

CARACTERÍSTICAS SOCIOAMBIENTALES DE LA MINERÍA DE SUBSISTENCIA
EMPLEADA EN LA EXTRACCIÓN DE ARENAS Y GRAVAS EN EL RÍO HACHA Y SUS
AFLUENTES - MUNICIPIO DE FLORENCIA - DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.

Autor

JUAN DIEGO PARRA GALINDO

20122180069

Director

PIER PAOLO ZUÑIGA VARGAS

ADM. De Empresas

Esp. En Gestión de Proyectos de Ingeniería

Mg. En Maestría en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA AMBIENTAL

2019

CARACTERÍSTICAS SOCIOAMBIENTALES DE LA MINERÍA DE SUBSISTENCIA
EMPLEADA EN LA EXTRACCIÓN DE ARENAS Y GRAVAS EN EL RÍO HACHA Y SUS
AFLUENTES - MUNICIPIO DE FLORENCIA - DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.

Autor

JUAN DIEGO PARRA GALINDO

20122180069

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Ambiental en la modalidad de Monografía

Director

PIER PAOLO ZUÑIGA VARGAS

ADM. De Empresas

Esp. En Gestión de Proyectos de Ingeniería

Mg. En Maestría en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA AMBIENTAL

2019

Nota de Aceptación

Director

Jurado

Bogotá D.C, 16 de enero de 2019

“Las ideas emitidas por el autor son de exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente opiniones de la Universidad”

(Artículo 117, Acuerdo 029 de 1998)

AGRADECIMIENTOS

Gratitud primero a Dios quien me permitió disertar sobre este tema. A mi familia en Bogotá y Florencia por enseñarme valores y principios.

A todo el personal de la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Rural - SADR, especialmente a Luis Carlos Montoya Leyton, actual Secretario de Ambiente del Municipio, quien suministró información sin reserva y proporcionó sugerencias con profesionalismo y abundante experiencia en todo el desarrollo de la monografía.

En el ámbito académico, gracias a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, extendiendo mi admiración y respeto al profesor director Pier Paolo Zuñiga por su atención y buen interés en guiar esta monografía.

Por último, he de agradecer inmensamente a la población que ejerce minería de subsistencia en Florencia, permitieron un acercamiento afable e irrestricto.

Juan Diego Parra Galindo

CONTENIDO

	pág.
SIGLAS.....	8
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
INTRODUCCIÓN	11
1. JUSTIFICACIÓN	12
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
3. OBJETIVOS	15
3.1 Objetivo general	15
3.2 Objetivos específicos	15
4. MARCO DE REFERENCIA	16
4.1 Antecedentes	16
4.2 Marco teórico	18
4.2.1 Minería y medio ambiente en Colombia	18
4.2.2 Minería de subsistencia en Colombia	20
4.2.3 Producción minera y Desarrollo Sostenible	23
4.1 Marco conceptual.....	26
4.1.1 Evaluación Ambiental.....	26
4.1.2 Relación Beneficio-Costo (B/C) o (RBC)	27
4.1.3 Explotación minera	29
4.1.4 Extracción artesanal de arena y grava de río	29
4.1.5 Arena	29
4.1.6 Grava	29
4.1.7 Recebo	30
4.1.8 Regalía	30
4.1.9 Impacto ambiental	30
4.1.10 Medio Ambiente	31
4.2 Marco legal.....	32
4.3 Marco geográfico-contextual	35
5. METODOLOGÍA	41
6. RESULTADOS.....	43

6.1	Fase I. Caracterización de la población	43
6.1.1	Aspectos técnicos	44
6.1.2	Aspectos jurídicos	49
6.1.3	Aspectos socioeconómicos.....	50
6.1.3.1	Aspectos económicos.....	51
6.1.3.2	Aspectos mineros y ambientales	52
6.1.3.2.1	Volumen extraído	57
6.1.3.3	Aspectos sociales	59
6.2	Fase II. Evaluación ambiental.....	61
6.2.1	Definición, identificación y delimitación del área de influencia.	61
6.2.1.1	Medio Abiótico	61
6.2.1.1	Medio Biótico	63
6.2.1.1	Medio Socioeconómico	67
6.2.1.1	Área de influencia definitiva	69
6.2.2	Evaluación cualitativa.....	69
6.2.3	Evaluación cuantitativa	75
6.2.3.1	Resultados de la evaluación de impacto ambiental para el medio abiótico.....	78
6.2.3.2	Resultados de la evaluación de impacto ambiental para el medio biótico.....	79
6.2.3.3	Resultados de la evaluación de impacto ambiental para el medio socioeconómico	79
6.2.3.4	Representatividad de los impactos ambientales	80
6.3	Fase III. Relación Beneficio-Costo (RBC).....	81
6.3.1	Beneficios	81
6.3.2	Costos.....	82
6.3.3	Evaluación económica	83
6.3.4	Evaluación económica en un escenario de formalización	86
6.3.4.1	Beneficios en el escenario de formalización.....	87
6.3.4.2	Costos en el escenario de formalización	87
6.3.4.3	Evaluación económica en el escenario de formalización	90
7.	CONCLUSIONES	93
8.	RECOMENDACIONES	94
	BIBLIOGRAFÍA	95
	ANEXOS.....	99

SIGLAS

AI	Área de influencia
ANM	Agencia Nacional de Minería
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DCS	Distritos de Conservación de Suelos
DMI	Distritos de Manejo Integral
Ingeominas	Instituto Colombiano de Geología y Minería
MinMinas	Ministerio de Minas y Energía
POMCA	Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
RBC	Relación Beneficio-costo
RSC	Reservas de la Sociedad Civil
SADR	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural
SI.MINERO	Sistema integral de información para la automatización de gestión de trámites de la administración del recurso minero
SIG	Sistema de Información Geográfico
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
ZRF	Zona de Reserva Forestal

ÍNDICE DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Volúmenes máximos de producción mensual y anual para la minería de subsistencia	21
Tabla 2. Marco político-normativo de la monografía	32
Tabla 3. Características principales componente biofísico de la cuenca del río Hacha	37
Tabla 4. Ictiofauna presente en el río Hacha del Municipio de Florencia, Caquetá	40
Tabla 5. Costo metro cúbico de arena y grava en Florencia (Caquetá), 2018.....	51
Tabla 6. Unidades geológicas adyacente al río Hacha y afluentes del casco urbano	53
Tabla 7. Sitios visitados minería de subsistencia río Hacha y quebrada El Dedo.....	54
Tabla 8. Ingresos mensuales grupos de mineros de subsistencia, 2018	57
Tabla 9. Cálculo volumen extraído al mes, 2018	58
Tabla 10. Viajes equivalentes al volumen extraído al mes, 2018	58
Tabla 11. Unidades de análisis establecidas en los componentes del medio abiótico	61
Tabla 12. Unidades de análisis establecidas en los componentes del medio biótico	63
Tabla 13. Unidades de análisis establecidas en los componentes del medio socioeconómico ..	67
Tabla 14. Definición de los elementos ambientales a evaluar	70
Tabla 15. Matriz evaluación cualitativa de impactos para la minería de subsistencia	74
Tabla 16. Criterios que califican la importancia del impacto	75
Tabla 17. Matriz evaluación cuantitativa de impactos para la minería de subsistencia	77
Tabla 18. Rangos de clasificación de impactos	78
Tabla 19. Costeo de la actividad de minería de subsistencia, vigencia 2018	82
Tabla 20. Resumen inversión, gastos e insumos, vigencia 2018	82
Tabla 21. Proyecciones costos y beneficios contexto actúa, 2018l.....	83
Tabla 22. Cálculo incremento de ingresos	84
Tabla 23. Resultados Relación Beneficio-costo	84
Tabla 24. Determinación de costos con ajustes.....	85
Tabla 25. Resultados Relación Beneficio-costo (corregido para canoeros).....	85
Tabla 26. Volumen de extracción vs Ingresos mensuales promedio.....	87
Tabla 27. Costeo de la actividad en escenario de formalización, vigencia 2018	88
Tabla 28. Determinación de volumen en un escenario de formalización	89
Tabla 29. Cálculo de regalías	89
Tabla 30. Resumen inversión, gastos e insumos en escenario de formalización, vigencia 2018	90
Tabla 31. Proyecciones costos y beneficios contexto de formalización	90
Tabla 32. Resultados relación beneficio-costo en el contexto de la formalización	92

ÍNDICE DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Resumen esquemático de minerales que se explotan en Colombia	18
Figura 2. Infografía conflictos sociales por tipo de extracción, 2017.	20
Figura 3. Estructura de procesos y conflictos en la producción de minerales	24
Figura 4. Dimensiones del Desarrollo Sostenible	25
Figura 5. Concepción generalizada del impacto ambiental	31
Figura 6. Localización general del Municipio de Florencia, Caquetá	35
Figura 7. Localización cuenca del río Hacha.....	36
Figura 8. Caudales medios mensuales río Hacha (1971-2014)	38
Figura 9. Distribución de los vertimientos de aguas residuales domésticas identificadas en los afluentes de la cuenca del río Hacha	39
Figura 10. Diagrama de flujo metodológico generalizado.....	41
Figura 11. Diagrama de flujo metodológico específico.....	42
Figura 12. Primer Encuentro de mineros de subsistencia, febrero de 2018.....	44
Figura 13. Mapa de procesos minería de subsistencia.....	45
Figura 14. Arena acumulada en zona de playa y zaranda artesanal, Barrio Paloquemao	46
Figura 15. Stock de grava Barrio El Chamón	46
Figura 16. Canoeros de Florencia, Caquetá	47
Figura 17. Cargue desde la canoa directamente a la volqueta	47
Figura 18. Construcción artesanal de canoas, barrio El Chamón	48
Figura 19. Extracción manual quebrada El Dedo, barrio La Gloria	48
Figura 20. Figuras de ordenamiento Florencia, Caquetá.....	49
Figura 21. Mapa geológico adyacente al río Hacha y afluentes del casco urbano	52
Figura 22. Ejercicio de Cartografía Social, etapa pre-campo,	56
Figura 23. Histograma de edades población que realiza minería de subsistencia	59
Figura 24. Tipología del régimen de Salud de la Población de minería de subsistencia	60
Figura 25. Porcentaje de población de minería de subsistencia en situación de desplazado	60
Figura 26. Área de influencia del componente hidrológico y geomorfológico	62
Figura 27. Área de influencia final del Medio Abiótico	63
Figura 28. Determinación del área de la actividad (Minería de Subsistencia)	64
Figura 29. Área de influencia definida para el componente flora.....	65
Figura 30. Área de influencia para los componentes fauna e hidrobiota.....	65
Figura 31. Área de influencia final del Medio Biótico	66
Figura 32. Área de influencia definida para los componentes utilizados	68
Figura 33. Área de influencia final del Medio Socioeconómico	68
Figura 34. Gráfico de Pareto actividades de iniciación	80
Figura 35. Gráfico Pareto actividades principales	80
Figura 36. Ingresos de la muestra significativa de los mineros de subsistencia	81
Figura 37. Diagrama del proceso de formalización para la minería de subsistencia propuesto..	86
Figura 38. Fórmula para liquidar regalías.....	89
Figura 39. Proyecciones ingreso anual vs costos contexto de formalización	91

INTRODUCCIÓN

Se presentan las características socioambientales mediante la definición de los impactos ambientales de la minería de subsistencia delimitada en un área de influencia, y que junto con la utilización del criterio integral beneficio-costos se determinan las bondades de esta actividad económica que realiza extracción y recolección manual a cielo abierto de materiales terrígenos apropiados para la construcción; es pues, un estudio de caso en el Municipio de Florencia (Departamento de Caquetá) que permite plantear acciones tendientes a mejorar la actividad con efectos positivos para la calidad de vida de la población que se dedica a esta.

Se analiza la naturaleza de la minería de subsistencia en Colombia, sobre todo enfatizando en la falta de formalización minera y en sus barreras jurídicas; en contraposición a la incertidumbre de los impactos ambientales y sociales que produce el ejercicio de la actividad minera sin que exista trato diferenciado de acuerdo con su escala y dimensión de extracción y recolección.

En el contexto de la monografía se abordan los antecedentes sobre los estudios que refiere la descripción socioambiental de la minería manual como medio de subsistencia, se cuenta con limitadas experiencias nacionales y de países vecinos que presentan similar fenómeno social. Además, se plantean los elementos teóricos y conceptuales que dan línea a la ejecución de la monografía.

La condición actual de los mineros de subsistencia es reportada por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural – SADR del Municipio de Florencia, cuya información es complementada y analizada, en primer lugar, caracterizando la población y, mediante la plataforma Sistema de Información del sector minero - SI.MINERO del Ministerio de Minas y Energía, analizar los aspectos técnicos, jurídicos y socioeconómicos.

Con enfoque explicativo y seccional se captura información con visitas de campo y contacto directo con la población. Finalmente, se presentan las consideraciones finales que permiten la toma de decisiones, bien sea de aprobación, modificación o desaprobación de una actividad minera desarrollada en zonas de playa a depósito abierto en el municipio de Florencia, ubicadas al margen del río Hacha y sus afluentes.

1. JUSTIFICACIÓN

La minería asociada a procesos de subsistencia de comunidades es una actividad económica presente en regiones de Colombia con limitados estudios técnicos, sociales y ambientales, ha sido reconocida a fuerza de ley con la diferenciación de los tipos de minería, pero aun es somero el marco regulatorio colombiano al respecto.

Con la utilización de criterios de evaluación se reconoce la importancia de determinar las bondades de la minería de subsistencia que, aunque cuenta con limitaciones de información, es pertinente aplicar una evaluación integral debido al panorama de implementación del registro de personas naturales que ejercen la actividad de minería de subsistencia en el municipio de Florencia conforme al Decreto Municipal 0175 expedido el 3 de agosto de 2017.

Desde el enfoque de la evaluación ambiental todavía no se ha documentado la medición de los impactos ambientales generados por esta actividad en un estudio de caso; dificulta la medición de estos, pues según Güiza (2014) la intermitencia en que muchos realizan la actividad, la falta de conocimiento de las normas por parte de estos mineros y las deficiencias en la gestión de las alcaldías municipales genera escasos registros e información.

En efecto, induce formular una investigación explicativa no experimental con el propósito de determinar los impactos ambientales de la actividad, además los costos y beneficios de la minería de subsistencia que aunado a la documentación de información cualitativa y cuantitativa permitirá la comprensión de una modalidad de extracción y recolección de recursos naturales, la cual requiere regulación evitando acrecentar posibles problemáticas socioambientales que envuelven la actividad, sobre todo con los titulares mineros.

La minería referida aquí es la empleada en la extracción manual de arenas y gravas de río sin la utilización de maquinaria pesada para su arranque. Los efectos de esta actividad en la esfera pública representan un nuevo fenómeno social que en materia de ordenamiento territorial y evaluación ambiental requiere elementos de juicio para la adopción, modificación o sustitución de la actividad económica.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La discusión sobre el papel de la extracción de recursos naturales no renovables en el desarrollo económico y social del país requiere, con urgencia, adelantar un debate amplio e informado que contemple las distintas aristas de una actividad con implicaciones de por sí complejas y con múltiples ramificaciones sobre prácticamente todas las esferas de la vida nacional (Rudas, 2013).

En concordancia con Quijano Samper & Del Pilar Pardo (2010), no se trata de establecer si la minería afecta el medio ambiente, sino de determinar cómo lo hace y qué acciones se deben adelantar o tener en cuenta para evitar, prevenir, mitigar o compensar esos impactos. Así pues, la discusión de la problemática no se centrará en determinar si la minería de subsistencia produce o no impactos sobre el medio ambiente.

Por tal razón, según Quijano Samper & Del Pilar Pardo (2010) el problema que enfrenta Colombia tiene que ver en lograr alcanzar metas de legalización de muchas de las explotaciones mineras que funcionan sin título minero. Sin duda, la situación de ilegalidad también es consecuencia de las normas que autorizan la explotación minera y que desconocen las condiciones culturales, sociales y económicas de los mineros de subsistencia que sólo utilizan técnicas predominantemente manuales Güiza (2014).

Indistintamente se menciona los impactos ambientales de la actividad minera, por ejemplo Quijano Samper & Del Pilar Pardo (2010) mencionan que la minería en general es una de las actividades humanas que mayor impacto genera sobre el medio ambiente. Ciertamente la afirmación es genérica, es decir, sin tener en cuenta lo relacionado con la clasificación minera, la cual es reglamentada en Colombia por el Decreto 1666 de 2016 adicionado al Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía (Decreto 1073, 2015).

El enfoque diferenciado de la clasificación minera debería converger en la medición de impactos (positivos y negativos) con valoración diferenciada de la minería de subsistencia, pequeña, mediana y grande minería.

En este sentido, señala la sentencia C-389/16 tener en cuenta criterios diferenciales que respondan a los distintos tipos y escalas en que se realiza la minería, además se respeten los principios del respeto por la minería de subsistencia y el mínimo vital.

Para la minería de subsistencia, según Güiza (2016) es importante avanzar en una regulación justa que permita controlar el crecimiento e impacto de esta actividad y a su vez garantizar los derechos de las comunidades que dependen de ella.

La minería no mecanizada ha sido estigmatizada y perseguida por la adaptación de las normas en beneficio de la gran minería y por la falta de diferenciación normativa con la minería en pequeña escala que, por lo general, es mecanizada Güiza (2014). Por ejemplo, señala González (2013) las dificultades expuestas en el paro minero del año 2013 relacionadas con la falta de derechos de la minería informal que hace parte de la subsistencia familiar y se distingue de la minería criminal.

