
10. EL AGUA Y LA MINERÍA (PETRÓLEO, GAS Y OTROS MINERALES)

Hoy la Orinoquía se ha transformado en el motor de la producción petrolera en Colombia a través de los grandes descubrimientos de hidrocarburos en Arauca (Caño Limón), Casanare (Cusiana y Cupiagua) y Meta (Rubiales y Castilla), entre otros.

Esta vasta región que, hasta hace poco tiempo hacía parte de los territorios nacionales, se ha incorporado a la economía desde el boom petrolero de Arauca en los años sesenta, luego vino el auge en los años noventa en Casanare y, ahora Meta ha tomado el liderazgo en el petróleo, aunque Casanare lo mantiene en el tema del gas.

Como el petróleo y el gas son los motores económicos más dinámicos de la economía en términos de regalías, impuestos e ingreso per-cápita; bien vale la pena reflexionar sobre el impacto de estas actividades en el agua y en la salud.

Ahora bien, en las primeras fases de la exploración de hidrocarburos, las empresas petroleras planean el uso de técnicas de detección a distancia y cartografía satelital con ensayos sísmicos para prospeccionar potenciales almacenamientos de petróleo.

Un proyecto promedio de prospección sísmica suele impactar más de 1.000 km de despeje de caminos y trochas. Una vez se identifican las existencias de hidrocarburos, de manera indirecta, la siguiente fase inicia con la construcción de vías, plataformas y oleoductos para taladrar pozos de prueba. Cuando el petróleo es descubierto, los trabajos de exploración se amplían para la extracción a escala comercial, lo que requiere más pozos y más infraestructuras (Figura 54).

Figura 54

Exploración petrolera en la Orinoquía



Las tecnologías para la exploración y bombeo de petróleo contienen una serie de técnicas de perforación y la utilización de explosivos en profundidad como parte de la sísmica o radiografía del subsuelo. Los cambios físicos del entorno asociados a la exploración, la perforación y la extracción de los hidrocarburos pueden superar a los cambios que se dan durante un derrame grande de petróleo.

Las más importantes afectaciones incluyen destrucción de los bosques, afectación de ecosistemas, contaminación química de los suelos y de las aguas. A mediano y corto término, estas acciones pueden ocasionar perjuicios en los grupos de animales (especialmente en aves nómadas y mamíferos); peligros en la salud y bienestar de las comunidades adyacentes y en los trabajadores mismos de la industria petrolífera; así como el desalojo de las colectividades, especialmente las nativas (Revista semana, 2014).

10.1 Afectación de las aguas por las actividades petroleras

Todas las actividades del negocio del petróleo como son: exploración superficial y del subsuelo, perforación de pozos, producción y transporte (oleoductos, carreteras) de los hidrocarburos pueden generar afectaciones sobre los entornos y los grupos poblacionales de las zonas de influencia del proyecto. Dichos efectos pueden variar dependiendo del seguimiento de las normas ambientales.

Las perforaciones relacionadas con las fases de exploración y explotación consumen grandes cantidades de agua que, por las labores propias de la hechura del pozo y por el contacto con los hidrocarburos, terminan contaminándose; de hecho, el agua de producción resultante de los métodos de succión de petróleo suele ser el mayor residuo. Casi toda el agua de producción es agua prehistórica (agua de formación) que se ha almacenado durante millones de años con los hidrocarburos en las formaciones rocosas.

El agua producto de la producción de petróleo contiene una gran variedad de sustancias químicas derivadas del petróleo y del agua de formación. Igualmente, el agua tiene el potencial de contener químicos combinados que se inyectan para mejorar la recuperación del petróleo y el gas.

Esta agua de producción no siempre se re-inyecta en el subsuelo, sino que también se evacúa en las aguas superficiales; esta agua es varias veces más salina que el agua de mar y, frecuentemente, contiene toxinas como etilbenceno, benceno, xilenos, tolueno, y metales como mercurio, bario, arsénico, cadmio, cromo, etc.

Además, durante el taladrado del pozo se utilizan diversos lodos, fluidos aceitosos, lubricantes y otros derivados químicos para refrigerar la broca, afianzar las paredes del pozo de petróleo o hacer más fluidos los cortes. Estos químicos líquidos se almacenan en enormes cantidades durante la fase de perforación, y a menudo se acumulan o se eliminan en piscinas o estanques de desechos.

Estas balsas de desechos son muy peligrosas, no sólo por la posible infiltración en los acuíferos de las rocas subyacentes, sino también para los seres vivos, especialmente las aves, que pueden confundirlos con fuentes de agua.

