

Gestión ambiental desde el cumplimiento normativo en la minería de agregados pétreos

Environmental management from regulatory compliance in the mining of stone aggregates

Danny Daniel López Juvinao 

Carlos Alberto Socarrás Bertiz 

Fabio Orlando Moya Camacho 

Universidad de La Guajira, Colombia

OPEN  ACCESS

Recibido: 18/06/2023

Aceptado: 14/08/2023

Publicado: 10/11/2023

Correspondencia de autores:

dlopez@uniguajira.edu.co



Copyright 2020
by Investigación e
Innovación en Ingenierías

Resumen

Objetivo: Realizar un estudio sobre la gestión ambiental desde el cumplimiento de la normatividad en la minería de agregados pétreos en el Departamento de La Guajira, Colombia. **Metodología:** La metodología implementada es cualitativa con un enfoque no experimental. En cuanto a la población de este estudio está conformada por las minas Agregom Ltda, Agregados Rio Negro y Orión Asfaltos y Concretos S.A.S., las cuales son productoras y comercializadoras de materiales para construcción; en cuanto al proceso de recopilación de información se utilizó un instrumento el cual tiene como variable nominal la gestión ambiental centrado en 2 dimensiones y 10 indicadores, de manera complementaria se desarrollaron visitas estructuradas en campo. La validez y confiabilidad del estudio está sujeta a criterios de autores expertos en normatividad ambiental como herramienta de gestión. **Resultados:** Se obtuvo como resultado que las empresas dedicadas a la explotación de materiales pétreos degradan a los factores ambientales aire, agua, suelo, atmosfera, fauna y flora en relación directa con el incumplimiento de normatividad ambiental colombiana exigida por la Corporación Autónoma Regional de La Guajira. **Conclusiones:** Las organizaciones carecen de planes estratégicos centrados en medidas de gestión ambiental, lo que impide la consolidación de una minería ambientalmente sostenible en el Departamento.

Palabras clave: Ambiente, Gestión, Normatividad, Medidas, Minería, Pétreos.

Abstract

Objetivo: Carry out a study on environmental management from compliance with regulations in the mining of alluvial materials in the department of La Guajira, Colombia. **Methodology:** The methodology implemented was descriptive and explanatory, with a non-experimental approach. As for the population of this study, it is made up of the Agregom Ltda, Agregados Rio Negro and Orión Asfaltos y Concretos S.A.S. mines, which are producers and marketers of alluvial materials for construction; Regarding the information gathering process, an instrument was used which has environmental management as a nominal variable focused on 2 dimensions and 10 indicators, in a complementary way structured field visits were developed. The validity and reliability of the study is subject to the criteria of expert authors in environmental regulations as a management tool. **Results:** It was obtained as a result that the companies dedicated to the exploitation of alluvial materials degrade the environmental factors of air, water, soil, atmosphere, fauna and flora in direct relation to the breach of Colombian environmental regulations required by the Regional Autonomous Corporation of La Guajira. **Conclusions:** The organizations lack strategic plans focused on environmental management measures, which prevents the consolidation of environmentally sustainable mining in the department.

Keywords: Environment, Management, Alluvial Materials, Regulations, Measures, Mining.

Introducción

En la actualidad la humanidad está llamada a enfrentar grandes retos ambientales asociados al cambio climático y las altas tasas de degradación de los recursos naturales [1]. Ahora bien, el incremento de la población y las extensiones demográficas exigen una demanda de bienes de consumo acelerada, aumentando el uso de materia prima en las distintas industrias; todo esto con la finalidad de satisfacer las necesidades del mercado global [2].

A su vez, las actividades mineras se desarrollan desde tiempos remotos, generando beneficios económicos en distintas regiones; no obstante, las acciones operativas implementadas para obtener los materiales dejan a su paso grandes daños ambientales los cuales se evidencian en el cambio del uso del suelo, descomposición de propiedades edáficas, alteración a los ciclos naturales biológicos, producción masiva de gases de efectos invernadero e incluso extinción de especies de fauna y flora [3]. La minería de materiales pétreos ha tomado fuerza en el mercado debido a sus beneficios en mezclas asfálticas, sus principales características son la durabilidad, resistencia e incluso economía, estos factores los lleva a posicionarse como un producto de alto valor en términos industriales.

Se debe resaltar, que el tipo de material producido por agregados pétreos está directamente relacionado con bases granulares, concreto en estado fresco y endurecido, y se acopla según la necesidad del cliente en sus líneas de variabilidad [4]; los procesos necesarios para la obtención de este tipo de materiales van desde la exploración, extracción y fases de explotación en plantas trituradoras supliendo sus necesidades de materia prima con distintas fuentes aluviales, esta cadena productiva a su paso deja daños ambientales que atentan contra las condiciones propias de las zonas donde se desarrollan si no se ejecutan planes y programas estipulados por los organismos de control ambiental en cada territorio, de manera paralela traen afectaciones a la salud de las personas que se encuentran expuestas a extensas jornadas laborales, algunos de los principales síntomas evidentes están relacionados con dolor de cabeza leve y constante, mareo, sordera leve o grave y migrañas [5].

Por su parte, Latinoamérica se consolida como uno de los territorios más ricos en materiales para la construcción, la incidencia de grandes yacimientos se otorga a su ubicación y su variabilidad en minerales, lo cual, brinda a su población la posibilidad de desarrollar actividades económicas asociadas a la producción de materiales derivados [6]. En este sentido la minería es catalogada con una actividad útil y significativa que genera empleos formales e informales dentro de las comunidades generando impactos económicos significativos para los latinoamericanos.

Respecto a lo anterior, [7] sostiene que la minería es clave cuando se quiere entender el gran progreso que han tenido las civilizaciones, sin embargo, su consolidación a gran escala sigue siendo motivo de debate entre las grandes organizaciones ambientales. Una de las consecuencias de la minería es el aporte al problema de los GEI ya que durante las actividades se genera compuestos como el monóxido de carbono, ácido sulfúrico y el metano este último es catalogado como uno de los más dañinos y significativo para el cambio climático en el planeta tierra [8], por tanto, los gobiernos territoriales establecieron normativas asociadas al buen uso de los recursos naturales con la finalidad de proteger las características propias de los ecosistemas y la salud humana [9].