La problemática socioeconómica de las personas que realizan minería de subsistencia es resumida por Güiza (2014), estos se ven obligados a ceder o vender sus unidades de explotación minera en vista de los altos costos de producción y de contraprestaciones económicas que deben pagar al Estado o porque son desalojados de sus lugares de explotación por las grandes concesiones mineras.

Desde el enfoque de los derechos humanos, afirma la Defensoría del Pueblo (2016) que a los mineros que subsisten de la actividad no se les ofrecen alternativas de sustento que les permitan cambiar de actividad garantizando la vida digna y sus derechos al trabajo y seguridad alimentaria.

Finalmente, después de analizar los resultados de la descripción socioambiental y considerando las condiciones existentes de la minería de subsistencia en el municipio de Florencia en el área objeto de estudio determinada, la pregunta de la monografía está delimitada así: ¿La descripción detallada socioambiental contribuye a la formalización de la actividad minera estudiada y a futuro mejorar la calidad de vida de la población que ejerce la minería de subsistencia?

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Definir las características socioambientales de la minería de subsistencia empleada en la extracción de arenas y gravas en el río Hacha y sus afluentes (Municipio de Florencia, Departamento de Caquetá).

3.2 Objetivos específicos

Realizar una caracterización de los aspectos técnicos, aspectos jurídicos y aspectos socioeconómicos de la población que realiza minería de subsistencia en el Municipio de Florencia.

Identificar los principales impactos socioambientales de la minería de subsistencia en el Municipio de Florencia.

Estimar los costos y beneficios asociados a la minería de subsistencia en el escenario de la informalidad y bajo supuestos de formalización minera en el Municipio de Florencia.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 Antecedentes

En el mundo y particularmente en América Latina, la minería no mecanizada o manual ha sido utilizada como medio de sustento por los pobladores rurales en condiciones sociales desfavorables por lo que resulta importante conocer los aspectos socio-jurídicos que envuelven la actividad Güiza (2014).

La minería de subsistencia es un concepto relativamente reciente que incluye dentro de su definición las actividades de barequeo y chatarrero, hoy reconocido por el Ministerio de Minas y Energía (Ley 685 de 2001, Artículo 30, 35, 155, 156, 157, 158, 161). Sin embargo, como lo evidencia Güiza (2014) además del barequeo en gran parte de los municipios se llevan a cabo otros tipos de actividades manuales, a saber:

- Los areneros y carretilleros, que sacan arena de los ríos. Estos mineros extraen arena del río por medios manuales con ayuda de baldes metálicos de hasta 20 litros. La arena extraída la depositan en una canoa con capacidad de 2,5 a 4 metros cúbicos; una vez se llena la canoa, la transportan a un sitio de acopio en la ribera del río para su comercialización.
- Los mineros que se dedican a la explotación de carbón en pequeños socavones utilizando herramientas muy rudimentarias.
- La minería a cielo abierto de material de construcción en pequeñas canteras sin la utilización de equipo mecanizado.
- Es esencialmente rudimentaria y su producción se desarrolla en máximo 20 hectáreas y no sobrepasa las cinco toneladas trabajador/día.

Entonces, el concepto de subsistencia involucra una serie de actividades mineras particulares que no utilizan maquinaria (Güiza, 2016) y es definida por Cante Maldonado & Trujillo Paredes (2014) como una actividad manual e itinerante.

Esta actividad ha aumentado considerablemente en los alrededores de las explotaciones mineras, según Güiza (2016) debido al difícil acceso de los recursos mineros y el aumento de actividades mineras mecanizadas.

Por su parte, Pardo (2013) menciona que la demanda de minerales y el alza de sus precios en el mercado internacional disparó la actividad minera en el país desde el 2002-2003, no sólo por el sector formal, sino que también recalca el aporte de otros tipos de minería (tradicional, informal, ilegal, de hecho, ilícita, emergente, pequeña, mediana y grande, de subsistencia, temporal, ocasional, delictiva).

Se evidencia reporte de minería manual en Bolivia catalogada como artesanal, las explotaciones mineras las describen como aquellas que no poseen capacidad económica, poseen poco capital, y escasa capacidad tecnológica, según Evia Vizcarra & Molina Barrios (1997) el costo de explotación, generalmente son marginales, es decir no podrían cubrir el costo medio ambiental, ni el costo del recurso. Esto significa que no son viables, y por lo tanto su existencia es un costo neto para la sociedad.

Sin embargo, la gobernabilidad implica la inclusión de las diversas formas de minería optimizando los métodos de manera que se garantice la sostenibilidad ambiental y el cuidado del recurso humano (Cante Maldonado & Trujillo Paredes, 2014).

Con todo, Güiza (2014) destaca la importancia de la minería de subsistencia, en general, expone que los Estados deben promover la actividad a través del registro y control, desarrollando programas educativos tendientes a mejorar las prácticas de producción y mitigación de los impactos sobre los recursos naturales; mantener las prácticas tradicionales de extracción de los mineros que utilizan técnicas manuales y máquinas simples con el fin de rescatar los valores culturales que entrañan.

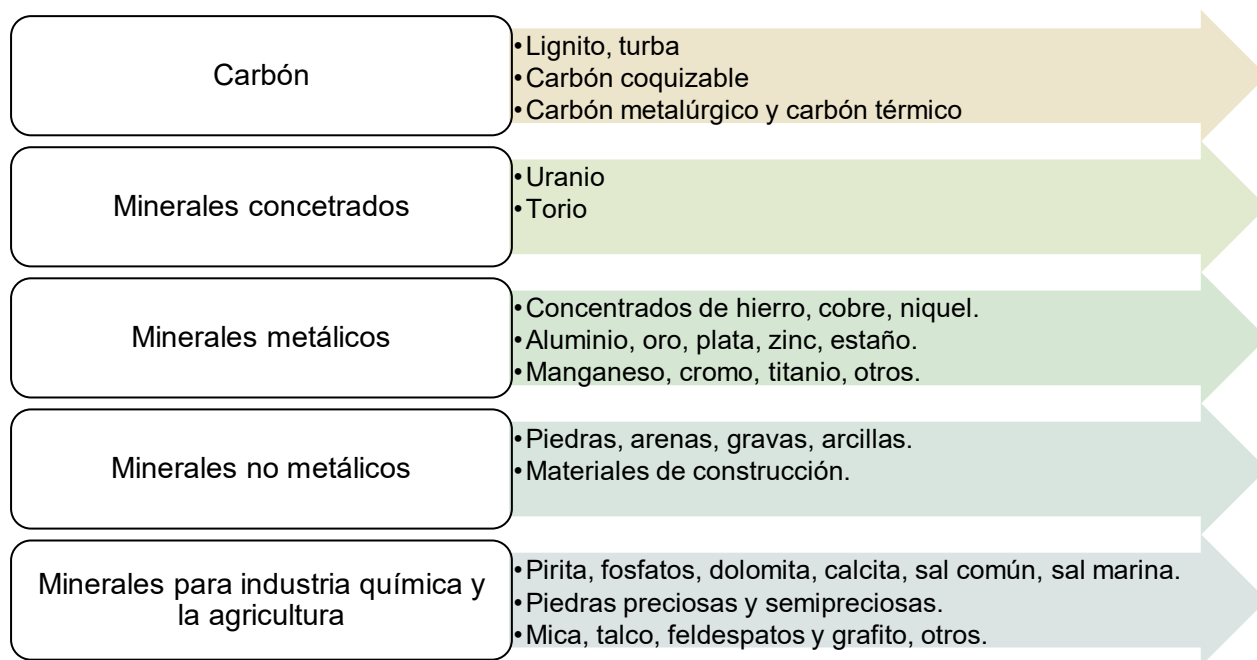
Como se puede detallar, Leonardo Güiza Suárez ha descrito cualitativamente la minería de subsistencia en Colombia, realizando además un análisis comparativo de las legislaciones mineras de 23 países de Latinoamérica, quien expresamente presenta consideraciones sobre la utilización de métodos de bajo impacto ambiental en la práctica de la minería de subsistencia.

4.2 Marco teórico

4.2.1 Minería y medio ambiente en Colombia

El sector minero en Colombia está caracterizado por la producción minera especialmente de carbón, níquel, esmeraldas, oro y materiales de construcción (Villalobos, 2016). Por su parte, Quijano Samper & Del Pilar (2010) menciona que los minerales que se explotan en Colombia se pueden clasificar en cinco grandes grupos de la siguiente manera: carbón mineral, minerales concentrados de uranio y torio, minerales metálicos, minerales no metálicos, minerales utilizados en la industria química y la agricultura.

Figura 1. Resumen esquemático de minerales que se explotan en Colombia



Fuente: Modificado por autor, 2018, a partir de (Quijano Samper & Del Pilar, 2010)

Ahora bien, desde la expedición de la Ley 685 de 2001, Colombia pasó de ejercer de manera directa la soberanía sobre el suelo y el subsuelo, además es considerada de interés público y utilidad social (Art. 13, Ley 685 de 2001), le da prioridad sobre otros usos del suelo, de los que sólo se exceptúan las áreas excluibles de la minería.

Siendo importante señalar, que la Corte Constitucional (Sentencia C-433, 2009), exhorta al Ministerio de Ambiente, al igual que a las corporaciones autónomas regionales y a las autoridades ambientales competentes, para que adopten medidas eficaces para la protección del medio ambiente en general y de las áreas de especial importancia ecológica aplicando el principio de precaución de manera tal que, en caso de presentarse una falta de certeza científica absoluta frente a la exploración o explotación minera de una zona determinada, la decisión debe inclinarse necesariamente hacia la protección de medio ambiente.

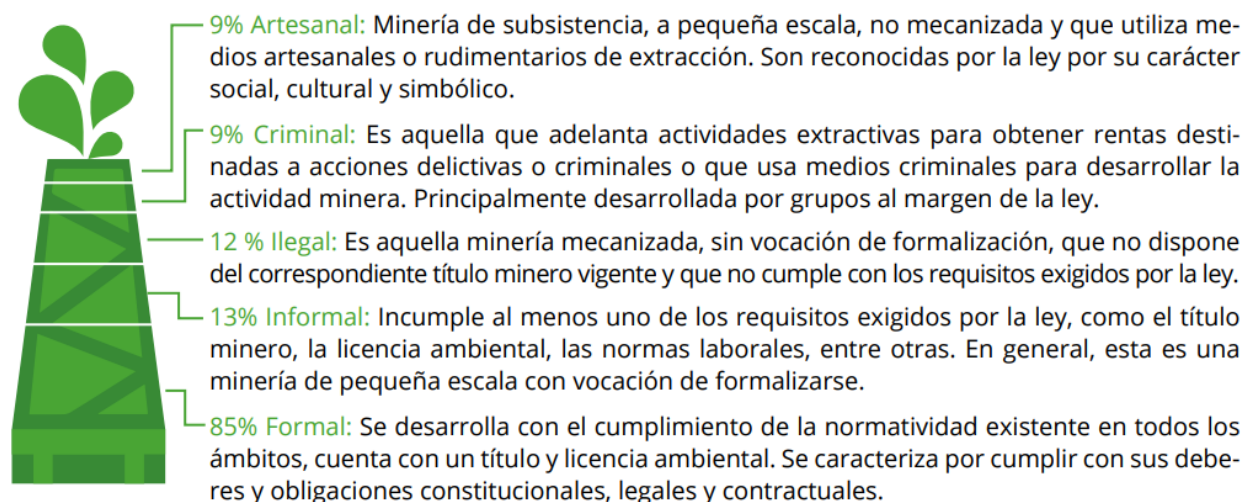
Asimismo, se han suscitado una serie de discusiones, por ejemplo, Jiménez Larrarte, Jiménez Galindo, & Puentes Riaño (2011) plantean el debate en derredor al interés público de minería y el interés público de protección ambiental. Con todo, se ha avanzado desde el ordenamiento jurídico armonizar la dimensión ambiental con la dimensión económica y social, donde es necesario abordar la temática desde el principio del desarrollo sostenible.

Actualmente, el debate en Colombia se centra en las Consultas Populares locales sobre proyectos minero-energéticos, especialmente por la explotación de recursos naturales no renovables de gran escala; puede ampliarse el debate mediante la audiencia pública A-138/18 (Corte Constitucional, 2018).

Se puede concluir en términos generales que los proyectos mineros y energéticos han suscitado conflictos sociales. A saber, La Fundación Paz y Reconciliación construyó una base de datos sobre la conflictividad social desatada alrededor de los proyectos del sector minero-energético en Colombia, la cual fue expuesta y analizada en el capítulo III del libro La minería en el posconflicto: un asunto de quilates, de León Valencia & Alexander Riaño (2017).

La tipología presentada por el Grupo de Diálogo sobre Minería en Colombia (GDIAM) divide la minería en cinco tipos de extracción: formal, informal, ilegal, artesanal-ancestral y criminal. La siguiente gráfica expone la concentración de los conflictos sociales por tipo de extracción (Fundación Paz & Reconciliación, 2017):

Figura 2. Infografía conflictos sociales por tipo de extracción, 2017.



Fuente: Fundación Paz & Reconciliación (2017)

4.2.2 Minería de subsistencia en Colombia

La Ley 685 de 2001 suprimió la clasificación de la actividad minera de acuerdo con su escala contenida en el antiguo Decreto 2655 de 1988, la Ley 1753 de 2015 del Plan Nacional de Desarrollo, estableció en su artículo 21 que con el propósito de implementar una política pública diferenciada en la actividad minera según su escala (Güiza, 2016).

De acuerdo con la clasificación expuesta por el Ministerio de Minas y Energía (2016), quien adopta y compila las diferentes políticas y lineamientos de política existentes en el país, expone que la minería de subsistencia es la actividad minera que no requiere título minero para su ejecución, desarrollada por personas naturales que dedican su fuerza de trabajo a la extracción a cielo abierto de metales preciosos, piedras preciosas y semipreciosas, materiales de arrastre y arcillas en cualquiera de sus formas, utilizando herramientas manuales.

Por tanto, el objetivo del Estado colombiano es fomentar un desarrollo adecuado de la actividad minera, las acciones se enfocarán en que los mineros ejerzan su actividad bajo condiciones de legalidad, seguridad y sostenibilidad ambiental (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

Es importante para poder desarrollar todas las iniciativas de fomento y apoyo a la minería de subsistencia y a la pequeña minería, tener una clasificación que permita establecer las escalas por las cuales se determinara si las labores mineras son de pequeña, mediana o gran minería, así como claridad sobre las producciones de minería de subsistencia que se tienen en los diferentes lugares donde se realizan estas actividades en el país, con las que se determine el tope entre lo que es una actividad para subsistir y una actividad de pequeña minería (Ministerio de Minas y Energía - Dirección de Formalización Minera, 2016).

Para definir la minería de subsistencia, en conjunto con la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), la Agencia Nacional de Minería (ANM) y el Ministerio de Minas y Energía – Viceministerio de Minas se estableció que para minería de subsistencia los topes serían los siguientes (Ministerio de Minas y Energía - Dirección de Formalización Minera, 2016):

Tabla 1. Volúmenes máximos de producción mensual y anual para la minería de subsistencia

Arenas y gravas de río destinados a la industria de la construcción	Metales preciosos (Oro, Plata, Platino)	Arcillas
Valor promedio mensual		
120 metros cúbicos (m³)	35 gramos (g)	80 toneladas (ton)
Valor máximo de producción anual		
1440 metros cúbicos (m³)	420 gramos (g)	960 toneladas (ton)

Fuente: Resolución 40103 de 2017

Es claro que la normatividad vigente reconoce como explotadores mineros autorizados, entre otros, a los mineros de subsistencia: i) los que se dedican a la extracción y recolección a cielo abierto de arenas, gravas de río destinadas a la industria de la construcción, arcillas, metales preciosos, piedras preciosas y semipreciosas; y (ii) Los barequeros definidos por el artículo 155 del Código de Minas y los que se dedican a la recolección de minerales presentes en los desechos de explotaciones mineras.

Se detalla la minería de subsistencia, según Ministerio de Minas y Energía (2015), como la actividad desarrollada por personas naturales que dedican su fuerza de trabajo a la extracción a cielo abierto de metales preciosos, piedras preciosas y semipreciosas, materiales de construcción y arcillas en cualquiera de sus formas, utilizando herramientas manuales (pala, picos, garlanchas, azadones, barras, almádanas, cinceles, tamices y canalones hasta de 3 metros de longitud), que les permitan generar ingresos como medio de supervivencia (acción de conservar la vida con los medios mínimos indispensables).

De conformidad con el Ministerio de Minas y Energía (2015), en ninguna circunstancia se considerará minería de subsistencia la extracción subterránea de los minerales y materiales enunciados en el inciso primero.

No se permitirá la minería de subsistencia en los siguientes lugares:

- a) En los lugares que no pueden realizarse actividades mineras en las zonas delimitadas y declaradas como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente como áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales, parques naturales de carácter regional, zonas de reserva forestal protectora, páramos, Humedales Ramsar, Distritos de Manejo Integral (DMI), Distritos de Conservación de Suelos (DCS), y en las Reservas de la Sociedad Civil (RSC);
- b) En las áreas ocupadas por construcciones rurales, incluyendo sus huertas, jardines y solares anexos, siempre y cuando se cuente con el consentimiento de su dueño o poseedor y no haya peligro para la salud e integridad de sus moradores;
- c) En las zonas definidas como de especial interés arqueológico, histórico o cultural siempre y cuando se cuente con la autorización de la autoridad competente;
- d) En las playas, zonas de bajamar y en los trayectos fluviales servidos por empresas públicas de transporte y cuya utilización continua haya sido establecida por la autoridad competente, si esta autoridad, bajo ciertas condiciones técnicas y operativas, que ella misma señale, permite previamente que tales actividades se realicen en dichos trayectos;

- e) En las áreas ocupadas por una obra pública o adscritas a un servicio público siempre y cuando cuente con el permiso previo de la persona a cuyo cargo estén el uso y gestión de la obra o servicio, y que el ejercicio de la minería de subsistencia no afecte la estabilidad de las construcciones e instalaciones en uso de la obra o servicio;
- f) En los lugares que lo prohíban el Plan de Ordenamiento Territorial, por razones de tranquilidad, seguridad pública, ornato y desarrollo urbano;
- g) En los lugares donde operen las maquinarias e instalaciones de los titulares mineros, más una distancia circundante de trescientos (300) metros, siempre y cuando cuente con la autorización previa del titular minero.

