medio-ambiente>
- Organización de las Naciones Unidas. (2002,). CNUMAD Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>
- Conferencia de Naciones Unidas - Estocolmo. (5 al 16 de 06 de 1972). Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano. Recuperado el 07 de 2014, de [Documento en Sitio Web]: http://www.diputoledo.es/global/ver_pdf.php?id=8011
- Congreso de Colombia. (01 de septiembre de 1953). Que por medio del Decreto número 3518 de 1949 se declaró turbado el orden público y en estado de sitio todo el territorio nacional; Que para la mejor aplicación de las disposiciones sustantivas sobre cuestiones forestales

es conveniente recopilarlas, en cuanto sea posible, en un solo estatuto legal recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1430092>

Congreso de Colombia. (17 de enero de 1959). Sobre Economía Forestal de la Nación y Conservación de Recursos Naturales Renovables recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1430092>

Organización de las Naciones Unidas. (2002,). CNUMAD Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>

Congreso de Colombia. (18 de diciembre de 1974) Artículo 28 [capítulo unico]. en ejercicio de las facultades extraordinarias conferidas por la ley 23 de 1973 y previa consulta con las comisiones designadas por las cámaras legislativas y el Consejo de Estado, respectivamente, se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. [Ley decreto 2811 de 1974]. recuperado de https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto_2811_de_1974.pdf

Congreso de Colombia. (22 de diciembre de 1993) Artículo 49 [capítulo VIII]. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. [Ley 99 de 1993]. DO: 41.146 recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

Congreso de Colombia. (22 de diciembre de 1993) Artículo 50 [capítulo VIII]. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el

Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. [Ley 99 de 1993].

DO: 41.146 recuperado de

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

Congreso de Colombia. (03 de agosto de 1994) El Presidente de la República de Colombia, en ejercicio de sus facultades constitucionales y, en especial de la potestad reglamentaria que trata el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Nacional, [decreto 1753 de 1994]. recuperado de

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

Hernandez, L. A. (1994). Agronomía Colombiana. En L. A. Hernandez, *Agronomía Colombiana, volumen XI No.2* (págs. 219 - 227).

Constitución política de Colombia [Const.] (1991) Artículo [Titulo]. 2da Ed. Legis.

Congreso de Colombia. (19 de diciembre de 1973) por la cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones, [ley 23 de 1973]. recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1579056#:~:text=LEY%2023%20DE%201973&text=DECRETA%3A,los%20habitantes%20del%20Territorio%20Nacional>

TRANSPORTE, M. D. (2016). Lineamientos ambientales para obras del PNTU. Lineamientos ambientales para obras del PNTU VERSION 3.

Congreso de Colombia. (27 de septiembre de 2011) Por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA– y se dictan otras disposiciones, [decreto 3573 de 2011]. recuperado de

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_3573_2011.html

Autoridad Nacional De Licencias Ambientales, (01 de febrero de 2007) Resolución 01451.

[Martha, Camacho]

Autoridad Nacional De Licencias Ambientales, (01 de febrero de 2007) Resolución 162.

[Martha, Camacho]

Congreso de Colombia. (19 de diciembre 1959), Por el cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones [Ley 02 de 1959] recuperado de https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/ley_23_de_1973.pdf

Congreso de Colombia. (18 de diciembre de 1974) Artículo 29 [capítulo unico]. en ejercicio de las facultades extraordinarias conferidas por la ley 23 de 1973 y previa consulta con las comisiones designadas por las cámaras legislativas y el Consejo de Estado, respectivamente, se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. [Ley decreto 2811 de 1974].recuperado de https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto_2811_de_1974.pdf

Congreso de Colombia. (22 de diciembre de 1993) Artículo 57 [capítulo VIII]. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. [Ley 99 de 1993].
DO: 41.146 recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

Civilia S.A. (2016). plan de gestión ambiental y social Construcción del Puente 7 (Quebrada Pipiral) Km70+912 al Km 71+628 de la vía Bogotá – Villavicencio (PL-GA-01 versión 01).

Mongabay. L. (30 de julio de 2020). Cinco datos sobre la gran carretera que amenaza a la Amazonia colombiana, revista semana Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/cinco-datos-de-la-carretera-que-amenaza-la-amazonia--noticias-hoy--movilidad/53550>

Dinero, (18 de abril de 2016), cierran obras de la Javeriana y la Central por incumplir normas ambientales, revista Dinero, obtenido de <https://www.dinero.com/pais/articulo/cierran-obras-de-la-javeriana--la-central-por-incumplir-normal-ambientales/222601>