Si bien es cierto, el desarrollo sostenible se centra en salvaguardar los recursos ambientales para que las futuras generaciones puedan llegar a hacer uso de ellos para su subsistencia, este concepto va de la mano con una buena cultura ambiental y la racionalidad; que de manera conjunta son el pilar fundamental de lo que hoy se conoce como gestión ambiental [10]. En América Latina, los retos en términos de normatividad

ambiental están enfocados a proteger el medio ambiente, regulando el uso por recurso de la mano de organizaciones como la AIDA catalogada como la única organización regional de expertos legales ambientales [11].

En este sentido, la gestión ambiental es determinante ya que es un instrumento centrado en consolidar un desarrollo sostenible enfocado a la creación e integración de políticas ambientales para el buen uso de los recursos naturales; en el caso particular de Colombia los procesos de gestión ambiental se rigen por medio de normativas, las cuales son estipuladas por el Ministerio de Ambiente siendo indispensables para fortalecer la responsabilidad ambiental de las empresas [12], cabe resaltar que los fundamentos aplicables están contemplados en la (ISO 14001, 2015) que establece como obligatorio la creación de planes de manejos ambientales con la finalidad de integrar los ODS (Objetivos De Desarrollo Sostenible) en las fases o procedimientos necesarios para controlar los impactos ambientales de cualquier proyecto, obra o actividad [13].

La funcionalidad de la normatividad ambiental está estructurada por organizaciones internacionales en continentes; en países existen organismos de máxima autoridad quienes se encargan de la creación, expedición y monitoreo del cumplimiento de estas de una manera gradual dependiendo su incidencia [14] es necesario resaltar, que el incumplimiento de las Normas, Leyes y/o Decretos estipulados por los órganos judiciales trae consigo en el ámbito minero consecuencias que se ven representadas en sanciones ambientales, amonestaciones escritas, cierres temporales, las cuales representan una pérdida económica directa, la magnitud de la sanción puede aumentar cuando se considera que el proyecto representa un riesgo para cualquier factor ambiental, como lo es la afectación a especies endémicas en vía de extinción y la alteración de una zona protegida, estas generan el cierre total de la unidad productiva [15].

Es decir, en Colombia cualquier organización llámese industria, empresa, mina o asociación debe invertir una parte de los recursos económicos producidos para llevar a cabo medidas de manejo ambiental planificadas en un cronograma y flujograma de inversiones en el tiempo [16], el objetivo principal de esta acción es velar por la integridad de los recursos moderando el nivel de daños que generan las actividades desarrolladas, además de impulsar el desarrollo sostenible y el valor agregado a las organizaciones. Sin embargo, la minería ilegal se expande en el territorio colombiano y a su paso deja grandes hectáreas de terreno degradado, contaminación de cuencas hídricas, deforestación y alteraciones ecosistémicas, desde el año 2015 el país está en alerta por el aumento gradual [17] estima que la actividad ilegal ya alcanzo el 50% de la producción extractiva del territorio.

Del mismo modo, [18] menciona que la explotación de materiales aluviales conlleva fases de exploración y extracciones las cuales generan cambio de usos de suelo, pérdida de la cobertura vegetal, degradación de componentes químicos, además [19] determinó que la explotación de este tipo de materiales para la construcción también provoca gases tóxicos y material particulado influenciando en la contaminación atmosférica ocasionada por el relave, funcionamiento de máquinas trituradoras, acopio, cargue y descargue del material pétreo; este tipo de afectaciones ambientales tiene como consecuencia alteración en los ecosistemas en el área de producción e incluso en zonas aledañas dependiendo la magnitud y tipo de producción.

En este orden de ideas, la normativa Colombia se enmarca desde la Constitución Política de 1991, el cual es pilar fundamental para promover el buen uso y aprovechamiento de los recursos naturales, sin embargo, desde la consolidación del máximo órgano ambiental se establecieron Normas, Leyes y Decretos específicos para cada actividad productiva con la finalidad de crear un horizonte hacia los ODS (objetivos de desarrollo sostenible) [19]. Por su parte, las corporaciones autónomas regionales velan porque en cada Departamento

se ejecuten acciones a favor del medio ambiente, esta entidad se encarga de otorgar los permisos de uso, aprovechamiento y las licencias ambientales las cuales se sujetan a un conjunto de consideraciones determinadas por control, seguimiento y monitoreos; [20] la disposición reglamentaria para la producción de materiales aluviales se da por medio de registros de actos administrativos y vela porque cada organización cumpla con uso por recursos, manejo de vertimientos, manejo integral de residuos sólidos, permiso de emisiones atmosféricas, control del ruido, permiso de concesión de uso de agua y aprovechamiento forestal [21].

La Región Caribe del territorio colombiano es una zona del país que enaltece la economía por su alto valor minero energético, por lo que participa activamente en el Plan Nacional de Desarrollo fortaleciendo las alianzas de exportación debido a que cuenta con el yacimiento de carbón a cielo abierto más grande del mundo que cuenta con un total de 6900 hectáreas llamada Cerrejón [22], no obstante, las condiciones ambientales de esta zona se encuentran afectadas por dichas actividades; las problemáticas más frecuentes son la contaminación de cuerpos de aguas y la atmosférica, a esto se le suma el déficit que causa la baja calidad de los servicios de saneamiento básico que disminuye los niveles de calidad de vida de los pobladores [23].

Ahora bien, el Departamento de La Guajira resalta por sus grandes riquezas en minerales; el carbón y la sal son considerados materias primas predominantes en este territorio, además, también está asociada con materiales como la arcilla, yeso y agregados pétreos; esto lleva a comprender la importancia de este Departamento para el progreso de la Región Caribe [24, 25]. La actividad minera en el territorio guajiro deja a su paso impactos ambientales negativos; con la puesta en marcha de los planes de manejo se pueden minimizar y controlar afectaciones a los factores ambientales, aportando así al cuidado de ecosistemas y visionando la producción de las organizaciones al desarrollo sostenible.

En este sentido, la minería sigue siendo catalogada como una de las actividades más dañinas para los entornos naturales [26], por lo cual, es necesario identificar acciones específicas que vayan de la mano con las normativas exigidas por las Corporaciones Autónomas de cada región. En el Departamento de La Guajira, existe un bajo porcentaje de estudios concretos asociados a la normatividad ambiental de las minas dedicadas a la explotación de materiales pétreos [27], por tanto, con este estudio se quiere examinar como es el cumplimiento de la normatividad ambiental en este tipo de organizaciones mineras con la finalidad de determinar su incidencia en los procesos de gestión ambiental.