Para el ejercicio legal de la minería de subsistencia las personas deberán inscribirse en la alcaldía como vecino del lugar en que se realice, y si se efectuare en terrenos de propiedad privada, deberá obtenerse la autorización del propietario (Ministerio de Minas y Energía, 2015). En virtud de lo anterior, el Ministerio de Minas y Energía profirió la Resolución 4 0144 de 2016 “Por la cual se adopta el Sistema de Gestión de trámites y servicios Mineros – SI.MINERO”, con el fin de facilitar los trámites, procesos y servicios de información relacionados con la industria minera, en aras de proporcionar al ciudadano, gremios, empresas mineras y entidades públicas, servicios electrónicos en línea.

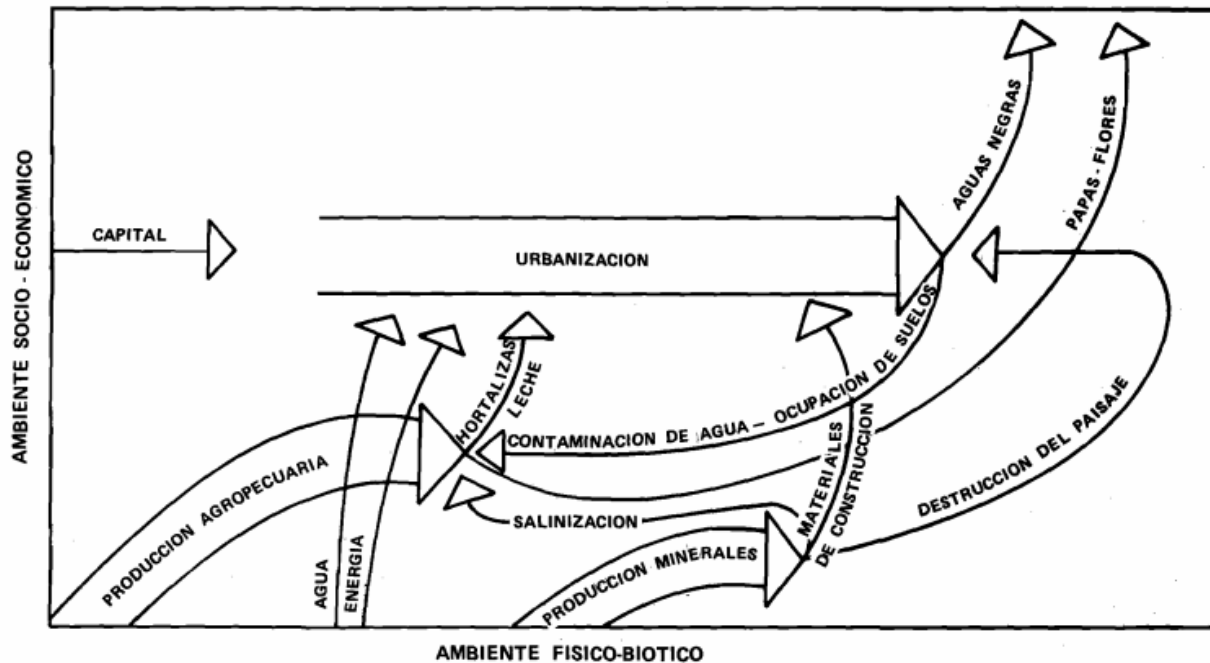
Corresponde al alcalde resolver los conflictos que se presenten entre los mineros de subsistencia y con los propietarios y ocupantes de terrenos. Los alcaldes podrán efectuar el decomiso provisional de los minerales que se transporten o comercien y que no cuenten con el Certificado de origen expedido por el Explotador Minero Autorizado, conforme a lo dispuesto en el Decreto 276 de 2015 (Ministerio de Minas y Energía, 2015).

4.2.3 Producción minera y Desarrollo Sostenible

Según Carrizosa, Rofman, Torres, Martin, & Leyton (1988), los elementos minerales han desarrollado también un papel de extrema importancia al hacer accesible en el pasado el uso de elementos básicos como la sal y el carbón y en el presente al disminuir apreciablemente, por ejemplo, los costos de construcción por la localización cercana de yacimientos de arena, arcilla y roca caliza para la producción de cemento y concreto de ladrillo.

La complejidad de las interrelaciones de procesos e impactos de la producción de minerales se endilgan principalmente a la urbanización en el sistema socioeconómico y físico-biótico; es descrito por los anteriores autores en el siguiente diagrama:

Figura 3. Estructura de procesos y conflictos en la producción de minerales



Fuente: Carrizosa, Rofman, Torres, Martin, & Leyton (1988)

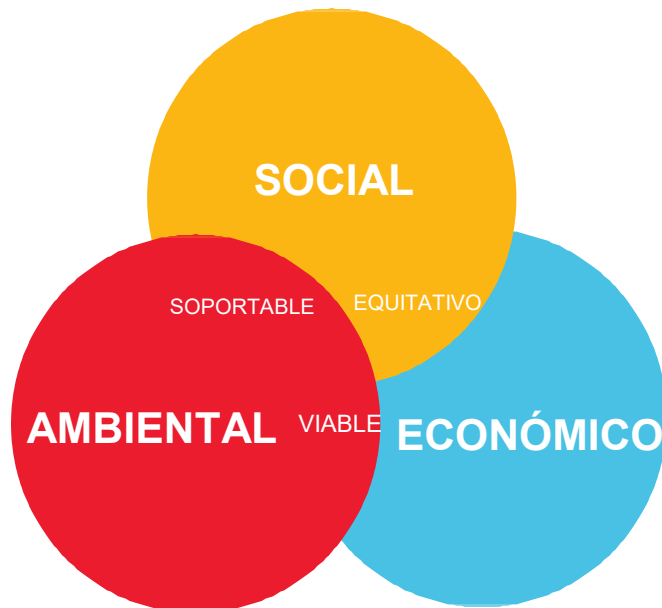
Sin embargo, la viabilidad, sostenibilidad y competitividad de la producción minera en teoría debe repercutir en aumento de las oportunidades de crecimiento económico y bienestar de la población como lo señala el Ministerio de Minas y Energía en la visión de relacionamiento territorial:

“Es interés prioritario del sector minero-energético que todas las actividades sean desarrolladas y planificadas en el marco de un desarrollo sostenible que garantice un adecuado manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, su conservación, y restauración” (Ministerio de Minas y Energía, 2018).

Según Naciones Unidas (2018) se definió el desarrollo sostenible como “la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. (Informe titulado “Nuestro futuro común” de 1987, Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo).

Como método de pensamiento, el desarrollo sostenible analiza las interacciones entre tres sistemas complejos: la economía mundial, la sociedad global y el medio ambiente del planeta. Como concepto normativo y ético, el desarrollo sostenible promueve un crecimiento económico socialmente incluyente y ambientalmente sostenible. Para lograrlo, los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) han establecido un conjunto de objetivos y metas a 2030 que, de cumplirse, harán del mundo un mejor lugar para vivir y lo será para un mayor número de personas. A esta agenda para el cambio se le conoce como Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Fundación Paz & Reconciliación, 2017).

Figura 4. Dimensiones del Desarrollo Sostenible



Fuente: Tomado de la Agenda 2030: Jóvenes por los ODS, 2017

En la década de 1980, el desarrollo sostenible fue planteado bajo una concepción intergeneracional y ambientalista, así: “Desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. Al comienzo del siglo XXI, “la definición de desarrollo sostenible evolucionó hacia un enfoque más práctico (fig. 4), menos centrado en las necesidades intergeneracionales y más holístico, que enlaza el desarrollo económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental” (Sachs, 2014).

4.1 Marco conceptual

Para la elaboración de este aparte se utilizó principalmente como insumo las definiciones contenidas en el Glosario Técnico Minero realizado por el Ministerio de Minas y Energía, y las definiciones de la normatividad y la jurisprudencia colombiana.

4.1.1 Evaluación Ambiental

Según Ministerio de Minas y Energía (2003), es un estudio técnico de carácter multidisciplinario, encaminado a predecir, identificar, valorar y corregir los efectos o impactos ambientales que sobre el medio producen determinadas obras, instalaciones y actividades.

Las siguientes, son algunas de las razones por las cuales se considera la Evaluación Ambiental de primera importancia, como prerrequisito para la ejecución de cualquier proyecto o actividad enmarcada en el mismo (Conesa, 1993):

- Detener el proceso degenerativo.
- Evitar graves problemas ecológicos.
- Mejorar el entorno y calidad de vida humanos.
- Ayudar a perfeccionar el proyecto.
- Canalizar la participación ciudadana.
- Aumentar la experiencia práctica a través de su control.
- Generar conciencia ecológica.
- Aumentar la demanda social como consecuencia del anterior.

Conesa (2010), resume la metodología cualitativa en los siguientes pasos:

- i. Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes
- ii. Identificación de los factores del medio potencialmente impactados
- iii. Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio, elaboración de la matriz de importancia y valoración cualitativa del impacto.
- iv. Valoración cualitativa de las acciones y los factores ambientales

La evaluación de impactos se debe realizar incluyendo la identificación e interpretación de las interacciones de las actividades de la región con el medio ambiente existente y de las interacciones de las actividades del proyecto con el mismo. En el estudio se deben detallar las metodologías empleadas, los criterios de valoración y la escala espacial y temporal de la valoración (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. González, Claudia V.; Idárraga, Jorge.; Poveda, Amanda.; et ál., 2010).

La metodología utilizada debe facilitar un análisis integrado, global, sistemático y multidisciplinario, y la evaluación de impactos debe incluir una discusión sobre las relaciones causales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. González, Claudia V.; Idárraga, Jorge.; Poveda, Amanda.; et ál., 2010).

Según, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (2018) si se opta por el uso de un método ya establecido (p. e. Battelle-Columbus, cualitativa de Conesa, EPM, entre otros), su aplicación debe ser fiel a las definiciones, conceptos y procedimientos propios de dicho método. En caso de que se plantee una modificación de uno de estos métodos, su descripción debe resultar totalmente clara y en la medida de lo posible se deben utilizar los mismos conceptos y definiciones del método que se está modificando.

En razón al uso profuso de la metodología propuesta por Conesa (2010) como base para formular nuevos métodos de evaluación, se recomienda que estas modificaciones hagan uso de las definiciones de los atributos que plantea la metodología de Conesa sin modificar los nombres y significados de los mismos, con el fin de facilitar el proceso de evaluación que efectúan las autoridades ambientales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2018).

4.1.2 Relación Beneficio-Costo (B/C) o (RBC)

Para su cálculo se traen a valor presente los ingresos brutos y este valor se divide por el valor presente de los costos brutos.

Según Méndez (2012) esta relación se expresa así:

$$RCB = VPI/VPC$$

Donde,

RCB = Relación beneficio – costo

VPI = Valor presente de los ingresos brutos

VPC = Valor presente de los costos brutos.

En el costo bruto se incluye la inversión y los costos operativos del proyecto, sin embargo, dado que este indicador es sensible a la clasificación de ingresos y los costos; esto es, que en un mismo proyecto se podrían obtener diferentes relaciones beneficio-costos, dependiendo de la clasificación que se maneje, se suele trabajar sobre ingresos netos por periodos, es decir, positivos versus negativos. (Méndez, 2012).

El cálculo de este indicador en forma similar al valor presente neto está en función de la tasa de interés de oportunidad. La regla de decisión para el criterio de la RBC es normativa y establece (Méndez, 2012):

- Si la RBC es mayor que 1 se debe aceptar el proyecto. Refleja que el valor presente de los beneficios es mayor que el de los costos.
- Si la RBC es menor que 1 se debe rechazar el proyecto. Indica que el valor presente de los beneficios es menos que el de los costos.
- Si la RBC es igual a 1 es indiferente la realización o rechazo del proyecto. En este caso los beneficios netos apenas compensan el costo de oportunidad del dinero.
- Si la relación beneficio-costos es igual a uno, no significa que no hay beneficios, sino que estos apenas compensan el costo de oportunidad de las alternativas de inversión. En tal sentido, es indiferente invertir en el proyecto o a la tasa de interés de oportunidad de la otra alternativa.

4.1.3 Explotación minera

El Código de Minas (Artículo 95 de la Ley 685 de 2001) define la explotación como "el conjunto de operaciones que tienen por objeto la extracción o captación de los minerales yacentes en el suelo o subsuelo del área de la concesión, su acopio, su beneficio y el cierre y abandono de los montajes y de la infraestructura.

4.1.4 Extracción artesanal de arena y grava de río

Extracción realizada por dos o tres personas (generalmente miembros de una misma familia de "areneros") en la playa, la ribera o el lecho de un río, y que utiliza para ello una pala, con la que deposita el material en una canoa, o si está cerca de la playa directamente en ella, donde el material es "arrumado" (acopiado) para ser posteriormente clasificado, al hacerlo pasar por una malla (zaranda) con el fin de separar la arena más fina. La extracción artesanal se realiza, generalmente, en ríos de poca turbulencia (Ministerio de Minas y Energía, 2003).

4.1.5 Arena

Agregado fino natural, que incluyen tamaños de grano de 1/16 a 64 mm (arenas y guijos, según la clasificación geológica de sedimentos por tamaño de grano). Los agregados finos naturales se diferencian de los agregados finos fabricados en que el material fabricado es triturado y tamizado para obtener los tamaños requeridos, mientras que el material natural solamente tiene que ser tamizado. Las arenas son usadas como agregados, principalmente en la industria de la construcción, en la obtención de concretos, para el relleno de estructuras en obras civiles y edificaciones, la construcción de vías y otros (Ministerio de Minas y Energía, 2003).

4.1.6 Grava

Material redondeado producto de la desintegración, natural o artificial, de cualquier tipo de roca, especialmente de aquellas ricas en cuarzo, cuyo tamaño es superior a dos (2) milímetros de diámetro (Ministerio de Minas y Energía, 2003).

4.1.7 Recebo

Es una mezcla de material arenoarcilloso que se utiliza tal y como sale de la explotación, es una tierra de buena calidad (no contiene materia orgánica) para ser utilizada en la construcción, se usa para afinado de pisos, para bases y subbases de vías, en relleno y mejoramiento de terrenos para construcción; este material se obtiene especialmente de las explotaciones de peña (Ministerio de Minas y Energía, 2003).

4.1.8 Regalía

a. Compensación por el uso de la propiedad ajena basada sobre un porcentaje acordado de los ingresos resultantes de su uso. b. De conformidad con los artículos 58, 332 y 360 de la Constitución Política, toda explotación de recursos naturales no renovables de propiedad estatal genera una regalía como contraprestación obligatoria (Ministerio de Minas y Energía, 2003).

4.1.9 Impacto ambiental

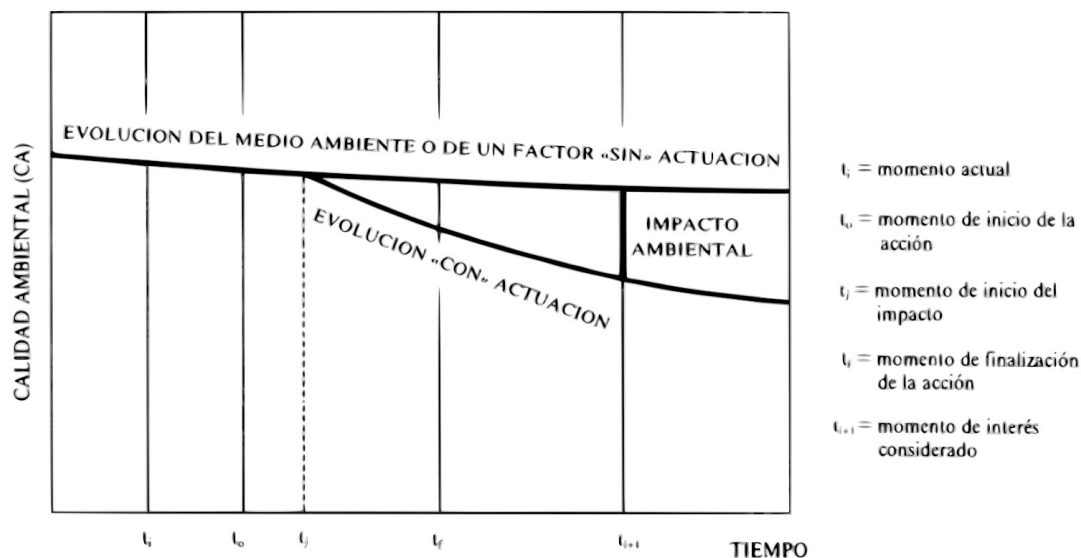
Cualquier alteración en el medio ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad (Decreto 1076, 2015).

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguna de los componentes del medio. Esta acción poder ser un proyecto de ingeniería, programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales (Conesa, 2010).

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación (Conesa, 2010).

Conesa (2010) refiere de manera ilustrativa el concepto de impacto ambiental como la alteración neta en la calidad de vida del ser humano resultante de una actuación que estará en función del tiempo, así:

Figura 5. Concepción generalizada del impacto ambiental



Fuente: Conesa (2010)

4.1.10 Medio Ambiente

El concepto de medio ambiente que contempla la Constitución de 1991 es un concepto complejo, en donde se involucran los distintos elementos que se conjugan para conformar el entorno en el que se desarrolla la vida de los seres humanos, dentro de los que se cuenta la flora y la fauna que se encuentra en el territorio colombiano (Corte Constitucional, C-123/14, 2014).