Si se relacionan las diferentes actividades de exploración-explotación de los hidrocarburos con los efectos medioambientales, se concluye que hay impactos sobre las aguas de superficie y los acuíferos freáticos, los cuales se listan en la Tabla 4.

Tabla 4

Efectos ambientales relacionados con la producción de hidrocarburos

Etapa	Efectos medioambientales
Exploración	<ul style="list-style-type: none"> • Polución de acuíferos. • Modificación del drenaje natural. • Creación de aguas grises (aguas usadas).
Perforación	<ul style="list-style-type: none"> • Polución de suelos y aguas por mal conducción de los desechos de perforación. • Polución de acuíferos.
Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de desechos sólidos y aguas grises. • Polución de acuíferos. • Polución de riquezas terrestres e hídricas por mal manejo de los desechos de producción.

Tradicionalmente, los llaneros han sido receptivos a las actividades petroleras por el impacto positivo que ha tenido sobre la economía; pero, en los últimos años se han cuestionado varias actividades relacionadas como: el uso de la sísmica por el fracturamiento de las rocas con el uso de los explosivos que distorsionan o desvían la corriente superficial y los flujos subterráneos, sus métodos intensivos para usar el agua, y la polución de las aguas de superficie.

El uso de explosivos en la sísmica ha sido excesivo; por ejemplo, para cuatro municipios de Casanare se aplicaron aproximadamente 500 toneladas de sismigel en una exploración sísmica de 16.700 kilómetros²; por lo anterior, se debería considerar hacer exploración sin explosivos como se hace en EE. UU. y en algunos países europeos.

En su lugar se debería considerar los vehículos vibradores (vibroseis) y la exploración satelital no invasiva (Tecnología OFT) (Ardila, 2014).

Es importante enfatizar: 1) Que las labores subterráneas de prospección y explotación de hidrocarburos pueden contaminar los acuíferos, y que estos una vez contaminados, no se pueden corregir. 2) Que los consumos de agua en esa industria son altos. 3) Que en los llanos la producción de agua junto con el petróleo es alta, y 4) Que los yacimientos de petróleo de las sabanas estarían hidrodinámicamente conectados con las corrientes superficiales, lo que explicaría la disminución del caudal de muchos de los ríos y las grandes cantidades de agua no salada que se generan en muchos de los campos de petróleo.

Ardila (2014), reporta que, “solamente los campos de Rubiales, Quifa, Pirri, Caño Limón, Castilla y Chichimene generan cerca de 9 millones de barriles diarios de agua de formación”. En general, los efectos medioambientales se pueden resumir en: afectación del drenaje natural, manejo de residuos de perforación, contaminación de recursos terrestres e hídricos y afectación de acuíferos.

Después de sufrir por varias décadas las afectaciones ambientales producto de la exploración, algunos habitantes locales de la zona se preguntan si ciertas áreas se deberían declarar zonas de reserva para mitigar los impactos ambientales y disminuir el avance petrolero.

10.2 Logros

Es innegable la contribución económica de los hidrocarburos en el progreso de la cuenca del Orinoco. Gracias a la construcción de

vías, implementación de tecnologías, edificación de infraestructura, aportes en impuestos-regalías y creación de nuevos impuestos; se permitió el desarrollo de las regiones logrando que pequeños pueblos se convirtieron en ciudades, trochas en autopistas, y los ingresos de jornaleros pasaron a ser los más altos per-cápita de Colombia.

Hay que reconocer que la legislación colombiana ha avanzado y como parte del plan o procedimiento de manejo ambiental exigido por la ANLA (oficina encargada de los permisos ambientales por parte del Ministerio del Medio Ambiente) las compañías de petróleo deben establecer una línea base o patrón de comparación en los estudios de impacto ambiental, compuesta por la descripción minuciosa de la situación del momento (en la fecha del estudio) sin influencia de nuevas participaciones antrópicas.

Por constitución, el Estado debe planear el uso y utilización de los recursos naturales garantizando el desarrollo ecológico, la preservación y restitución ambiental, al mismo tiempo debe prevenir las actividades que generen degradación ambiental. También le corresponde decretar penalidades y restituciones por las afectaciones generadas. El cuidado anteriormente mencionado, debe ser aún mayor en las áreas de sensibilidad o significado ecológico (ANLA, 2018).