Dentro de las consideraciones que deben cumplir las empresas productoras es contar principalmente con un permiso de emisiones el cual se ajusta a las condiciones del artículo 2.2.5.1.7.2. del Decreto 1076 de 2015 que rige en este para la máquina trituradora que es considerada una fuente fija de descargas de partículas dañinas para el ambiente; [28] sostiene que gran parte de las empresas mineras que aprovechan los materiales pétreos carecen de asesorías para los procesos de efectividad lo que influye de manera negativa en la relación de esta actividad con el ambiente generando impactos sectoriales y sociales.

De manera particular, para el uso de recurso hídrico es necesario que se solicite un permiso de concesión de uso de agua cuando este es captada de una fuente superficial ya que si este recurso es utilizado por una organización si el debido permiso incurre en un delito con amonestaciones judiciales, además, debe este tipo de empresa debe integrarse a un programa de uso eficiente y ahorro de agua según lo solicita la Ley 373 de 1999 [29]; para el manejo de los residuos sólidos la Corporación exige que se realice una clasificación y separación de estos esta ya que esta problemática es aguda no solo en La Guajira sin no a nivel nacional, todo este conjunto de acciones velan por salvaguardar los recursos naturales.

Las normas son determinantes para generar orden, el cumplimiento de las empresas mineras con las pautas ambientales es un pilar fundamental para guardar la integridad del ambiente, las exigencias nacionales siguen siendo claras en lo que se debe cumplir, sin embargo, existe una brecha en la aplicación y cumplimiento de los requisitos desde el ámbito minero [30]; lo que afecta la responsabilidad ambiental de las mismas incurriendo en efectos adversos en el medio como lo es la degradación del suelo, contaminación atmosférica, degradación biológica, entre otras consecuencias que repercuten en el equilibrio ecosistémico.

Por último, se debe mencionar que los criterios de inclusión en el estudio de las empresas Agregados Rio Negro, Agregom Ltda. y Orión Asfaltos y Concretos S.A.S., están directamente relacionados con la jurisdicción de estas en el territorio guajiro, la razón social e incidencia en la producción de materiales para construcción. De manera paralela la necesidad de estudiar los procesos de gestión normativa dentro del Departamento aportando a la literatura de este marco de referencia.

Metodología

La metodología del estudio es cualitativa ya que no involucra aspectos susceptibles a cuantificación, es una de la más utilizadas en los estudios científicos por su flexibilidad y amplitud, lo que brinda la posibilidad de servir como línea base para investigación futuras incluso en campos que no suelen ser muy abordados [31]. El diseño de la investigación está enfocado al ámbito no experimental, por lo que, se observan y analizan situaciones tal cual como se dan en su manera natural sin manipular aleatoriamente variables o situaciones [32].

La investigación se abordó desde el ámbito de la minería de agregados pétreos, es decir, la población estudio está conformada por las minas dedicadas a esta actividad en el Departamento de La Guajira, (Ver tabla 1). Específicamente las minas objeto de estudio fueron Agregom Ltda, Agregados Rio Negro y Orión Asfaltos y Concretos S.A.S., es de resaltar que las tres utilizan los agregados pétreos como materia prima con la finalidad de obtener como producto final material para construcción; en común las organizaciones tienen la misma estructura central de categoría laboral para el desarrollo de las fases productivas y necesidades de procesos unitarios.

En cuanto, a la similitud en el modo de operación de las organizaciones está centrada en que todas cuentan con un gerente general encargado de crear el plan de acción a ejecutar, el resto del personal se encarga de funciones varias dentro de las que se encuentran control de trituradoras, manejo de maquinaria pesada, cargue y descargue de materia prima o material procesado, acopio de material, entre otros procesos indispensables para el buen funcionamiento de la unidad.

Tabla 1. Población de estudio y categoría laboral general

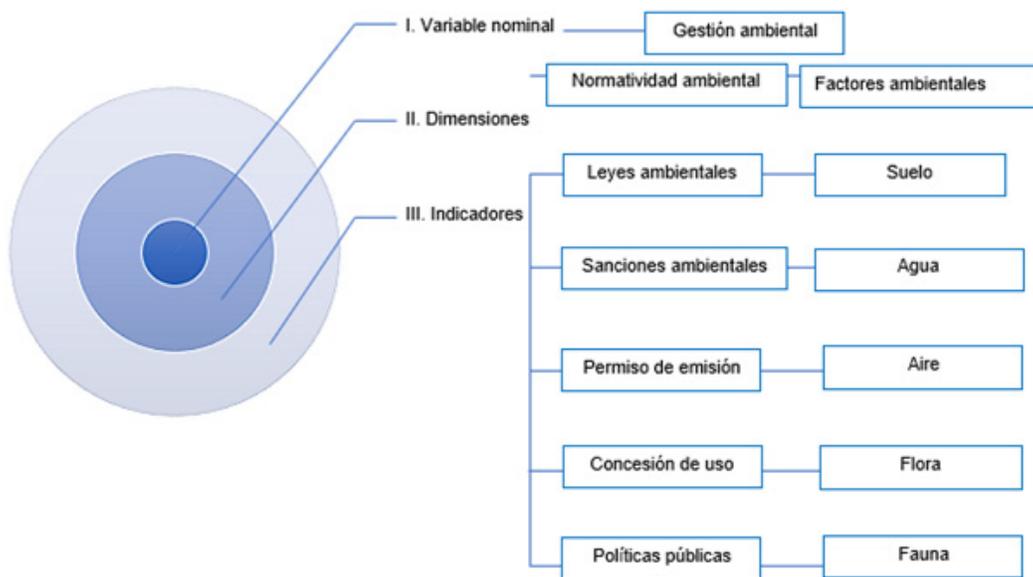
Nombre de la empresa	Municipio	Número de trabajadores por empresa	Categoría laboral general
AGREGOM LTDA	Albania	21	Gerente general Ingeniero de producción Ingeniero ambiental Supervisor
ORIÓN ASFALTOS Y CONCRETOS S.A.S.	Riohacha	24	Operador de planta trituradora Auxiliares de planta Operador de carga
AGREGADOS RIO NEGRO	Dibulla	25	Conductor de volqueta Auxiliar mecánico Vigilantes

Fuente: Elaboración propia

El instrumento central del estudio es un formulario compuesto por la variable nominal gestión ambiental; además está complementado por dos dimensiones y diez indicadores jerarquizados en orden de importancia según consideración de criterios de autor. Dentro del mundo de la investigación actual, los formularios son catalogados como una herramienta de evaluación que fortalecen los estudios cualitativos estableciendo la relación causa-efecto de una realidad existente interdependiente de variables aleatorias [33]. Por su parte, la elaboración propia de este tipo de instrumentos brinda la posibilidad de realizar una evaluación correcta incluyendo aspectos acordes al contexto necesario [34].