Adelanta la Corte que los elementos integrantes del concepto de medio ambiente pueden protegerse per se y no, simplemente, porque sean útiles o necesarios para el desarrollo de la vida humana (Corte Constitucional, C-123/14, 2014).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (2018) establece una definición sucinta como todo aquello que rodea al ser humano y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales y elementos sociales y las interacciones de éstos entre sí.

4.2 Marco legal

El marco normativo vigente relacionado con el objeto de la monografía tiene como base fundamental la revisión del Código de Minas (Ley 685 de 2001) y sus modificaciones, y el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974), este último, según Sarmiento Villamizar (2014) constituyó en la primera compilación de carácter ambiental en América Latina.

En forma resumida y cronológica se enuncia el marco normativo desde la rama legislativa colombiana adicionando las políticas y normas gubernamentales referidas a la clasificación de la minería, formalización minera, y por supuesto sobre la minería de subsistencia en un contexto ambiental.

Tabla 2. Marco político-normativo de la monografía

Norma	Aplicación/ Sector	Descripción
Artículo 76, Constitución Política de Colombia de 1991	Nacional/ Ambiente	"Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines".
Artículo 80, Constitución Política de Colombia de 1991	Nacional/ Ambiente	"El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados".
Ley 99 de 1993	Nacional/ Ambiente	Ley General Ambiental de Colombia. 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.

Decreto 2372 de 2010	Nacional/ Ambiente	Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2041 de 2014	Nacional/ Ambiente	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Compilado en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Deroga el Decreto 2820 de 2010.
Decreto 1076 de 2015	Nacional/ Ambiente	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Decreto 1073 de 2015	Nacional/ Minero	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía.
Artículo 21, Ley 1753 de 2015	Nacional/ Minero	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país” Estableció “clasificar la minería en grande, mediana, pequeña y minería de subsistencia, con el fin de implementar una política diferenciada acorde a las características de cada una de las clasificaciones que se definan”.
Decreto 276 de 2015	Nacional/ Minero	Por lo cual se adoptan medidas relacionadas con el Registro Único de comercializadores - RUMCOM.
Resolución 40599 de 2015	Nacional/ Minero	Por medio de la cual se adopta el Glosario Técnico Minero.
Sentencia C-389/16	Nacional/ Minero	Respondan a los distintos tipos y escalas en que se realiza la minería, además establece se respeten los principios del respeto por la minería de subsistencia y el mínimo vital.
Decreto 1666 de 2016	Nacional/ Minero	Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, Ley 1073 de 2015, relacionado con la Clasificación Minera.
Resolución 184 de 2016	Nacional/ Minero	Por la cual se determinan los precios base de los minerales no metálicos para la liquidación de regalías.

Resolución 40144 de 2016	Nacional/ Minero	Por la cual se adopta el Sistema de Gestión de Trámites, Procesos y Servicios Mineros - SI.MINERO.
Resolución 40391 de 2016	Nacional/ Minero	“La Política Minera Nacional” de la República de Colombia.
Resolución 90719 de 2014	Nacional/ Minero	Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia.
Decreto 1102 de 2017	Nacional/ Minero	Por el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, respecto a la adopción de medidas relacionadas con la Comercialización de Minerales.
Decreto 0175 de 2017	Municipal/ Minero	Por medio del cual se implementa el registro para la inscripción de personas naturales que ejercen la actividad de minería de subsistencia en el Municipio de Florencia y se dictan otras disposiciones.
Resolución 40103 de 2017	Nacional/ Minero	Por la cual se establecen los volúmenes máximos de producción en la minería de subsistencia.
Sentencia STC 4360 del 5 de abril de 2018	Regional/ Ambiente	En resumen, declara a la Amazonía como sujeto de derechos y titular de protección.
Resolución 1402 de 2018	Nacional/ Ambiente	Por la cual se adopta la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales y se toman otras determinaciones.
Resolución No. 1084 de 2018	Nacional/ Ambiente	Por la cual se establecen las metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se dictan otras disposiciones.
Acuerdo 014 del 17 de septiembre de 2018	Municipal/ Ambiente	Por medio del cual se implementan medidas estratégicas, preventivas, correctivas y pedagógicas e inspección, vigilancia y control sobre los recursos naturales renovables en el Municipio de Florencia y se dictan otras disposiciones.

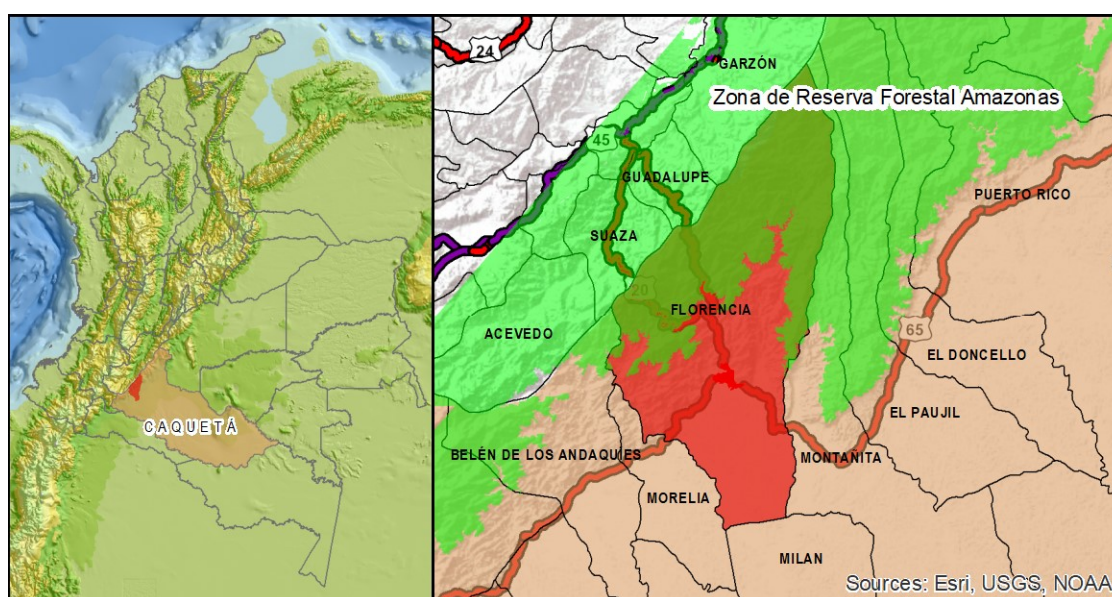
Fuente: Consolidado por autor, noviembre de 2018

El marco normativo y regulatorio del sector minero y ambiente está en constante cambio, nuevas sentencias, leyes, decretos o resoluciones se añaden, modifican, adicionan o derogan, por lo que se sugiere consultar la normatividad pormenorizada en portales web.

4.3 Marco geográfico-contextual

El municipio de Florencia se encuentra localizado sobre la región andino – amazónica, donde se combina el patrimonio ambiental, con la producción agropecuaria y el crecimiento urbano, en medio de figuras de ordenamiento territorial tan importantes como la Zona de Reserva Forestal de la Amazonia (Ley 2 de 1959) y el Distrito de Conservación de Aguas y Suelos de la Amazonia (Acuerdo 020 de 1974); las cuales por lo general, pasan desapercibidas en los procesos de planificación del desarrollo (Alcaldía de Florencia, 2016-2019).

Figura 6. Localización general del Municipio de Florencia, Caquetá



Fuente: Editado por autor en SIG

Florencia se ubica en el sistema ambiental piedemonte sur; según Carrizosa Umaña (2014) este sistema ambiental territorial, diferenciado por su complejidad física y social actual, constituye parte de la cuenca superior del Amazonas.

Esta es la parte más antigua de la Cordillera Oriental, rocas del precámbrico, ígneas y metamórficas, que constituyen el macizo de Garzón. Las intensas lluvias traídas por los vientos Alisios del sureste conforman ríos torrentosos que constituyen una planicie fluvial de aproximadamente 60 kilómetros de ancho. Este conjunto de laderas, lomeríos y llanos recibe el nombre de piedemonte (Carrizosa Umaña, 2014).

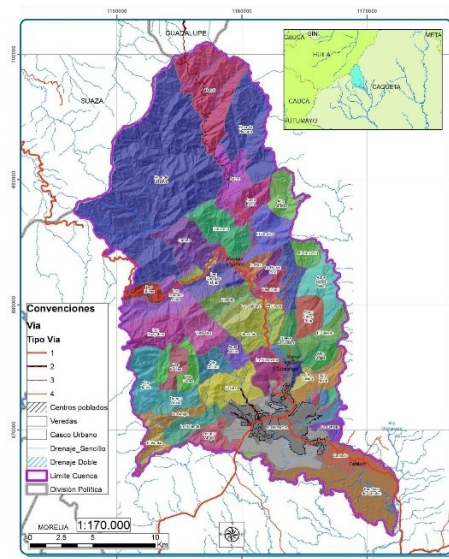
En términos de ubicación espacial, Florencia limita al norte con el gran macizo de Garzón, bloque precámbrico con el que se inicia la cordillera Oriental, esto es en los municipios de Suaza, Guadalupe y Garzón (municipios del departamento de Huila), al costado Este limita con el municipio de Montañita, al sur con Milan, Morelia y al oeste con Belén de los Andaquies (Ver Fig.6).

A saber, el municipio de Florencia presenta diversidad de ecosistemas terrestres y acuáticos, un hidrobioma del Piedemonte Amazonas en ambientes loticos y lenticos, incluyendo un bioma húmedo tropical.

Para esbozar las características del lugar objeto de estudio es preciso mencionar la cuenca hidrográfica del río Hacha. La cual, según EcoinTEGRAL Ltda. & Corpoamazonia (2017) comprende el 21,8% del municipio de Florencia, se encuentra conformada por cuatro de los siete corregimientos del municipio de Florencia y la totalidad del suelo urbano de la ciudad de Florencia.

A continuación, se realiza resumen respecto al documento “Fase de Diagnóstico Componente Biofísico” del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Hacha. Al respecto, el POMCA del río Hacha para el periodo 2006 – 2025 está en actualización desde el 2017 por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonia) y la firma EcoinTEGRAL, con la financiación e interventoría del Fondo de Adaptación.

Figura 7. Localización cuenca del río Hacha



Fuente: EcoinTEGRAL Ltda. & Corpoamazonia (2017)

Tabla 3. Características principales componente biofísico de la cuenca del río Hacha

Componente	Caracterización biofísica.
Clima	La cuenca en su mayor extensión está en los pisos térmicos cálido y templado, con una porción menor en piso térmico frío.
Temperatura	Entre 16° y 26° Celsius. Disminuye de sur a norte, siendo inversamente proporcional a la altura.
Precipitación	El régimen de precipitación en la zona es monomodal, con un período de lluvias intensas, y otro período de baja precipitación. La temporada de lluvias se presenta entre los meses de abril a julio. Promedio anual: 2.300 a 3.700 mm.
Humedad Relativa	77% - 88%
Pendiente	En la parte baja y media de la cuenca es de 7,32%, moderadamente inclinada a moderadamente ondulada, favorece el depósito de sedimentos en los paisajes de la llanura aluvial del río Hacha.

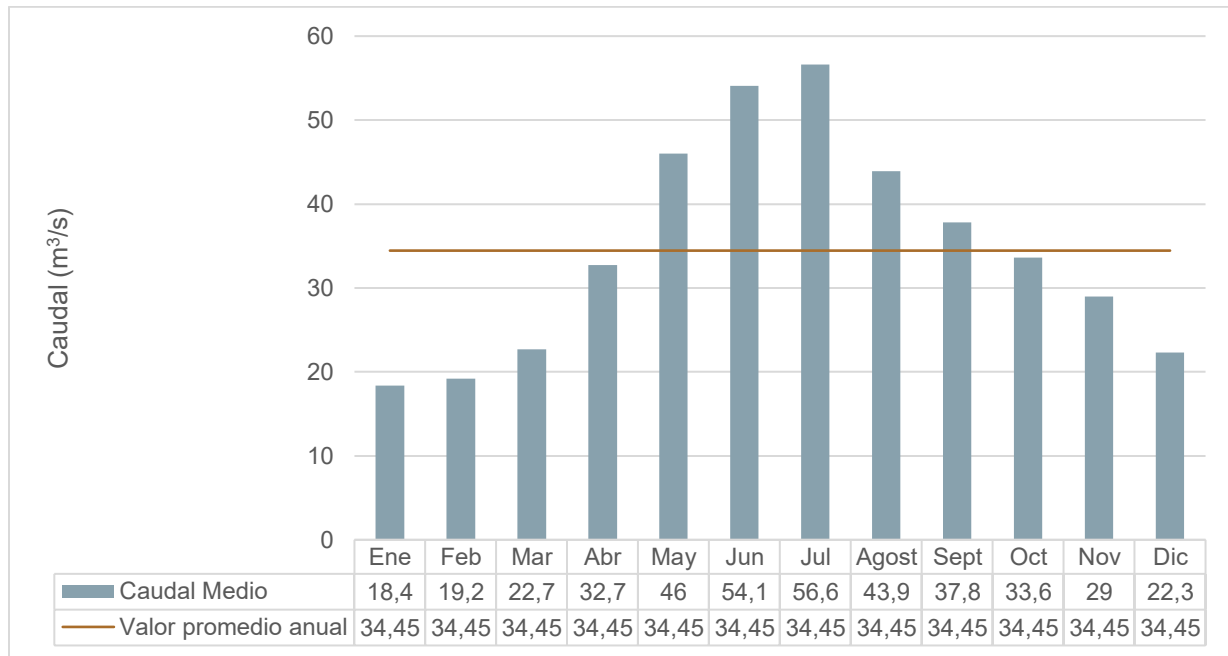
Fuente: Compilado por autor con base en EcoinTEGRAL Ltda. & Corpoamazonia (2017) y Universidad de la Amazonia & Corpoamazonia (2005)

En el área objeto de estudio se encuentran depósitos cuaternarios, se dividen en traslocados y transportados, los traslocados corresponden a los Coluviones (Qc) y los transportados corresponden a las terrazas (Qt), aluviales (Qal) y flujos de detritos (Qfd), estas unidades ocupan una extensión aproximada, según (EcoinTEGRAL Ltda. & Corpoamazonia, 2017), de 2.957,18 hectáreas respecto a la cuenca.

Los depósitos aluviales y coluviales corresponden a los formados por la actividad reciente de los agentes erosivos como los ríos y la gravedad. Los depósitos coluviales (Qc) son los materiales erodados y redepositados en la base de los taludes y los depósitos aluviales recientes (Qal) incluyen los depósitos de canal y llanuras de inundación (Rodríguez, Zapata, Edith, Cossio, & Londoño, 2003).

Como se muestra en la siguiente imagen, sobre el cauce del río Hacha los valores de caudal están por encima del promedio y un periodo donde los mismos están por debajo del promedio. El caudal medio más alto es de 56.6 m³/s en el mes de julio, con un caudal promedio anual de 34.5m³/s (EcoinTEGRAL Ltda. & Corpoamazonia, 2017).

Figura 8. Caudales medios mensuales río Hacha (1971-2014)



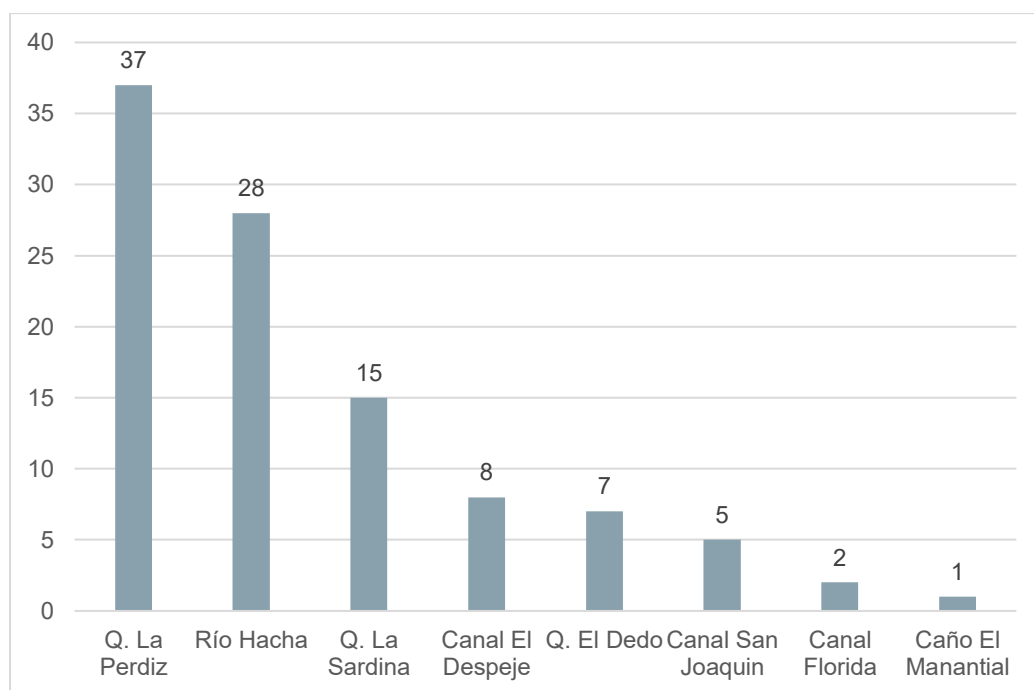
Fuente: (Ecointegral Ltda. & Corpoamazonia, 2017)

Por otro lado, la cuenca del río Hacha presenta una categoría muy baja de presión sobre el recurso hídrico, exceptuando la cuenca de la quebrada El Dedo, que recibe una gran presión por la demanda de agua del acueducto de Florencia (Ecointegral Ltda. & Corpoamazonia, 2017).