Por lo tanto, la autoridad ambiental ha establecido unos parámetros para el reporte de impacto ambiental que incluyen varios aspectos, entre estos:

1. Presentación del proyecto.
2. Delimitación del área.
3. Conocimiento y aporte de las colectividades.
4. Determinación del área de trabajo.
 - 4.1 Aspectos no bióticos: geología, geomorfología, tipos y uso de los suelos, aguas superficiales, aguas subterráneas, aspectos paisajísticos y atmosféricas.
 - 4.2 Aspectos bióticos: ambientes, ambientes acuáticos, zonas

ambientalmente sensibles (AEIA – áreas de especial interés ambiental).

4.3 Actividades socioeconómicas: poblaciones especiales, económico, cultural, arqueológico, posible población a ser desplazada.

5. Estudios de riesgos.

6. Sectorización.

7. Caracterización de impactos reveladores potenciales.

8. Estudios de inversión-ganancia en lo relacionado con el ambiente en las diferentes opciones.

9. Estimación y contrastación de alternativas.

En lo que tiene que ver con la sísmica, el Ministerio del Ambiente ha delegado a las CAR, en este caso Corporinoquía, la integración de los lineamientos ambientales, con un contenido mínimo de los informes, así (Corporinoquía, 2010):

1. Presentación de resultados del estudio de manejo ambiental para las variables bióticas y no bióticas, social, económico. Resaltando las inconsistencias en lo proyectado.

2. Soportes de las socializaciones con las colectividades del área.

3. Calificación de la efectividad de los PMA (Plan de Manejo Ambiental).

4. Observación de los impactos sobre el ambiente identificado anteriormente.

5. Balance de los estudios de monitoreo y seguimiento.

6. Adicionamiento de los cortes ecotopográficos.

7. El progreso en las fases de apertura de vías, estudios topográficos, perforación de pozos, restitución, específicamente en lo relacionado con la sísmica.

8. Registro en imágenes de los avances del punto anterior.

9. Actas de traspaso de desechos sólidos y residuos líquidos a entidades autorizadas.

10. Grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos en los aspectos ambientales y sísmicos.

Con base en los elementos anteriormente mencionados, se puede observar que existe legislación al respecto; sin embargo, es necesario ejecutar la respectiva aplicación y seguimiento.

10.3 Retos

Las actividades de exploración petrolera son robustas, y la sísmica, la construcción de pozos, oleoductos e infraestructura asociada requieren de maquinaria pesada y sofisticada, por lo que se necesitan buenas vías. A lo largo de la Orinoquía, la construcción de carreteras o mantenimiento de las mismas por las compañías petroleras ha provocado efectos colaterales como la afectación de la flora, el impacto provocado ha sido la disminución de hábitat y el desalojo de las comunidades aborígenes.

Así también, la apertura de vías y carreteras permite a los colonos con intereses particulares como la explotación maderera y las actividades mineras, tener acceso a los grupos indígenas y colonizar las áreas.

No obstante, los estudios ambientales en zonas petrolíferas, muestran que es posible que las aguas de donde se surten las comunidades adyacentes a zonas petrolíferas (<30 km), presenten altos contenidos de HTP (hidrocarburos totales de petróleo), HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos) y metales, en valores que superan lo permitido por las leyes. Las concentraciones reportadas exponen el alto riesgo posible al que estaría expuesta la salud humana (Revista Semana, 2021).

Por lo anterior, es necesario seguir fielmente las medidas ambientales establecidas por la ANLA y Corporinoquía, de tal manera que permitan hacer seguimiento exhaustivo al grado de contaminación del agua de consumo (ríos, caños, pozos y aljibes) de los habitantes que residen en áreas cercanas a las labores de extracción de petróleo.

Adicionalmente, es necesario adelantar estudios prospectivos que ayuden a investigar la evolución de la concentración en el tiempo y,

por tanto, descubrir las fluctuaciones asociadas a fugas puntuales y variaciones estacionales.

La participación de la exploración-explotación petrolera facilita otras intervenciones de monocultivos, ganadería, etc. Lo que puede causar un exceso de carga en el ecosistema. Esta parece ser la conclusión a que llegó la Contraloría por la catástrofe ambiental que afectó Casanare, especialmente Paz de Ariporo, en el verano de 2013-2014 (Contraloría General de la República, 2014).