La metodología del estudio abarca unas técnicas de recolección de datos categorizadas como fuentes de información primarias, [35] asegura que este tipo de fuente brinda la posibilidad de consolidar información implícita fundamentando soportes teóricos desde la perspectiva que se plantee el estudio. Los instrumentos de recolección están representados en observación en campo, material audiovisual, revisión y análisis documental de material científico (Revistas, libros, artículos).

Figura 1. Jerarquización del instrumento central



Fuente: Elaboración propia

En este sentido, debido a que se evalúa el cumplimiento de las normas ambientales desde la gestión ambiental fue necesario el análisis de Normas, Leyes y Decretos, emanadas desde el Ministerio de Ambiente de La República de Colombia, que es el órgano encargado de direccionar lineamientos en función de la integridad del ambiente a nivel nacional. Por su parte, fue de gran interés identificar la incidencia de la Corporación Autónoma Regional en sus procesos de monitoreos ya que ellas son las encargadas de conceder el permiso de aprovechamiento de recursos naturales a nivel departamental [36] y velar por la puesta en marcha de medidas de gestión que salvaguarden la integridad de los ecosistemas y zonas aledañas donde se encuentran las unidades productivas.

Es de gran importancia resaltar que las visitas en campo fueron realizadas en cada una de las empresas y se desarrollaron con el acompañamiento del gerente general, durante los recorridos se identificaron las fases de producción, tipo de maquinaria utilizada, zona de acopio del material y desde el ámbito ambiental se evidenciaron las afectaciones en cada factor; una vez recopilada esta información se inició la fase de análisis dentro del marco de la investigación descriptiva, cabe resaltar que también se tuvieron en cuenta la incidencia de las actividades productivas en las zonas aledañas.

El instrumento utilizado fue una herramienta clave para determinar cuáles normas están aplicando en las organizaciones dedicadas a la explotación y aprovechamiento de los agregados pétreos desde la gestión ambiental, ya que es importante verificar que las acciones ejecutadas vayan alineadas a las normas nacionales. Para la formulación final del instrumento se consultaron distintos puntos de vista de expertos en los temas de legislación ambiental, monitoreo y cuidado de factores ambientales.

Finalmente, para la puesta en marcha de esta investigación no se implementaron procedimientos estadísticos, ni formulas asociadas a ningún tipo de proceso manteniendo el enfoque no experimental. La validez y confiabilidad de instrumento están sustentada por el juicio de expertos [37] menciona que es un método acertado para verificar que un estudio es fiable cuando se tratan de investigaciones cualitativas; con esto se desea aportar cimientos a los estudios de gestión ambiental dentro del Departamento de La Guajira.

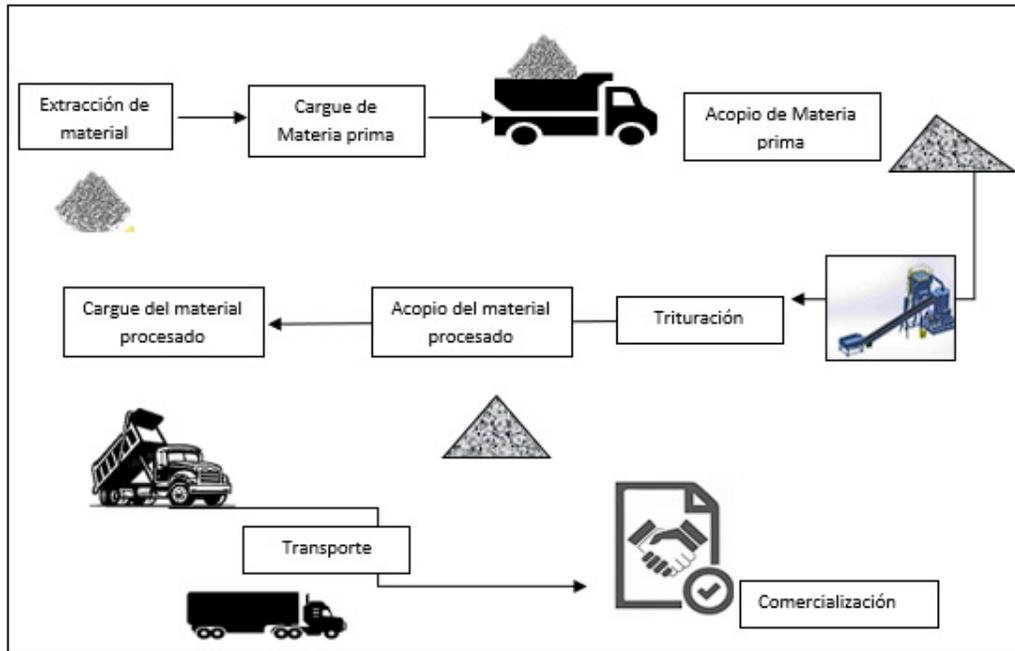
Resultados

Dentro del estudio se incluyeron tres empresas Agregom Ltda., Orión Asfaltos y Concretos S.A.S, y Agregados Rio Negro, para desarrollar las etapas productivas de agregados pétreos utilizados como materiales para construcción estas empresas optan por implementar un esquema donde incluyen procesos indispensables para mantener una línea de producción que traiga consigo sustentabilidad económica (ver Fig.1). La incidencia desde el ámbito social de este tipo de actividades mineras en el Departamento de La Guajira es notoria, ya que, de manera conjunta estas empresas aseguran el sustento de 70 personas propias de la Región; lo que ayuda a mejorar la calidad de vida de estos.

Respecto a lo anterior, [38] la minería trae consigo desarrollo, pero también deja afectaciones a los ecosistemas y a la salud humana debido a la degradación de los factores ambientales estos pueden verse reflejado a corto, mediano o largo plazo dependiendo la intensidad de la explotación y el tipo de maquinaria utilizada para estas. Por su parte, la materia prima utilizada para crear materiales para la construcción son los agregados pétreos de diferentes dimensiones ya que poseen propiedades que los posiciona como unos materiales resistentes y versátiles en su aprovechamiento, en cuanto a la maquinaria utilizada para la extracción, procesamiento y comercialización se debe resaltar que las tres empresas manejan el mismo esquema y se encuentran dotados con maquinarias propias para extraer el material para la extracción se utilizan retroexcavadoras, pico y palas, en cuanto a el procesamiento cuentan con una trituradora que

quizás el eje central de la unidad productiva ya que sin ella las operaciones se paralizan, para el cargue y descargue y procesos de comercialización se implementan cargadores y tractocamiones.