La explotación de este tipo de materiales sobre la cuenca del río Hacha se convierte en la actividad minera de preferencia, puesto que geológicamente se encuentran rocas con características de depósito aptas para la acumulación de materiales terrígenos apropiados para la construcción, tal intervención se hace preferiblemente sobre los cauces del río Hacha, quebrada La Yuca y quebrada El Dedo, las cuales realizan un lavado sobre la cuenca hidrográfica en rocas de la Formación Pepinos, la que composicionalmente se encuentra conformada por materiales terrígenos, como Cuarzo variedad Chert, fragmentos líticos (ígneos y metamórficos) y arcillas (Ecointegral Ltda. & Corpoamazonia, 2017).

Cabe añadir que el río Hacha, la quebrada La Yuca y El Dedo corresponden a fuentes receptoras de vertimientos. Según Ecointegral Ltda. & Corpoamazonia (2017), el sistema de alcantarillado del municipio de Florencia no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales por lo que éstas son vertidas directamente a las fuentes hídricas que cruzan el casco urbano a través de 103 puntos de descarga (ver fig. 9).

Figura 9. Distribución de los vertimientos de aguas residuales domésticas identificadas en los afluentes de la cuenca del río Hacha



Fuente: EcoinTEGRAL Ltda. & Corpoamazonia (2017)

En zona rural el manejo de aguas residuales se hace a través de pozos sépticos o descargas directas sobre las fuentes hídricas cercanas (EcoinTEGRAL Ltda. & Corpoamazonia, 2017).

En virtud de lo observado en la figura 9 preceden presiones en el medio ambiente tales como los asentamientos de hecho en la ronda hídrica, acumulación de residuos sólidos y vertimientos directos al afluente sin tratamiento; con todo, es favorable el aprovechamiento de materiales de construcción por las condiciones geomorfológicas de la zona.

También, hay que resaltar que preexisten presiones sobre la cuenca del río Hacha en términos de la afectación a la fauna íctica presente en el río Hacha por patrones de demanda sin repoblamiento. Según Perdomo & Zambrano (2007), en la cuenca del río Hacha se han reportado cuatro (4) órdenes, doce (12) familias, 35 géneros y 29 especies, donde se resalta en riesgo crítico la especie *Prochilodus nigricans* (bocachico).

Tabla 4. Ictiofauna presente en el río Hacha del Municipio de Florencia, Caquetá

Orden	Familia	Especie
Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens latifrons</i>
		<i>Caquetai sp</i>
		<i>Geophagus steindachneri</i>
		<i>Crenicichala lugubris</i>
		<i>Cichlasoma festivum</i>
		<i>Oreochromis niloticus</i>
Siluriformes	Heptaridae	<i>Rhamadella sp</i>
	Pimelodidae	<i>Pimelodella chagresi</i>
		<i>Pseudopimelodus bufonius</i>
	Aspredidae	<i>Pimelodus clarias</i>
		<i>Xyliphius barbatus</i>
	Loricaridae	<i>Ancistrus sp</i>
		<i>Chaetostomus vagus</i>
		<i>Hemiancistrus niceforoi</i>
		<i>Hemiancistrus platyrhynchos</i>
		<i>Plecostomus argus</i>
		<i>Plecostomus sp</i>
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>
		<i>Leporinus cf. Aripuanensis</i>
		<i>Leamolita taeniata</i>
		<i>Leporinus striatus</i>
	Serrasalminidae	<i>Colossoma macropomun</i>
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus reticulatus</i>
	Characidae	<i>Hoplias malabaricus</i>
		<i>Chalceus erythrurus</i>
		<i>Astyanax bimaculatus</i>
Gymnotiformes	Ramphichthyidae	<i>Ramphichthys rostratus</i>
	Hypopomidae	<i>Hypopomus sp</i>
	Apteronotidae	<i>Apteronatus mariae</i>

Fuente: Perdomo & Zambrano (2007)

5. METODOLOGÍA

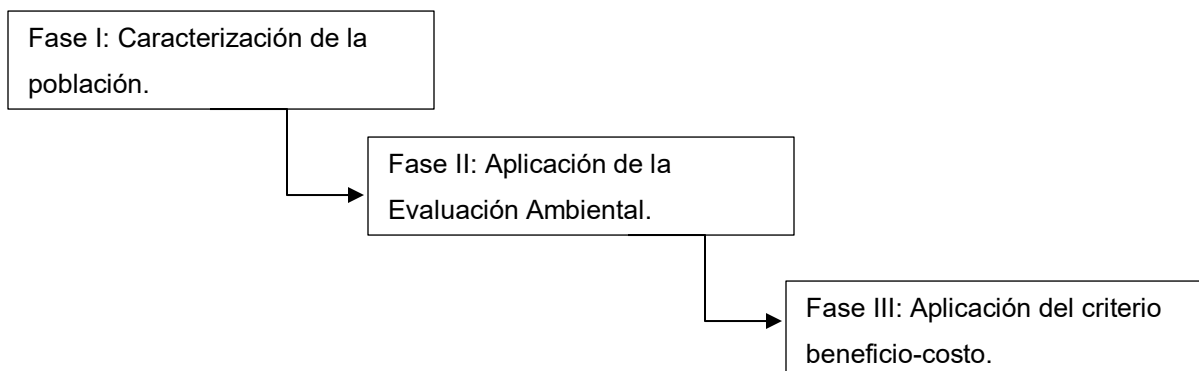
Este estudio se considera de enfoque explicativo, pues permite explicar las razones por que se toman decisiones de aprobación, modificación o desaprobación de una actividad minera desarrollada en un área de influencia que se determina mediante la guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia del ANLA (2018). Conjuntamente, un estudio seccional ya que recoge información del objeto de estudio en una única oportunidad.

Mediante dos perspectivas se aborda una dimensión financiera, esto es utilizando la relación beneficio-costos a fin de cumplir el tercer objetivo específico; y una dimensión ambiental, que significa la identificación de impactos ambientales con percepción de visitas de campo a la actividad minera empleando un análisis cuantitativo y cualitativo sobre su entorno.

Los pasos generales para aplicar el criterio relación beneficio-costos se aplican de Méndez, (2012) y la identificación de impactos socioambientales para la evaluación ambiental con base a la guía metodológica de Conesa (2010), teniendo en cuenta las peculiaridades de la actividad y la definición, identificación y delimitación del área de influencia.

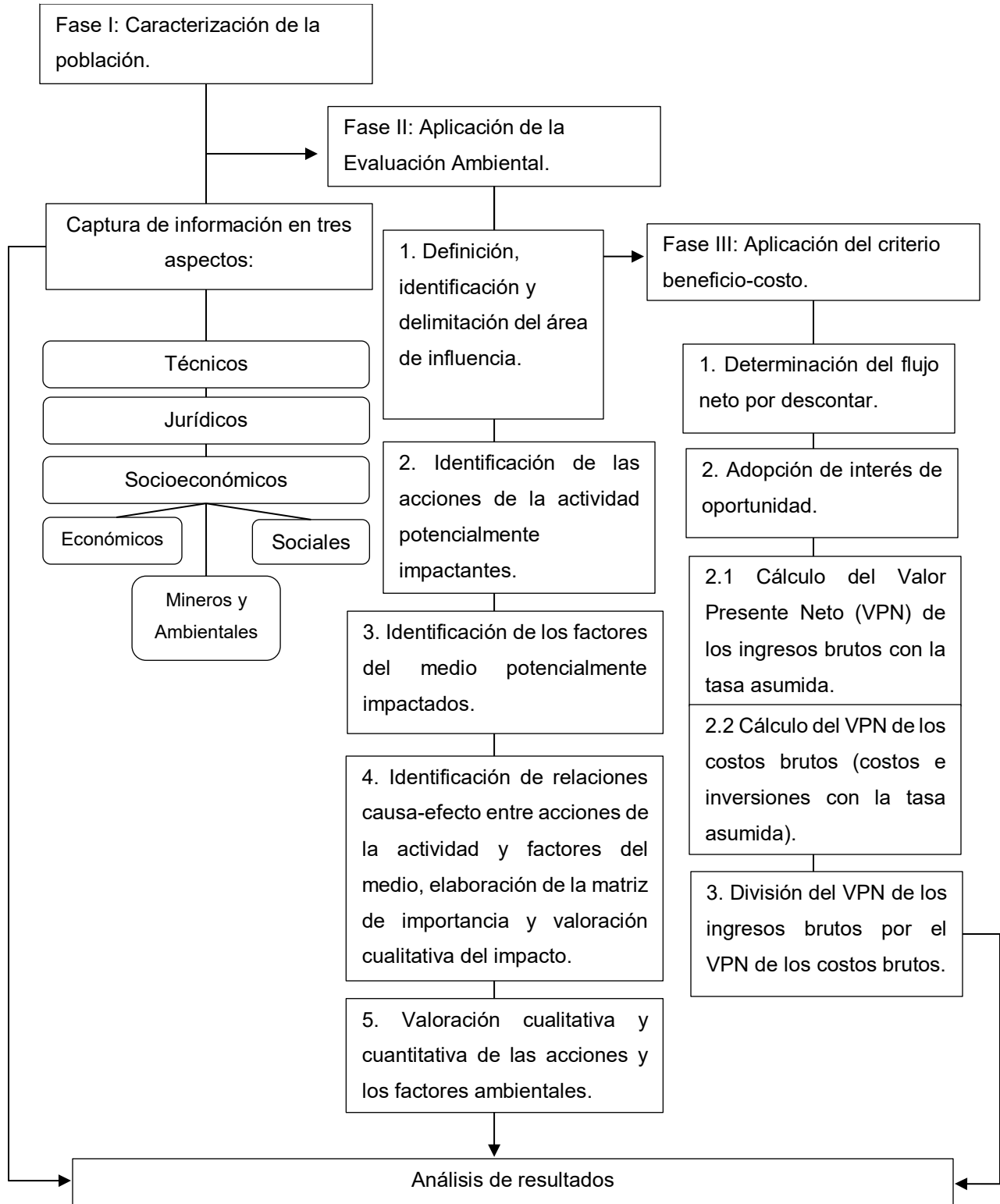
A fin de cumplir con los objetivos previstos se muestra el diagrama de flujo metodológico de la monografía presente en 3 fases generales (fig. 10 y fig. 11).

Figura 10. Diagrama de flujo metodológico generalizado.



Fuente: Autor

Figura 11. Diagrama de flujo metodológico específico



Fuente: Autor, 2018

6. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el desarrollo de la monografía, en cada fase de ejecución se presenta el análisis de datos y la discusión de estos en el contexto de la actividad minera de subsistencia que se ha realizado preferentemente en el área de influencia definida, identificada y delimitada en la Fase II.

6.1 Fase I. Caracterización de la población

En esta fase se realizó pesquisa previa sobre el desarrollo de encuestas o posibles intentos de caracterización inicial desarrollados por parte del ente territorial bajo el principio de autonomía; dicha facultad tuvo punto de partida desde el año 2017 donde recopiló información a nivel de encuestas caracterizando aspectos generales y socioeconómicos a una población total de 78 personas.

Se allega listado previo de la comunidad encuestada relacionada con la minería de subsistencia en un documento denominado “Tabulación de información de barequeros”, esta última es el resumen de las encuestas elaboradas por la Secretaría de la Ambiente y Desarrollo Rural – SADR, quien es la dependencia de la Alcaldía Municipal responsable de inscribir los mineros de subsistencia con el fin de llevar un registro y control.

Es conveniente tener en cuenta la pertinencia del cambio de la terminología “barequeros” con mineros de subsistencia del Municipio de Florencia, ya que el concepto de clasificación o estratificación, conforme lo consagra el Decreto 1666 del 2016, en la minería de subsistencia se encuentran incluidas las labores de barequeo, pero no corresponde con el propósito de extracción de minerales tales como, piedras preciosas o semipreciosas. Es pues, el barequeo una especie del género de la Minería de Subsistencia que se desarrolla en Colombia.

Teniendo en cuenta los datos como punto de partida e incluyendo las visitas de campo se consigna la caracterización en tres aspectos de caracterización objeto de revisión y discusión: aspectos técnicos, jurídicos y socioeconómicos.

6.1.1 Aspectos técnicos

El calificativo asociado a la minería de subsistencia en Florencia ha sido por tradición el de paleros, gravilleros y canoeros. Se definen por tanto como personas naturales o grupo de personas que se dedican a la minería de aluvión, esto es, extracción y recolección de arenas y gravas de río en zonas de playa a deposito abierto del río Hacha y sus afluentes, principalmente en la vereda Santo Domingo y San Pablo.

Sin embargo, se pueden distinguir entre esta población dos formas diferenciadas de trabajo, ya que parte de la población suele migrar a diferentes tramos del río, e incluso, se desplazan a zona urbana donde se requiera la fuerza laboral para cargar residuos de demolición o escombros; otro sector de la población se emplaza en el barrio El Chamón (Sector Villa Mónica) y barrio Paloquemao al borde y dentro del río Hacha para extraer preferentemente gravilla con canoas artesanales.

El contacto con la población que se dedica a esta actividad fue indispensable para la organización y la aplicación de canales de comunicación. Por este motivo, se participó en el Primer Encuentro de Mineros de Subsistencia 2018: *Acciones conjuntas y participativas*, donde la Alcaldía de Florencia realiza acompañamiento institucional a paleros, gravilleros o canoeros a fin de facilitar el registro de minería de subsistencia; esta exposición estuvo acompañada del Escuadrón Móvil de Carabineros - EMCAR (Policía Nacional), Corpoamazonia, y profesionales de la SADR.

Figura 12. Primer Encuentro de mineros de subsistencia, febrero de 2018

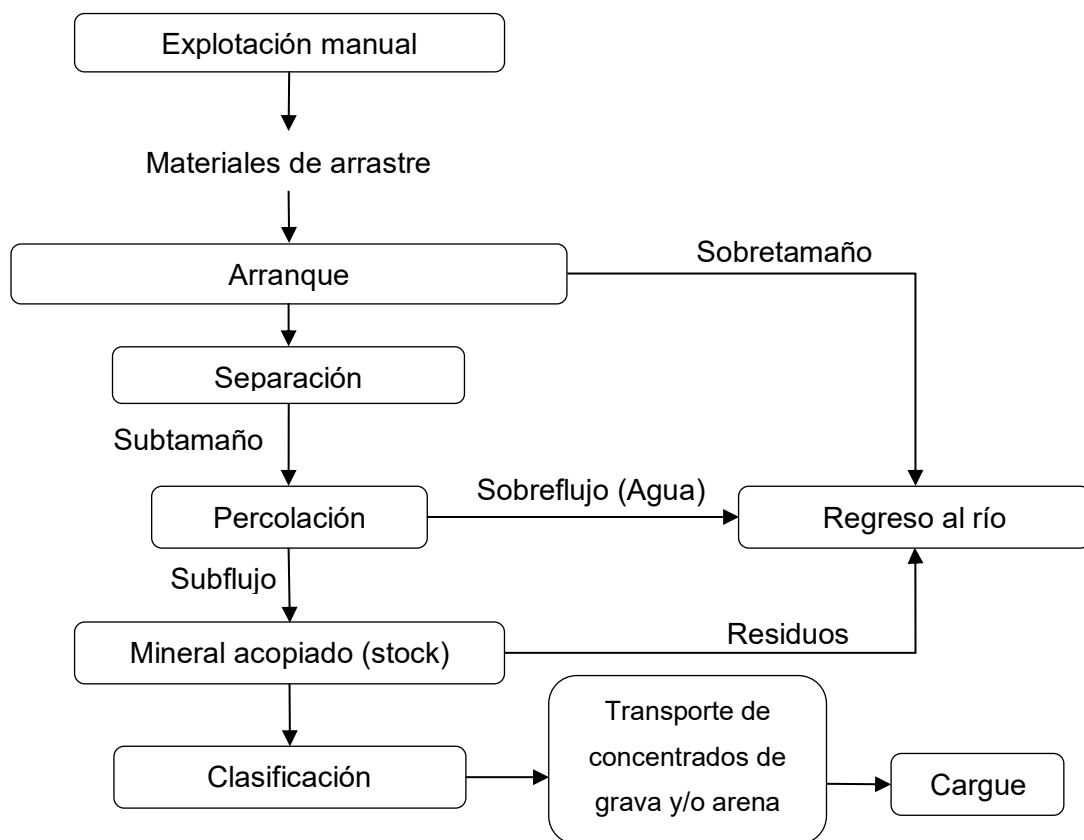


Fuente: Autor, 2018

Con la asistencia de 55 mineros de subsistencia se llevó a cabo el encuentro donde fue dada retroalimentación de las encuestas realizadas en el año 2017 por parte de la SADR y se expuso el marco normativo del concepto de minería de subsistencia.

A continuación, se especifica el mapa de procesos en el que se describe la explotación con medios manuales, donde se utilizan palas, zarandas y baldes, se detalla en el siguiente diagrama los procesos mediante el uso de canoas para transportar el mineral seleccionado.

Figura 13. Mapa de procesos minería de subsistencia



Fuente: Autor, 2018

Se emplea una pala para desprender el mineral (arranque) yacente en zona de playa o lecho de río a una profundidad no mayor a 1,2 metros, se pasa por la zaranda para llevarlo a un tamaño que permita su manipulación y buena selección (separación), generalmente es cargado en una canoa en cúmulos, pero se ocurre lavado o escurrimiento de agua, ocasionalmente el mineral seleccionado es clasificado manualmente y transportado en carretilla hasta el sitio de acopio del concentrado de grava o arena (stock).