La Contraloría Delegada del Medio Ambiente (2014) encontró que las sumatoria de actividades como: sísmica, perforación de pozos, construcción de carreteras; más la carga de las crecientes actividades ganaderas y de cultivos de arroz seco, influenciaron la gran sequía que se presentó en Casanare, particularmente en la zona norte. El informe indica que:

La sequía que azotó a Casanare no es solo producto del cambio climático, sino que también es el resultado del creciente estrés antrópico representado por cultivos de arroz, ganadería de vacunos, construcción de carreteras, varios tipos de sísmica, y perforación de pozos de prospección y producción, los que generaron unas afectaciones sinérgicas que afectaron el balance ecosistémico de la zona y causaron el colapso. (Contraloría General de la República, 2014)

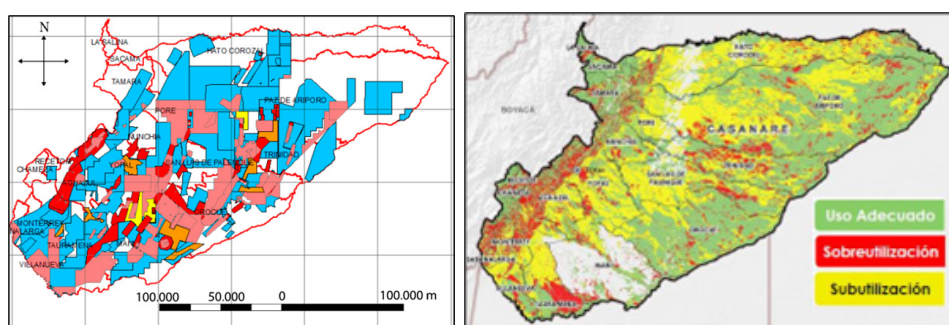
El análisis multitemporal de la cobertura vegetal en la zona de Paz de Ariporo coincide con las conclusiones de la Contraloría, el cual muestra una marcada intervención antrópica en el sur-este de Paz de Ariporo, justamente, entre las veredas de Centro Gaitán y Caño Chiquito (Capítulo 7, Figuras 41 y 44); donde a una deforestación en suelos arenosos, se le sumaron precipitadamente otras actividades antrópicas sin ninguna coordinación gubernamental, como resultado se observó la crisis ambiental tan recordada por el país y representada por la muerte de fauna, principalmente de chigüiros.

La prospección y producción de hidrocarburos en la Orinoquía, concretamente en Casanare, ha tenido en los últimos 30 años un crecimiento exponencial, esto a su vez ha impulsado las transformaciones en la producción industrial de la agricultura de la región; la exploración, asimismo ha disparado las altas tasas de tala de bosque, por está razón el 43,5 % del área de Casanare no se articula con los compromisos de uso de la tierra (Rosero, 2018).

De esta manera, si se contrasta el mapa que muestra los bloques que han sido asignados para estudios de hidrocarburos desde exploración hasta explotación, con el mapa de conflictos del suelo, se notará que hay una relación directa, y que algunas zonas ya están fuertemente intervenidas o sobre utilizadas (Figura 55). Es decir que, las actividades hidrocarburíferas, sumadas a las actividades agroindustriales, podrían estar excediendo las capacidades de carga de la zona, con los resultados ya mencionados. Adicionalmente, el costo de los hidrocarburos no incluye las extarnalidades del costo por la contaminación.

Figura 55

Mapa de bloques de hidrocarburos (exploración-explotación) comparado con el gráfico de compromiso de uso del suelo en Casanare



Nota. Rosero (2018)

10.4 Otros minerales

En la Orinoquía, después del petróleo y el gas, los materiales pétreos tomados de los ríos y utilizados para infraestructura son los más utilizados. Infortunadamente, la explotación de materiales de arrastre es percibida, en general, como un desarrollo no formal que se presenta con los niveles técnicos y empresariales oficiales mínimos.

Lo anterior explicaría las afectaciones ambientales que se le adjudican; entre estas, la turbidez del agua, la erosión y afectación de los cauces y su entorno, y la superposición de la utilización de la tierra con las otras actividades económicas vecinas.

Para permitir la explotación de los materiales de arrastre, se deben hacer estudios que incluyan: la dinámica hidráulica, la geología para cuantificar las reservas, la geomorfología para tener en cuenta el marco geográfico regional, las condiciones regionales de hidrología y su impacto en las dinámicas del curso de agua.

Igualmente, se deben tener en cuenta los aspectos geotécnicos y geomecánicas de las litologías involucradas. Todo esto, para poder entender el marco regional y la capacidad de recuperación del entorno respecto a la cantera.

En las explotaciones de recursos minerales debe ser prioritario implementar los estudios ambientales y de sectorización y el análisis de diferentes alternativas para afianzar la conservación del sistema ecológico principal, mejorar el conocimiento sobre las afectaciones, el impacto de las múltiples acciones sobre la resiliencia del ecosistema, y escoger opciones con conocimiento previo a fin de preservar los valiosos, pero frágiles ecosistemas de la Orinoquía.