Figura 2. Esquema de producción de agregados pétreos



Fuente: Elaboración propia

Respecto a los recorridos en campo se debe resaltar que el primer impacto ambiental está asociado a la transformación del paisaje, Orión Asfaltos y Concretos S.A.S., cuenta con un área total de 50000 m², de los cuales 20000 m² fueron adaptados para fases de producción primaria, por su parte, la empresa Agregados Río Negro cuenta con un área de 93000 m² de los cuales aproximadamente el 40% son destinados específicamente para desarrollar labores productivas en esta mina las zonas donde se evidencia mayor transformación del paisaje son en los talleres de mantenimiento, planta de procesamiento, centro de acopio y cerca al cauce del río donde se da la alteración geomorfológica causado por el tránsito vehicular y la extracción de agregados pétreos. De las tres empresas Agregom Ltda., es la que cuenta con mayor área, siendo ésta de 750000 m², de las cuales están siendo utilizadas un 38% se debe resaltar que es la que presenta mayores daños ambientales debido a las extracciones lo que provoca degradación del suelo, pérdida de la capa vegetal, alteración en los patrones del suelo y migración de fauna.

Figura 3. Evidencia de transformación del paisaje por minería de agregados pétreos

Fuente: Imágenes fotográficas propias

Conforme a lo anterior, la normatividad colombiana busca regular el daño que ocasionan las actividades de producción al entorno natural, por tanto, las leyes ambientales son consideradas dentro de la explotación de agregados pétreos como un conjunto de regulaciones a seguir con la finalidad de aportar a las condiciones medio ambientales. La implementación de las leyes ambientales es una ventaja debido a que estas impulsan al uso racional de los recursos naturales [39] y por ende salvaguardan la materia prima para muchas industrias a largo plazo sobre todo para estas empresas que actualmente no cuenta con un plan estratégico proyectado a mitigar, controlar o restaurar los daños ambientales que dejan sus actividades productivas.

En Colombia es necesario que cualquier obra que demande uso de los recursos naturales cuente con un permiso operación o preferiblemente licencia ambiental esta consideración está estipulada en la ley 768 de 2002 y respaldada por el Decreto actualmente vigente 2820 del 2010. Como resultado se encontró que la mina Agregom, en términos de gestión ambiental se cobija mediante el título minero N°.Hj6-08111 del frente de explotación MAJO de la empresa minera la Milagrosa y opera con Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 1926 de 2008 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de carácter nacional, Modificada mediante Resoluciones 0372 de 14 de marzo de 2013, 0944 de 19 de junio de 2013, 1316 del 5 de agosto de 2014, la empresa Agregom no ha tenido inconvenientes en cuanto a emisiones atmosféricas.

Por su parte, la mina agregados Rio Negro desde inicio de sus actividades como organización en el año 1994 cuenta con una licencia ambiental, sin embargo, en el año 2017 en el acta N° 1206 del 21 de noviembre durante la visita de la Corporación Autónoma Regional recibió un llamado de atención el cual estaba enfocado en la operación de la planta trituradora principal. En este orden de ideas la mina Agregados Rio Negro opera sin permiso de emisiones atmosférica para fuentes fijas donde se especifique la operación de la planta trituradora, ya que mediante el oficio ENT-1580 del mes de marzo en el año 2017 la Corporación después de realizar la receptiva revisión exige a Agregados Rio Negro el diligenciamiento de un formulario único donde contenga las especificaciones exigidas por los Decretos 02 de 1982 y 948 de 1995 expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de orden nacional. En el año 2023 la empresa aun manifiesta estar en proceso que se le otorgue el permiso reglamentario.

En cuanto, a la mina empresa Orión Asfaltos y Concretos S.A.S., se debe resaltar que sus procesos de solicitud para emisiones fueron tardíos y por este motivo en el año 2019 fue sancionada ambientalmente con el cierre temporal de la mina, no obstante, el año 2020 inicio nuevamente su operación productiva, actualmente la empresa cuenta con un permiso de emisiones otorgado mediante la resolución 0950 del 2021.

Por tanto, es importante crear un paralelo (ver tabla 2.) entre las normas ambientales exigidas para la puesta en marcha de las actividades productivas de agregados y la relación de cumplimiento e incumplimiento por parte de las Empresas Orión Asfaltos y Concretos S.A.S., Agregom Ltda. y Agregados Rio Negro; siendo (si) el cumplimiento de la norma, (no) incumplimiento de la norma y (No aplica) que la empresa no está asociada a este tipo de procesos.