El mineral suele cargarse mínimo entre dos y máximo entre cuatro personas a una volqueta de 5 o 7 metros cúbicos, en pocas ocasiones es cargado en vehículos de tracción animal una vez el material permanece en la canoa acumulado o bien, desde el stock cercano a la playa del río.

Cabe aducir razones por las cuales los agregados de arenas y gravas en el frente de explotación suelen acopiarse en pequeñas pilas en la zona de playa hasta que el mineral sea vendido o aprovechado (Fig. 14 y Fig. 15).

Figura 14. Arena acumulada en zona de playa y zaranda artesanal, Barrio Paloquemao



Fuente: Autor, 2018

Figura 15. Stock de grava Barrio El Chamón



Fuente: Autor, 2018

Esta actividad artesanal o manual suele realizarse en periodos donde el río Hacha y sus afluentes no presenta eventos de crecidas o desbordamientos. Se realiza la actividad preferiblemente en un clima no lluvioso, por lo cual, se confirma la itinerancia de la actividad; asimismo, la frecuencia ocasional empleada tiene relación con el clima de la cuenca baja, la oferta del material y la demanda interna requerida en el Municipio de Florencia.

Figura 16. Canoeros de Florencia, Caquetá



Fuente: Foto Luis Carlos Montoya, 2017

Figura 17. Cargue desde la canoa directamente a la volqueta



Fuente: Autor, 2018

Durante las visitas se encontró la falta de elementos de protección personal. Además, las canoas son formadas por las mismas personas que se desempeñan como mineros y realizan todo el proceso de montaje y construcción de manera artesanal con conocimientos empíricos, de cuatro a seis meses suelen terminar la construcción.

Figura 18. Construcción artesanal de canoas, barrio El Chamón



Fuente: Autor, 2018

Se encontró en otros sectores, que la utilización de canoa no es imprescindible, pues es preferente el uso de la pala para cargar el material en una volqueta según los requerimientos de obras o construcciones. Estos se desplazan aun al río Bodoquero limitando con el Municipio de Morelia para realizar la actividad.

Figura 19. Extracción manual quebrada El Dedo, barrio La Gloria



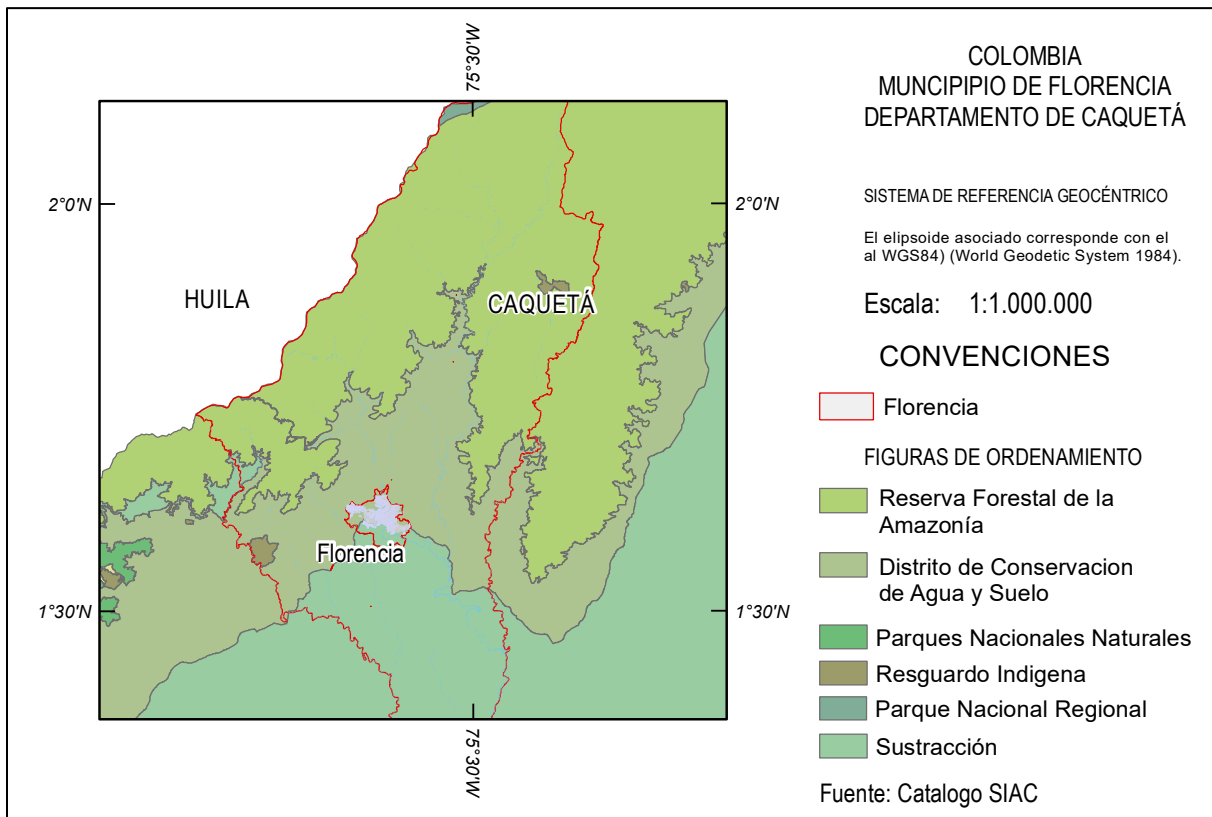
Fuente: Autor, 2018

6.1.2 Aspectos jurídicos

La minería de subsistencia en Florencia no se realiza en zona de comunidad étnica, en tierras de comunidades afrodescendientes, ni consejos titulados, adicionalmente en las zonas visitadas se confirma la ausencia de Resguardos Indígenas (obsérvese el mapa en la fig. 20.).

Sin embargo, la actividad se realiza dentro de los polígonos de títulos y solicitudes mineras de materiales de construcción, y especialmente en la zona del río Bodoquero se encuentra un amparo administrativo que no admite la extracción de terceros. En este caso es importante tener la autorización del titular minero, teniendo en cuenta que esta actividad puede realizarse sin la obtención de título minero, pero requiere la autorización de propietario del predio privado o quien tiene el derecho de explotar. A la fecha los mineros no están registrados ante la Alcaldía Municipal y no presentan autorizaciones obtenidas por medio legales por parte del titular minero.

Figura 20. Figuras de ordenamiento Florencia, Caquetá



Fuente: Realizado por autor según Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC)

6.1.3 Aspectos socioeconómicos

La información proporcionada de los aspectos socioeconómicos corresponde al testimonio de los mineros de subsistencia que consideran realizar la actividad, se organiza la información en aspectos económicos, aspectos minero-ambientales, y aspectos sociales, en consonancia con los datos que exige el Sistema Integral de Gestión Minera SI.MINERO en el trámite de registro y control de Mineros de Subsistencia.

Para la siguiente caracterización se tuvo en cuenta la encuesta realizada por la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Rural en el año 2017, complementando los datos con información actualizada del SI.MINERO 2018, como el registro mediante la aplicación no ha sido diligenciado por toda la población, se considera importante tomar una muestra significativa, fijando con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 10%, se obtiene una muestra de 44 personas según el siguiente estadístico.

Ecuación 1. Definición del Tamaño de muestra

$$n = \frac{\frac{Z^2 \cdot p(1-p)}{\delta^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{Z^2 \cdot p(1-p)}{\delta^2} \right)} \quad (1)$$

n = *Tamaño de muestra*

Z = *Valor de "Z" correspondiente al 95% del nivel de confianza (1,96)*

N = *Población (80)*

δ = *Nivel de error maximo permisible (0,10)*

p = *Probabilidad de ocurrencia (0,5)*

Reemplazando los valores según los criterios establecidos se obtiene:

$$n = \frac{\frac{1,96^2 \cdot 0,5(1 - 0,5)}{0,1^2}}{1 + \frac{1}{80} \left(\frac{1,96^2 \cdot 0,5(1 - 0,5)}{0,1^2} \right)}$$

$$n = \frac{96,04}{1 + \frac{96,04}{80}} \cong 44$$

6.1.3.1 Aspectos económicos

Las personas que ejercen la actividad de minería de subsistencia presentan una experiencia desde 8 meses a 44 años, laborando en promedio 22 días al mes, cuyos ingresos mensuales por su actividad minera oscila entre \$ 400.000 y 1'000.000 de pesos colombianos. El ingreso mensual de esta muestra arroja como promedio de los datos obtenidos del sistema SI.MINERO \$ 698.522,73, equivalente a 0,89 salarios mínimos legales para el año 2018, que aportan a grupos familiares constituidos en promedio de 4 personas.

Los mineros de subsistencia ofrecen su trabajo en asocio con dueños de volquetas o construcciones civiles, se asume el pago por parte del volquetero mediante el volumen extraído y cargado y según el tipo de material. Los costos del mineral extraído se obtienen según captura de información en campo, así:

Tabla 5. Costo metro cúbico de arena y grava en Florencia (Caquetá), 2018

Tipo de mineral	Costo unitario de 1m ³
	(\$ COP)
Arena	17.000
Grava	40.000

Fuente: Autor, 2018

Hay que tener en cuenta que los valores según el tipo de material se generalizan pues varían según el tamaño del grano, las propiedades físicas como la humedad y la homogenización que presenta la matriz del mineral.

Según encuesta 2017, el 26% relaciona estar en programas como Familias en Acción y el 15% relaciona estar o haber estado en otros incentivos económicos o beneficio especial del gobierno.

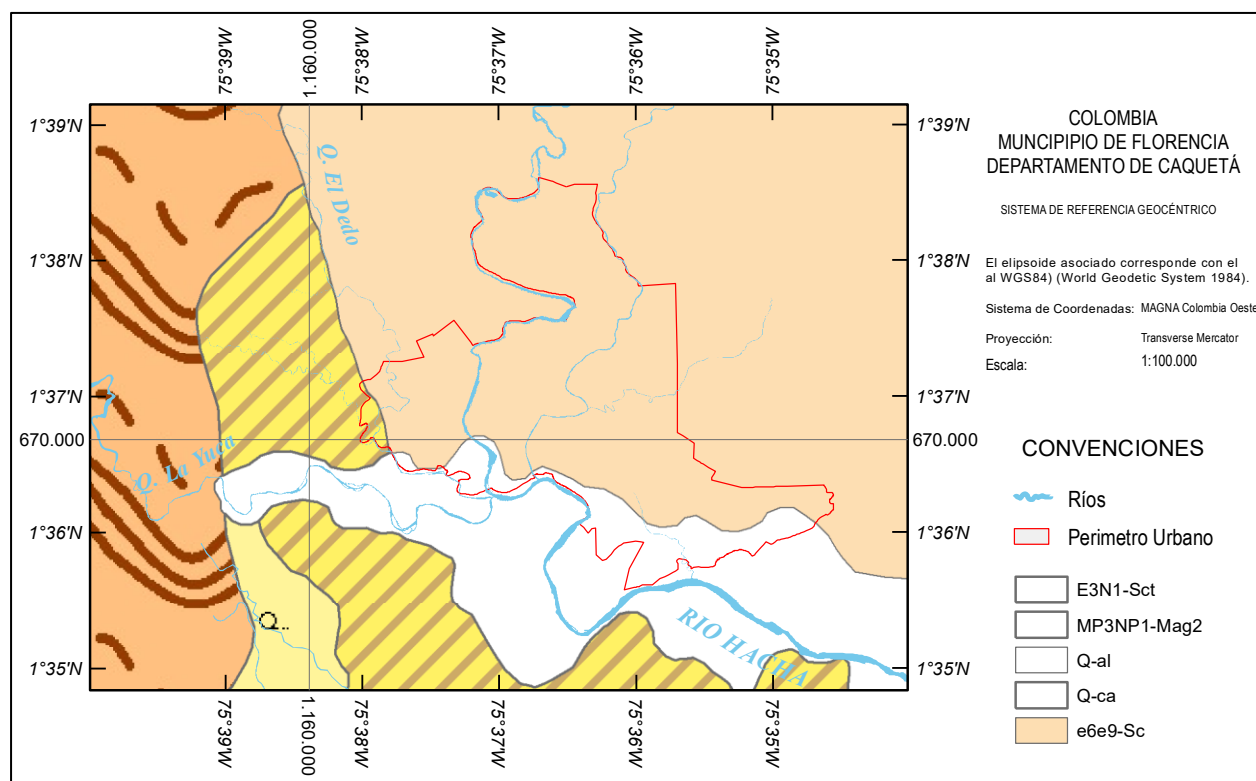
Las personas que ejercen la actividad de minería de subsistencia manifiestan expresamente la disposición de continuar con la actividad minera, de los cuales no hay preferencia de cambiar a otras actividades económicas, esto se debe al grado de escolaridad y a las bajas oportunidades en otros sectores económicos, sin embargo, la posibilidad de desenvolverse en otro sector económico no se descarta en el mejoramiento de la calidad de vida.

6.1.3.2 Aspectos mineros y ambientales

La extracción se realiza en unidades geomorfológicas planas o en llanuras de inundación, cuya morfología se caracteriza por ser plana, baja a ondulada, eventualmente inundable. Se localiza bordeando los cauces fluviales de la quebrada El Dedo, La Yuca y el Hacha, donde es limitado localmente en tramos por escarpes de terraza. Incluye los planos fluviales menores en formas de “U” o “V”.

Se pueden observar en la siguiente imagen la información geológica superficial en derredor del casco urbano, información que es publicada por el Servicio Geológico Colombiano a escala 1:100.000.




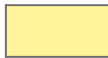

Figura 21. Mapa geológico adyacente al río Hacha y afluentes del casco urbano



Fuente: Editado por autor según información del SGC

Se presentan cinco unidades cronoestratigráficas que presenta su descripción según la leyenda del Mapa Geológico de Colombia 2015 obtenida del Servicio Geológico Colombiano (2015).

Tabla 6. Unidades geológicas adyacente al río Hacha y afluentes del casco urbano

Unidades cronoestratigráficas	Símbolo	Unidad Geológica Integrada	Edad (Ma)*	Descripción	Roca
E3N1-Sct		Grupo Orito	Oligoceno- Mioceno 28,1 a 33,9	Lodolitas, arenitas líticas e intercalaciones de conglomerados ferruginosos. Presenta costras de yeso y capas de carbón.	Sedimentaria
MP3NP1-Mag2		No determinada	Esténico- Tónico 1000 a 1200	Gneises cuarzo feldespáticos, migmatitas, granulitas, anfíbolitas, ortogneises, cuarcitas y mármoles.	Metamórfica
Q-al		No determinada	Cuaternario 0,01 a 2,58	Depósitos aluviales y de llanuras aluviales.	Depósito
Q-ca		No determinada	Cuaternario 0,01 a 2,58	Abanicos aluviales y depósitos coluviales	Depósito
e6e9-sc		Formación Pepino	Bartoniano- Chatiano 38,0 a 41,3	Intercalaciones de capas rojas de conglomerados, arenitas líticas conglomeráticas y arcillolitas.	Sedimentaria

* Ma. Millones de años

Fuente: Compilado por autor según datos del SGC, 2018

Se clasifica la arena, grava, gravilla o recebo dentro de los materiales de construcción o pétreos, los cuales provienen preferentemente de roca sedimentaria y de depósito abierto como se observa en la figura 21. En la tipología del mineral objeto de análisis se generaliza para la caracterización en arena y grava de río.

Las unidades geológicas se pueden interpretar en grupos de rocas, en la tabla 6 se evidencian dos tipos de depósitos a diferenciar, el primero de mayor área, depósito de aluvión (Q-al) y el segundo, de abanico (Q-ca); las rocas sedimentarias son de ambiente continental y transicional en forma de llanuras deltaicas (grupo orito y formación pepino); y en dirección a la cordillera oriental la presencia de rocas metamórficas de fase regional.

En etapa de campo se identifican cinco lugares puntuales en los que se desarrolla minería de subsistencia empleando georreferenciación en campo mediante coordenadas geográficas.

Tabla 7. Sitios visitados minería de subsistencia río Hacha y quebrada El Dedo

Lugar	Latitud (N) Longitud (O)	Registro fotográfico	Sobreposición al Catastro Minero, corte abril 2018
Puerto el Chamón	01°35'36,8" 75°35'48,6"		Solicitud Autorización temporal SCE-08031
Barrio La Floresta	1°36'23,12" 75°37'04,57"		Solicitud minera vigente SJ4-15431
	1°36'21,2" 75°36'46,0"		
La Bronca (Barrio Paloquemao)	1°37'39,2" 75°36'28,6"		Titulo minero vigente FLH-081

	<p>1°37'38,9"</p> <p>75°36'29,1"</p>		
<p>La Gloria (Q. El Dedo)</p>	<p>1°36'20,9"</p> <p>75°37'18,4"</p>		<p>Autorización temporal caducada FJM-101</p>
	<p>1°36'18,16"</p> <p>75°36'49,72"</p>		
<p>En título minero</p>	<p>1°36'03,91"</p> <p>75°36'25,74"</p>		<p>Título minero vigente HIF-08021</p>

Fuente: Autor, 2018

Se describen como zonas con dificultades de acceso, el emplazamiento puntual del aprovechamiento es denominado puerto o playa, los aspectos físicos se caracterizan por la dinámica fluvial, evitando que las volquetas no entren al lecho del río. Los aspectos bióticos son característicos a la orilla del río Hacha donde se prefiere la presencia de playa; sitios puntales se presentan donde la extracción no se realiza en depósito de playa, sino aprovechando el mineral del lecho del río que por ocurrencia natural es depositado.

Estas zonas presentan disposición de herramientas manuales y de estériles o stock en cada zona visitada, no obstante, es ausente la infraestructura de apoyo o instalaciones de servicio techadas a excepción de La Bronca (sitio localizado en la tabla 7). Cabe aclarar que no se presentan residuos resultantes de la actividad minera o relave minero, pero se presentan residuos sólidos producto de asentamientos subnormales y zona urbana colindante.

La población o grupo de personas que realizan minería de subsistencia refiere, mediante un ejercicio de cartografía social en agosto de 2018, que es vecino del lugar al efectuar la actividad de minería de subsistencia en el perímetro urbano occidental de Florencia, principalmente en zonas de expansión urbana: Barrio Paloquemao y La Gloria, otro grupo significativo expresa tener como domicilio el barrio La Floresta y el Guamal en la comuna occidental donde confluye la quebrada El Dedo y La Yuca; y en la Comuna Sur, manifiestan residir en el barrio El Chamón.

Figura 22. Ejercicio de Cartografía Social, etapa pre-campo,



Fuente: Autor, 2018

6.1.3.2.1 Volumen extraído

Se tomó la muestra aleatoria de 44 personas para establecer los volúmenes teniendo en cuenta que el Sistema de Información del Sector Minero - SI.MINERO del Ministerio de Minas y Energía presenta las variables: metros cúbicos de arena y grava extraídos al mes, número de personas que conforman la familia, número de hijos, ingresos mensuales por la actividad minera, entre otros.

Por subjetividad del minero de subsistencia el volumen extraído se encuentra en un rango de 5 a 60 metros cúbicos al mes, el dato es ampliamente dudoso pues no es proporcional con los ingresos mensuales, se espera que a mayor volumen extraído incremente el ingreso. Sin embargo, si es posible notar un hecho tendencial respecto al promedio del volumen extraído por persona por tipo de mineral, se encuentra una representación del 44% de arena y 56% de grava.

Los anteriores porcentajes son acordes a la disponibilidad del mineral en los depósitos abiertos o playas de río presente en el Municipio de Florencia y de acuerdo con la preferencia del mercado de extraer grava pues el costo por metro cubico es mayor respecto al agregado de arena.

Como lo mencionado en los aspectos técnicos, se diferencian dos grupos respecto a la forma de extracción, por lo tanto, se divide la denominación “Paleros” para aquellos que se desplazan a distintos tramos del río Hacha y sus afluentes, y el de “Canoeros” para los que realizan extracción por medio de canoas y se ubican preferentemente en un sector.

Tabla 8. Ingresos mensuales grupos de mineros de subsistencia, 2018

Sitios	Conteo	Porcentaje (%)	Suma ingresos mensuales	Ingreso mensual por persona - IPM
Otros sectores “Paleros”	29	65,91	\$ 19.795.000	682.586
El Chamón “Canoeros”	15	34,09	\$ 10.940.000	729.333
General	44	100	\$ 30.735.000	698.523

Fuente: Autor, 2018

Considerando la sumatoria de los ingresos mensuales y resaltando que existe diferenciación en los volúmenes extraídos mensuales para arena y grava se presenta la respectiva la ponderación según el costo del tipo de mineral con la participación que representa.

Tabla 9. Cálculo volumen extraído al mes, 2018

Sitios	Ingreso mensual por persona IMP (\$)	IMP Arena (\$) $IPM * (0,44)$	IMP Grava (\$) $IPM * (0,56)$	Volumen Mensual Arena $VMa = \frac{IMP_a}{Costo\ Arena}$ (m³)	Volumen Mensual Grava $VMg = \frac{IMP_g}{Costo\ Arena}$ (m³)	Volumen (m³) al mes - VMP
Otros sectores "Paleros"	682.586	300.338	382.248	17,7	9,6	27,2
El Chamón "Canoeros"	729.333	320.907	408.427	18,9	10,2	29,1
General	698.523	307.350	391.173	18,1	9,8	27,9

Fuente: Autor, 2018

A claridad de interpretación, los ingresos mensuales de los mineros de subsistencia de la muestra identificada son valores promedio los cuales corresponden al valor base para determinar los volúmenes extraídos del material, los volúmenes no son contabilizados en campo pues presenta incertidumbre de medición para ser determinado individualmente o por persona.

Aunado a la tabla anterior se expone la misma información en número de "viajes" para facilitar la interpretación, entendiéndose como un "viaje" el cargue de arena o grava a una volqueta de 5 metros cúbicos que transportara el material a un sitio en el que sea valorado como material de construcción.

Tabla 10. Viajes equivalentes al volumen extraído al mes, 2018

Sitios	Viajes al mes de arena por persona	Viajes al mes de grava	Viaje total al mes
Otros sectores "Paleros"	3,54	1,91	5,45 ≈ 6
Puerto El Chamón "Canoeros"	3,78	2,04	5,82 ≈ 6
General	3,62	1,96	5,58 ≈ 6

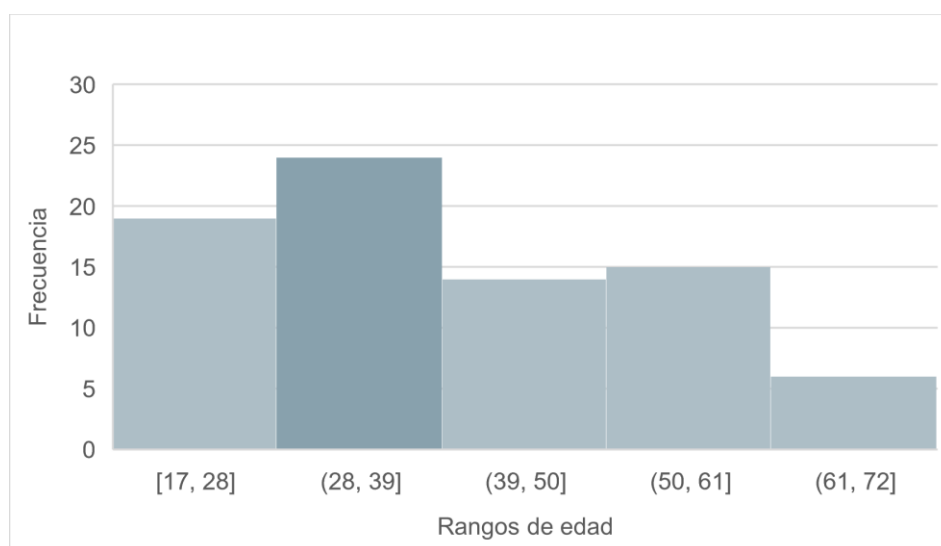
Fuente: Autor, 2018

Se determina que un minero de subsistencia en el Municipio de Florencia indiferente a la forma en que realiza la extracción se caracteriza por extraer ± 28 metros cúbicos al mes de arena y grava para obtener ingresos mensuales cercanos a \$ 700.000, equivalente a 0,89 salarios mínimos legales vigentes. Generalmente, un viaje es realizado en grupos de 4 personas lo cual corresponde a 24 viajes al mes aproximadamente, un viaje diario si trabajaran los 22 días del mes, 2 viajes diarios si trabajaran 15 días o en época de lluvias donde se trabaja al mes solo 8 días deben cargar 3 viajes diarios para mantener el ingreso mensual promedio antes mencionado.

6.1.3.3 Aspectos sociales

La distribución por edad de las personas que realizan minería de subsistencia en el Municipio de Florencia corresponde a un rango amplio, desde los 17 hasta los 72 años, donde con más frecuencia la fuerza laboral de esta actividad está conformada por personas jóvenes y adultas en edad mayor a 17 años hasta los 39 años. De los cuales el 63% afirma no haber recibido algún beneficio del gobierno.

Figura 23. Histograma de edades población que realiza minería de subsistencia

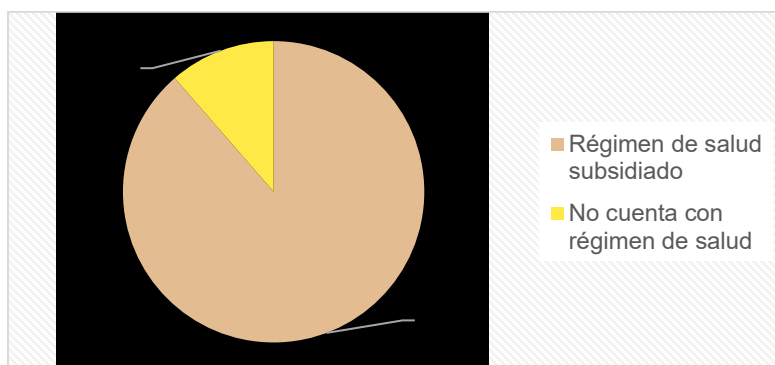


Fuente: Realizado con base a datos tomados por la SADR de Florencia, Caquetá (2017)

De 78 personas encuestadas por parte de la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Rural en el año 2017 se tienen la siguiente caracterización social: En esta actividad es posible encontrar un 97% de participación de la población masculina. Sin embargo, refleja incertidumbre este dato ya que en campo no se confirmó esta información, se desconoce un grupo reducido de mujeres que realizan esta actividad.

Respecto al componente de seguridad social, la mayoría se encuentra en la tipología de régimen subsidiado de salud o Sisbén, el 11% no relaciona cobertura de algún régimen de salud, ni presentan afiliación a determinada Administradora de Riesgos Laborales o ARL y tampoco presentan aportes a fondo de pensiones; esto es argumentado por la falta de capacidad de pago y el salario que devengan como independientes menor al salario mínimo.

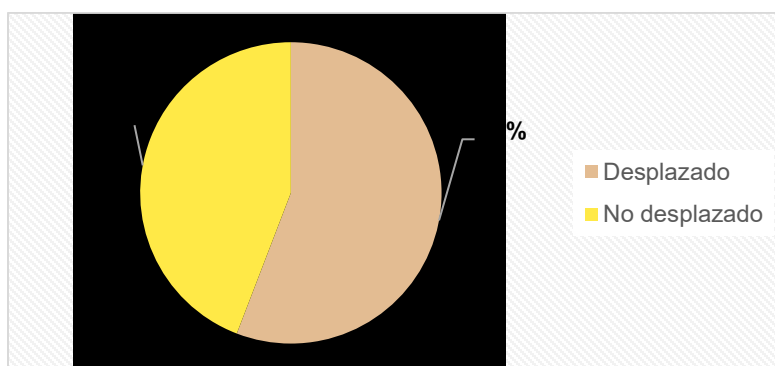
Figura 24. Tipología del régimen de Salud de la Población de minería de subsistencia



Fuente: Realizado con base a datos tomados por la SADR de Florencia, Caquetá (2017)

Además, el 56% de la población afirma ser desplazado de diferente procedencia, principalmente de los municipios de Caquetá; de lugares como: Currillo, Remolinos de Caguán (Cartagena del Chaira), Puerto Guzmán Putumayo, Solano y otros. Este porcentaje puede sugerir calificar la población como víctima del conflicto armado.

Figura 25. Porcentaje de población de minería de subsistencia en situación de desplazado



Fuente: Realizado con base a datos tomados por la SADR de Florencia, Caquetá (2017)

En relación con el grado de escolaridad se encontró en la muestra tomada que el 64% de la población tiene grado de primaria, el 21% de secundaria, el 11% no presenta ningún grado de escolaridad, el 2% es técnico y tecnólogo, donde el 91% sabe leer y escribir.

Para finalizar los aspectos sociales, es de gran valía resaltar los esfuerzos por fomentar el desarrollo de la actividad de extracción manual de arena y grava de manera organizada, por esto la presencia de la Asociación de Gravilleros y Paleros Gravipal con personería jurídica 003784 del 1 de mayo de 2017 presente en el municipio.

6.2 Fase II. Evaluación ambiental

6.2.1 Definición, identificación y delimitación del área de influencia.

El área de influencia por componente, grupos de componentes o medios está planteada en función de la cuenca hidrográfica del río Hacha como unidad mínima de análisis, teniendo en cuenta los emplazamientos en donde se desarrolla minería de subsistencia conforme se detalló en la Fase I y el contexto geográfico planteado en la presente monografía.

Inicialmente se delimita la cuenca del río Hacha donde se reflejan los impactos de la manera más cercana a la realidad. A continuación, se desarrolla cada paso del proceso de definición, identificación y delimitación del área de influencia, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico:

6.2.1.1 Medio Abiótico

Para delimitar el área de influencia del medio abiótico se tuvieron en cuenta las unidades de análisis definidas para cada componente tomando los escenarios más críticos de manifestación y trascendencia de los impactos.

Tabla 11. Unidades de análisis establecidas en los componentes del medio abiótico

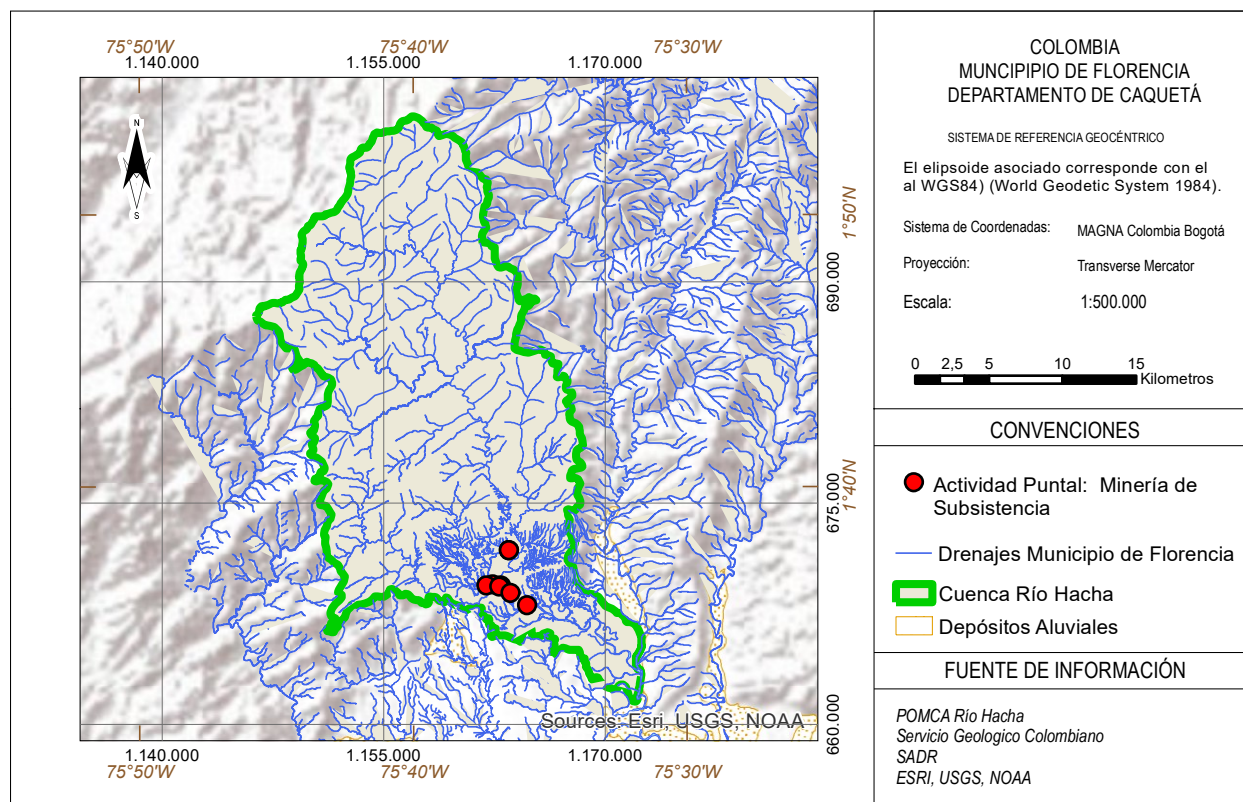
Componentes	Definición área de influencia por componente.
Geomorfología terrestre	Se toman las unidades geomorfológicas de depósito aluvial adyacente a la cuenca hidrográfica. Aquellos que favorecen el desarrollo de la actividad.
Geomorfología fluvial	No es significativo el impacto. Por tanto, no se define AI.
Suelos	No es significativo el impacto. Por tanto, no se define AI.
Recurso atmosférico	No es significativo el impacto. Por tanto, no se define AI.
Recurso hídrico	Se toma como unidad de análisis el área de aguas superficiales que vierten a la red natural del río Hacha (cuenca hidrográfica)
Paisaje	No es significativo el impacto. Por tanto, no se define AI.

Fuente: Autor, 2018

Conforme a la tabla 11 los componentes de geomorfología terrestre y recurso hídrico son determinantes para la delimitación del área de influencia, debido a los aspectos caracterizados en la Fase I.

Se realiza la cartografía que muestra la cuenca hidrográfica receptora de los potenciales impactos significativos asociada a los puntos de aprovechamiento o extracción de minerales, junto con las unidades de depósito aluvial.