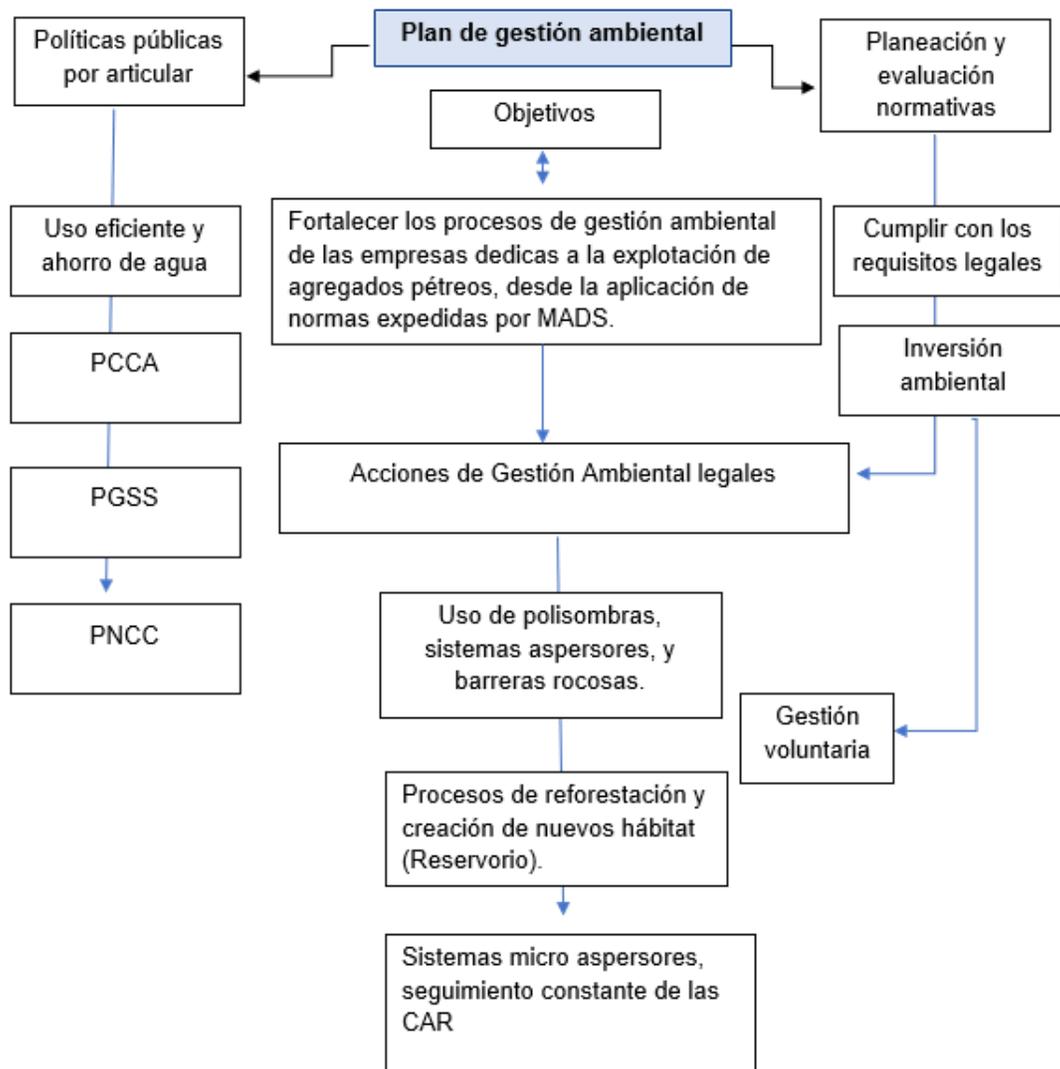
Tabla 2. Relación de cumplimiento/ no cumplimiento de las normas ambientales de orden nacional expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, asociadas a la explotación de agregados pétreos

Norma / Ley / Decreto	Alcance	Orión Asfaltos y Concretos S.A.S.	Agregom Ltda.	Agregados Rio Negro.	Observaciones
Dec. 1299/08	Gestión ambiental	Si	Si	Si	Las tres empresas cuentan con acta de conformación de departamento de gestión ambiental
Dec. 1541/78	Permiso Captación de agua	Si	Si	No	Agregados Rio Negro incumple esta norma
Manejo de residuos sólidos					
Dec.4741/05	Plan de residuos peligrosos	No	No	No	No cuentan con plan de residuos peligrosos
Resolución 2184/2019	Clasificación de residuos sólidos	Si	Si	Si	Cuentan con puntos ecológicos con colores ajustados a la nueva norma
Dec.1713/02	Disposición de Residuos	Si	Si	Si	INTERASEO S.A.S. E.P.S.
Emisiones atmosféricas					
Res. 909/2008	Incineración	No aplica	No aplica	No aplica	No es necesario en las fases productivas
Res.909/2008	Fuente fija	Si	Si	No	Las tres empresas cuentan con planta trituradora
Dec.948/95 Dec.1076/2015	Control de emisiones	No	Si	No	Cumplimiento parcial de la norma
Res.0627/06	Ruido	Si	Si	Si	Estudios y control de ruido en operación
Decreto único reglamentario 1076/2015	Aire	Si	Si	No	Cumplimiento parcial e incumplimiento

Fuente: Elaboración propia, adaptado del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible

Cabe resaltar, el papel de estas normativas para acercar a las empresas a cumplir los retos ambientales estipulados por las Corporaciones Autónomas [40], respecto a la tabla de cumplimiento de relación (ver tabla 2) se debe mencionar que Agregados Rio Negro cuenta con un déficit de cumplimiento para la normativa ambiental, sin embargo, es determinante e indispensable adelantar los procesos de solicitud de permiso de emisiones para fuentes fijas ya que esta es una de las principales causas por las cuales puede presentarse un cierre de la mina. Por su parte, Orión Asfaltos y Concretos S.A.S., después de asumir la sanción ambiental emitida creo un plan de contingencia para cumplir con las consideraciones pertinentes lo que lo que actualmente la lleva a estar en un buen cumplimiento de la normativa.

Figura 4. Plan estratégico de gestión ambiental para las empresas mineras de agregados pétreos, departamento de la Guajira



Fuente: Elaboración propia

La estrategia propuesta abarca las políticas publicas a articular para la minimización y control de impactos desde la parte normativa, respaldadas por una serie de planes de monitoreos según cada factor ambiental para este caso (agua, aire, suelo, fauna y flora), el diseño de este tipo de modelo determina la capacidad directa de cada empresa para vincular las estrategias económicamente mas viable, es allí donde influye la

inversión ambiental que va a depender no solamente de la producción si no también de la gestión voluntaria gerencial de cada empresa.

La normatividad exige a los planes estratégicos que sean adaptados según la necesidad de cada organización acoplados a sus fases productivas y al impacto ambiental que esta genere, desde el marco normativo la articulación de políticas públicas ambientales simboliza la posibilidad de visionar la producción entorno al desarrollo sostenible teniendo en cuenta sus pilares fundamentales desde el ámbito económico, social y ambiental, generando así un compromiso en los territorios donde se ejecuten. La aplicación de cualquier acción a favor del ambiente brinda un valor agregado a las empresas, generando impacto en el mercado nacional e internacional.

Es necesario resaltar que para el cumplimiento y la ejecución de este tipo de acciones cada organización deben ir de la mano de la Corporación Autónoma Regional, quien es la encargada de monitorear y evaluar el cumplimiento y pertinencia de estas, los cronogramas de monitoreos son diseñados por la misma entidad quien es integra de decidir la variabilidad, esto facilita el cumplimiento de los acuerdos realizados a lo largo de las visitas y compromete a las organizaciones a una serie de tareas prioritarias [41]. La importancia de este tipo de entes corporativos es la vinculación que tienen al máximo órgano de control ambiental en materia de normatividad ambiental que es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Finalmente, Agregom Ltda, renovó su permiso de emisiones asociado a la ley actualmente vigente sin embargo en la última visita periódica realizada por la Corporación Autónoma Regional, recibió un llamado de atención, ya que, actualmente no cuenta con un plan de gestión para el tratamiento de los residuos peligrosos lo que puede llevarla a afectaciones en el ecosistema, es considerable que las organizaciones hagan buen uso de los recursos naturales para poder salvaguardar la integridad del territorio Guajiro. Las tres minas carecen de planes estratégicos con medidas de manejo adaptadas a cada necesidad, además, es importante asociarse a las Políticas Públicas asociadas al sector minero. En vista de la desarticulación ambiental de las organizaciones se propone un plan de gestión ambiental el cual se asocia a la planeación y evaluación de la normativa ambiental, visionando el cumplimiento de las políticas públicas asociadas a la actividad minera.

Conclusiones

Después de un análisis de los resultados obtenidos por medio del estudio se puede llegar a las siguientes conclusiones: 1) las normativas ambientales colombianas expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, son un herramienta clave para impulsar los procesos de gestión ambiental dentro de las empresas mineras de agregados pétreos de La Guajira, no obstante, el cumplimiento de este tipo de normativas es acatado parcialmente por las organizaciones lo que ocasiona que el monitoreo por parte de las entidades competentes se vea en la necesidad de fortalecerse para promover el cuidado de los factores ambientales desde el mandato de la ley ;2) las empresas Agregom Ltda., Orión Asfaltos y Concretos S.A.S y Agregados Rio Negro, acogen sus acciones productivas a las licencias ambientales otorgadas por Corpoguajira, sin embargo existe una inconsistencia en los procesos de gestión ambiental influenciada por la carencia de un Plan de Impacto Ambiental (PIA) y la inexistencia de plan de manejo asociado a cada una de las fases productivas para cumplir con los requerimientos exigidos por la normativa.

3) De manera general en las tres empresas existe una desarticulación de la normativa vigente, debido a que se rigen normas actualmente derogadas puntualmente en las asociadas con calidad de aire y manejo integral de residuos sólidos, articularse a las políticas públicas de orden ambiental es una necesidad para cimentar un desarrollo sostenible por medio de medidas de manejo ambiental que prevengan, control,

minimicen y restauren los daños ambientales ocasionados por las acciones productivas y redirigiéndose a la gestión ambiental. 4) las empresas tienen una necesidad demandante desde el ámbito normativo, ya que el cumplimiento de la normativa exige a las empresas a verse expuestas a una sanción ambiental, lo que demuestra que existe una necesidad de consolidar una buena cultura en relación con el entorno ya que las tres organizaciones se han visto expuestas a llamados de atención por medio de sentencias e incluso cierres temporales de las unidades productivas.

5) Finalmente, fortalecer la gestión ambiental desde la aplicación de la normativa es un proceso demandante que se debe consolidar desde las organizaciones con asesorías internas desde las Corporaciones Autónomas Regionales, pese a que las normas son claras en lo que solicitan; 6) el instrumento utilizado fue eficaz para identificar como es el cumplimiento de las normas ambientales en las empresas mineras de materiales agregados pétreos en departamento de La Guajira, proporcionando información útil para estudios que abarquen el mismo ámbito de referencia.

Referencias bibliográficas

1. O. Gorman, E. Van Dooren, T. Münster, U. Adamson, J. Mauch, C. Sörlin & D. Jorgensen "Teaching the environmental humanities: International perspectives and practices". *Environmental Humanities*, 11(2), 427-460. (2019).
2. J. Sheth & A. Parvatiyar. "Sustainable marketing: Market-driving, not market-driven." *Journal of macromarketing* 41.1 (2021): 150-165.
3. Y. J. Ariza, J. S. Mora & L. V. Jiménez, "Estrategias pedagógicas para el reconocimiento, cuidado y preservación de la fauna y flora del humedal de Torca-Bogotá" [online]. *Disponible en: <http://hdl.handle.net/11371/5412>*.
4. C. E. Hernández, "Estado del arte sobre el uso de agregados en Santander para la construcción de pavimentos" <http://hdl.handle.net/20.500.11912/8293>. (2019)
5. A. Kwinta, & R. Gradka, "Analysis of the damage influence range generated by underground mining." *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences* 128 (2020): 104263.
6. J. L. Romero, "Latinoamérica, las ciudades y las ideas. Siglo XXI editors" 2023. pp. 11 – 19.
7. H. Hassani, X. Huang, E. Silva & M. Ghodsi, A review of data mining applications in crime. *Statistical Analysis and Data Mining: The ASA Data Science Journal*, 9(3), 139-154. (2016).
8. H.O. Ballesteros & G. León Aristizabal, "Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático." Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. *Subdirección de Meteorología (Bogotá, Colombia)*. 96p (2007).
9. M. Alfie Cohen, "Conflictos socioambientales: la minería en Wirikuta y Cananea". *El Cotidiano*, Vol., núm.191, pp.95-97: 0186-1840. (2015). *Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32538023011>*.
10. T. Strange & A. Bayley, *Desarrollo sostenible*. OECD: Organisation for Economic Cooperation and Development, (2014).
11. México Greenpeace. S, Moguel & S. Burt, "Cooperation Pursuant to Article 14, North American Agreement on Environmental Cooperation Regarding Mexico's failure to enforce its environmental laws when approving large tourist resorts in the Gulf of California." (2013).
12. I. Durán & M. Piniero, "Avances y retos en el accionar del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para controlar la deforestación en la Amazonía colombiana." *Espacio y Desarrollo* 33 (2019): 91-116.

13. PNUMA. GEO 5, "Perspectivas del medio ambiente mundial. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, San José de Costa Rica, Costa Rica" 528 pp. (2012). <https://www.unep.org/es/resources/perspectivas-del-medio-ambiente-mundial-6>.
14. P. González Grisales, "Actualización Del Sistema De Gestión Ambiental (SGA) De La Empresa Ciplas SAS De Acuerdo Con La Normatividad Vigente." (2023).
15. M. García Pachón, "Efectividad de la multa como instrumento sancionatorio ambiental. Análisis del monto máximo imponible y la capacidad económica del infractor como criterios sustanciales. In Procedimiento sancionatorio ambiental: 10 años de la Ley" 1333 de 2009 (pp. 515–550). <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/2387>
16. R. Muriel, Orígenes de la problemática ambiental. *Espacio de reflexión y comunicación en Desarrollo Sostenible*, 3(13). <https://onx.la/cfff3>. (2006).
17. F. Juárez, "Illegal mining in Colombia: a conflict of narratives" *Ágora U.S.B.* vol.16 no.1 Medellín Jan./ June http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-80312016000100007. (2016).
18. J. Ortega Daza, "Impactos ambientales ocasionados por la explotación artesanal de materiales de construcción: el caso del transecto del Rio Cesar, en el municipio de San Juan del Cesar, La Guajira." (2020) <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/4080>.
19. Banco Mundial. "Análisis Ambiental del Perú: Retos para un desarrollo sostenible. Unidad de Desarrollo Sostenible, Región de América Latina y el Caribe. Lima, Perú" <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/analisis-ambiental-peru-retos-un-desarrollo-sostenible>. (2007)
20. M. Londoño López, "Retos y desafíos de las políticas públicas para la igualdad de género y los derechos humanos, en el marco de la agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible". PROSPECTIVA. Revista De Trabajo Social E Intervención Social, (25), 13–28. <https://doi.org/10.25100/prts.v0i25.6004>. (2018).
21. J. Moreno Bejarano & D. A. Lizcano Laguado, "Corporaciones Autónomas Regionales, CAR: Autonomía y gestión en Colombia". (2018). <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/10673>.
22. C. I. Villegas, C. Castiblanco, L. M. Berrouet & L. M. Vidal, El programa de tasas retributivas en Colombia y el fortalecimiento institucional de las Corporaciones Autónomas Regionales. *Gestión y Ambiente*, 9(1), 7–24. (2006). <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/52084>.
23. S. Álvarez Vizcaíno, A. Cala Algarra, I. Guzmán Jarariyu & M. Monsalve Peláez, "Riqueza de La Guajira: declinada ante la corrupción y el delito contable. Liderazgo Estratégico" 8(1), 68–77. (2018), <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/liderazgo/article/view/3331>
24. Cámara de Comercio de la Guajira, "Informe socioeconómico de la Guajira." *Diagnóstico del desempeño económico y social* 1 (2016). <https://www.camaraguajira.org/publicaciones/informes/estudio-economico-de-la-guajira-2017.pdf>.
25. M. A Ducat Montero, K. D. Quiñónez Pineda, y D. D. López Juvinao, "Responsabilidad Ambiental de una mina de agregados pétreos", *Investigación e Innovación en Ingenierías*, vol. 10, n.º 2, pp. 78–92, sep. 2022. <https://orcid.org/0000-0002-9304-1105>.
26. L. Salamanca & J. Garay, "Minería en Colombia. Contraloría General de la República", 2013. <http://rgi-documents.s3.amazonaws.com/dd602e649bbe8a763c84fdf50a47dfa0c731072e.pdf>
27. N. Aguilar Salas. Ahora más que nunca, La Guajira necesita ayuda. 2020. <https://www.pares.com.co/post/ahora-m%C3%A1s-que-nunca-la-guajira-necesita-ayuda>
28. J. D. Apraez Quiroz, "Formulación de lineamientos ambientales para el proceso de trituración de material pétreo. Estudio de caso Trituradora Caliyaco." 2017. <https://hdl.handle.net/10901/10704>

29. V. R. Hernández & J. A. Arango, "Evolución de la normativa ambiental colombiana en función de las tendencias mundiales de desarrollo sostenible" *Revista NOOS*, 3(4), 34-55. (2013).
30. D. I. Caviedes Rubio & A. Olaya Amaya. "Ecoturismo en áreas protegidas de Colombia: una revisión de impactos ambientales con énfasis en las normas de sostenibilidad ambiental." *Revista Luna Azul* 46 (2018): 311-330. : <https://doi.org/10.17151/luaz.2018.46.16>
31. N.P. Bautista, "Proceso de la investigación cualitativa: epistemología, metodología y aplicaciones". Editorial El Manual Moderno, 2022.
32. J. Tinto Arandes, "El análisis de contenido como herramienta de utilidad para la realización de una investigación descriptiva. Un ejemplo de aplicación práctica utilizada para conocer las investigaciones realizadas sobre la imagen de marca de España y el efecto país de origen". *Provincia*, (29), 135-173. (2013).
33. D.D. López Juvinao, A.G. Bermúdez Mejía & Y. Mozo Cantillo, "Auditoría ambiental de una empresa minera que explota agregados pétreos. *Revista Investigación e Innovación en Ingenierías*", Vol. 9 Núm. 1. (2021). <https://orcid.org/0000-0002-3155-8344>
34. R. Quincho Cárdenas, J. Valverde, C. Quispe, I. Flores Poma & V. Inga Choque, "Formularios de Google y elaboración de instrumentos de evaluación por competencias". *Conrado*, 18(85), 424-428. Epub 02 de abril de 2022. Recuperado en 26 de julio de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000200424&lng=es&tlng=es.
35. M. A. Cruz García, Fuentes de Información. *Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 8(15), 57-58. <https://doi.org/10.29057/icea.v8i15.4864>. (2019)
36. L. Agudelo & J. Aigner, Diseños de investigación experimental y no-experimental. *La Sociología en sus Escenarios*, (18), 1-46. (2008). <https://hdl.handle.net/10495/2622>.
37. P. Garrote Robles, M. Rojas, "La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada." *Revista Nebrija de lingüística aplicada a la enseñanza de lenguas* 18 (2015): 124-139.
38. N. Ortiz, M. Batiste, N. Bernal, A. Franco, M. Morales & N. Rodríguez, "Línea base de la biodiversidad en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR. Grey Ltda". (2005). <https://sie.car.gov.co/handle/20.500.11786/37579>.
39. M. Fernández. Impacto socioeconómico de la minería en el Cesar, Guajira y Magdalena. *Revista Jurídica Mario Alario D'filippo vol, 10*. (2018). 10.32997/2256-2796-vol.10-num.20-2018-2152.
40. D. López Juvinao, L. Ginete Siosi, & Y. Iguaran Montaña, "Optimización de las acciones ambientales en empresa que explota agregados pétreos en La Guajira, Colombia." *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* 30.3 (2022): 455-465.
41. L. Garzón, J. Rojas & V. López Jiménez. "Vulnerabilidad hídrica de la cuenca del río Blanco, en el municipio de La Calera, considerando los escenarios de cambio climático propuestos por la corporación autónoma regional de Cundinamarca-Car." *Publicaciones e Investigación* 11.1 (2017): 77-88.