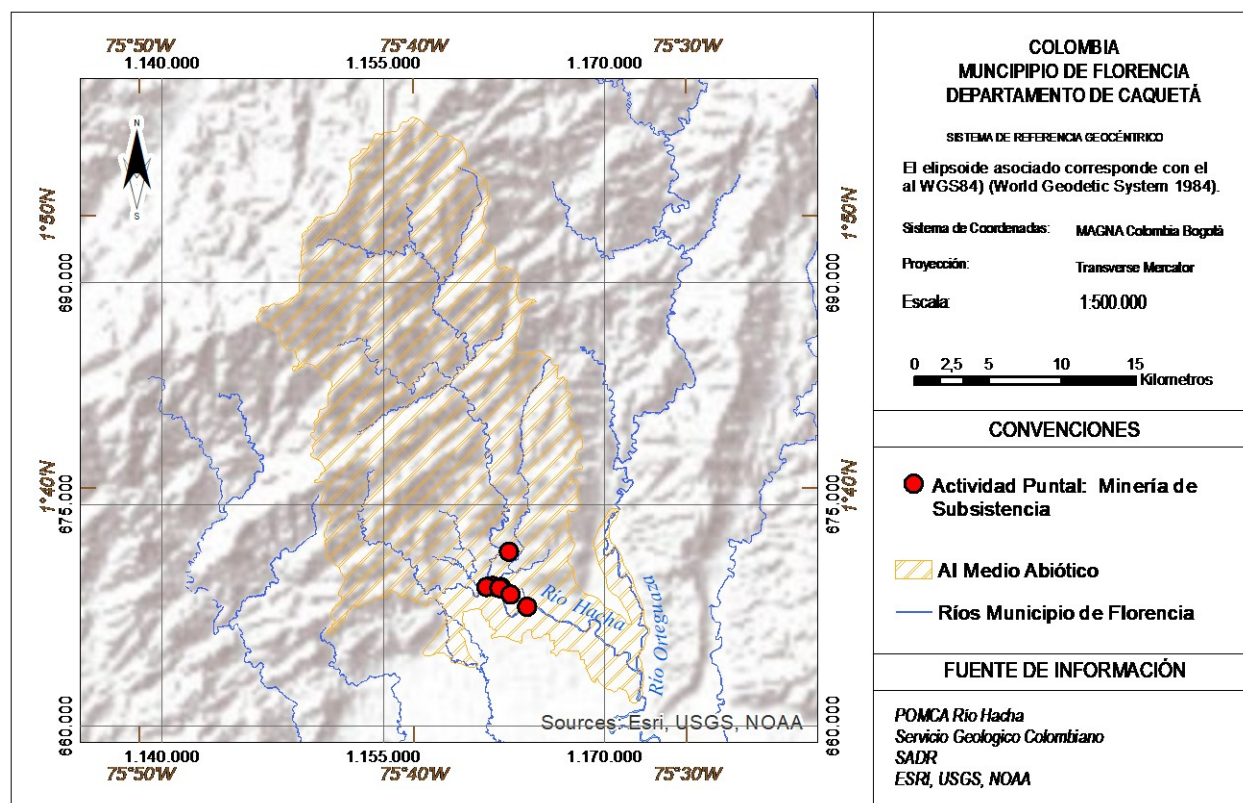
Figura 26. Área de influencia del componente hidrológico y geomorfológico



Fuente: Editado en SIG por autor, 2018

En la Figura 26 se muestra la delimitación de la cuenca hidrográfica del río Hacha definida y disponible en la zonificación actualizada que realiza el POMCA del río Hacha. Se correlacionaron los componentes (fig. 27) de la cuenca hidrográfica receptora de los potenciales impactos significativos y los depósitos aluviales establecidos por el Servicio Geológico Colombiano para establecer el área de influencia del medio abiótico.

Figura 27. Área de influencia final del Medio Abiótico



Fuente: Editado en SIG por autor, 2018

6.2.1.1 Medio Biótico

Como las acciones empleadas en la minería de subsistencia, desde el arranque hasta el cargue del mineral, son puntuales y se deben desarrollar en lugares permitidos conforme lo establece el marco legal, se excluye la Zona de Reserva Forestal del Amazonas y el Distrito de Conservación de Aguas y Suelos de la Amazonia para así determinar la extensión de la actividad de minería de subsistencia y ser incluido como criterio de análisis.

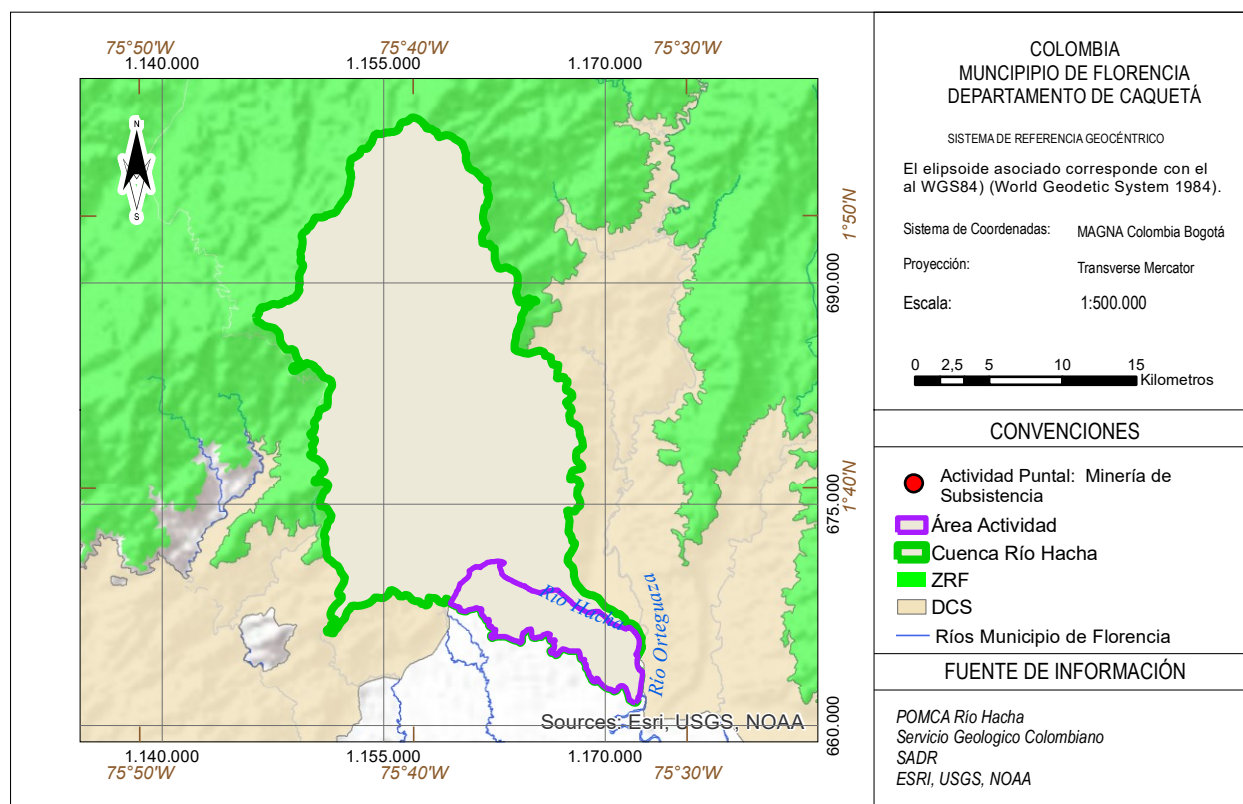
Tabla 12. Unidades de análisis establecidas en los componentes del medio biótico

Componentes	Aspecto	Definición área de influencia por componente
Ecosistemas terrestres	Flora terrestre	Se priorizan las coberturas de la rivera de los afluentes. Incluye las zonas de vega donde hay vegetación en transición. En clasificación Corine Land Cover (CLC) es denominado como zona pantanosa, vegetación secundaria, mosaico de pastos con espacios naturales y pastos enmalezados.

Ecosistemas acuáticos	Fauna terrestre	Área de intervención es puntual. Se realiza un buffer de 300m.
	Corredor biológico	No es significativo el impacto. Por tanto, no se define AI.
	Hidrobiota	Ocupación del cauce por el trayecto de canoas de motor, se realiza radio de intervención al cauce de 200m especialmente por ruido generado o aceites derramados e impactos asociados a la ictiofauna.
	Corredor fluvial	No es significativo el impacto. Por tanto, no se define AI.

Fuente: Autor, 2018

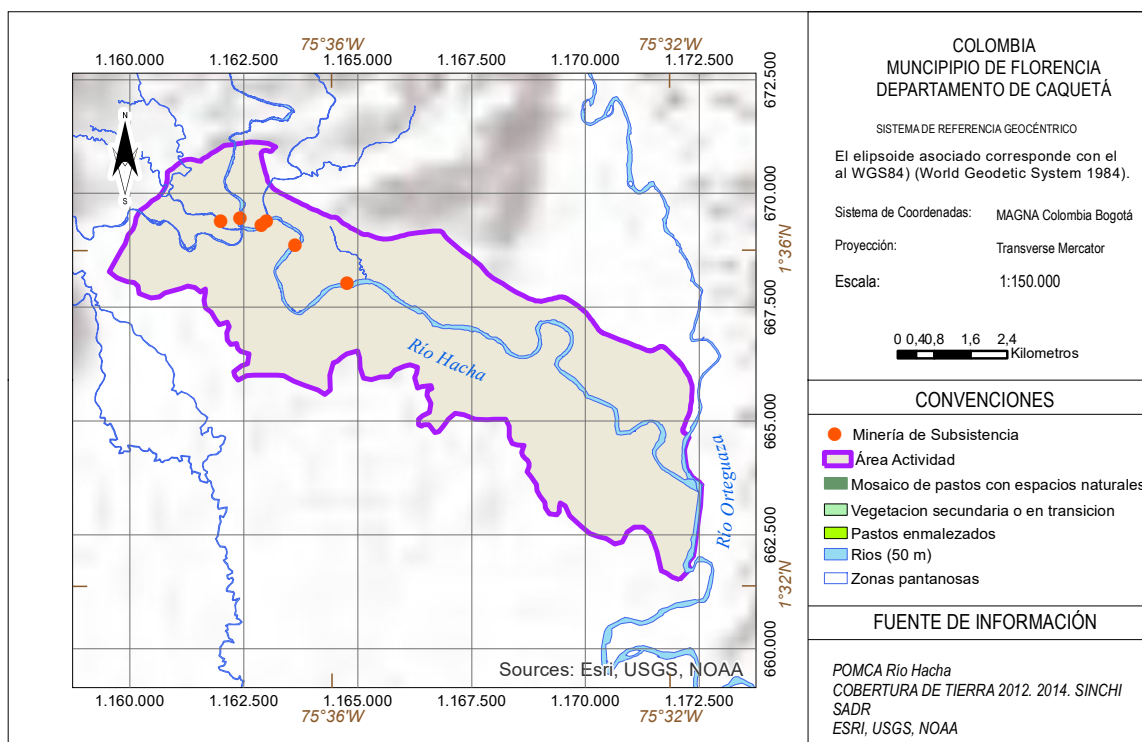
Figura 28. Determinación del área de la actividad (Minería de Subsistencia)



Fuente: Editado en SIG por autor, 2018

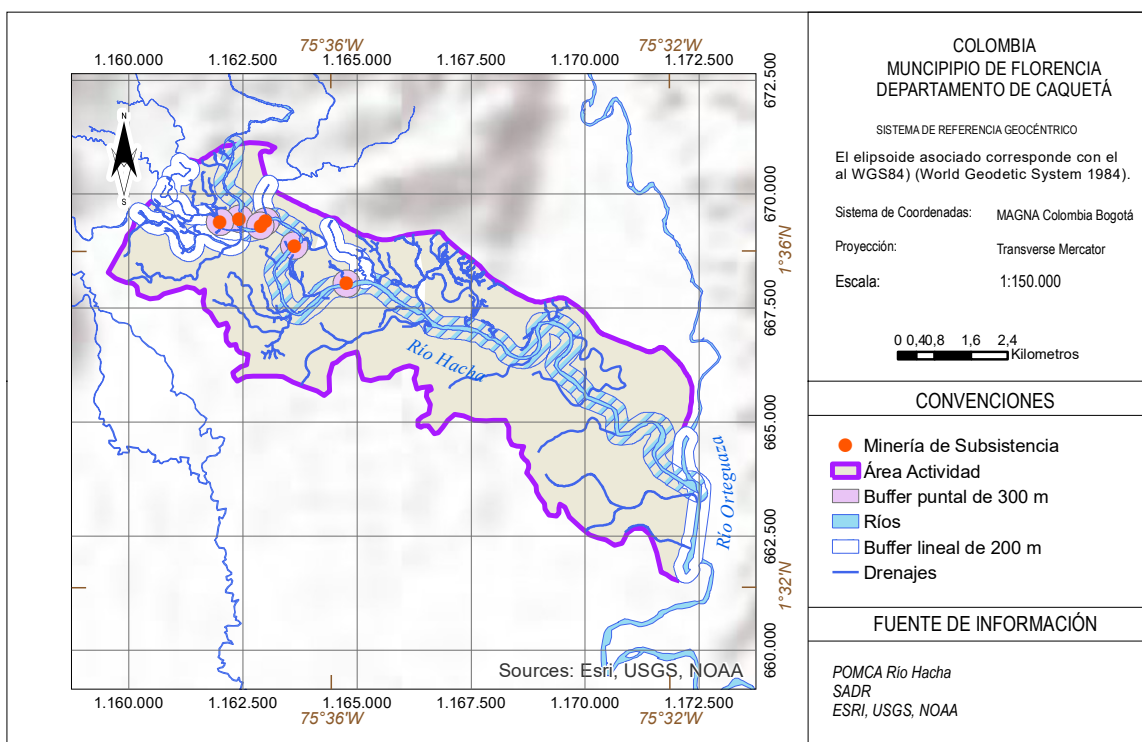
Teniendo en cuenta el área de la actividad, se realiza delimitación para cada componente detallado en los aspectos: flora (fig. 29), fauna e hidrobiota (fig. 30). Se incluyen los criterios y definiciones del área de influencia en consonancia con la tabla 12.

Figura 29. Área de influencia definida para el componente flora



Fuente: Editado en SIG por autor, 2018

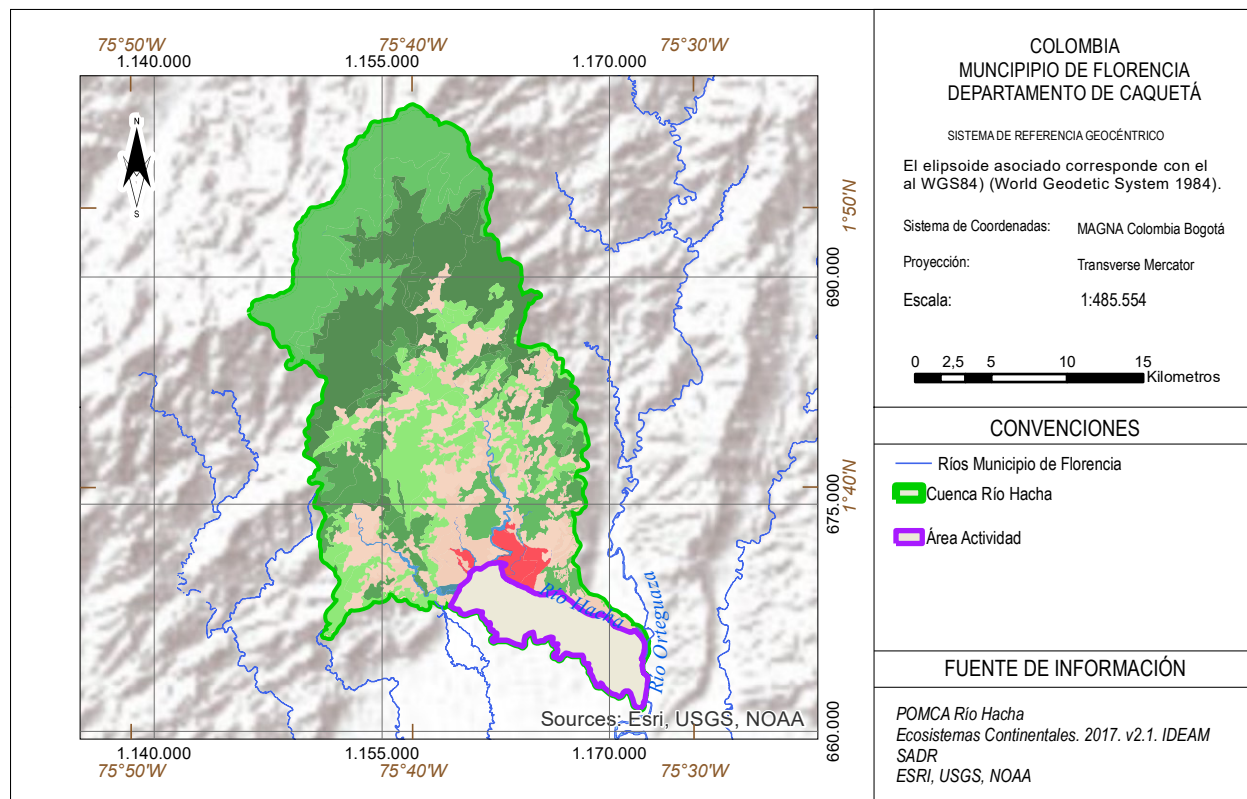
Figura 30. Área de influencia para los componentes fauna e hidrobiota



Fuente: Editado en SIG por autor, 2018

Las áreas de influencia de los componentes del medio biótico y las intercepciones de estas con el mapa de la cuenca del río Hacha y los ecosistemas generales permite definir el área de influencia final del medio biótico, con alta incidencia del ecosistema denominado Zona pantanosa basal y Río de Aguas Blancas. Como se ha descrito, la localización de la minería de subsistencia induce la aplicación de utilizar en calidad de microcuenca una sola cuenca hidrográfica como unidad de análisis.

Figura 31. Área de influencia final del Medio Biótico



LEYENDA	
Bosque andino humedo	Agroecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
Bosque basal humedo	Agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales
Bosque de galeria basal humedo	Agroecosistema ganadero
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Río de Aguas Blancas
Bosque fragmentado con vegetacion secundaria	Territorio artificializado
Bosque subandino humedo	Transicional transformado
	Vegetacion secundaria
	Zona pantanosa basal

Fuente: Editado en SIG por autor, 2018

6.2.1.1 Medio Socioeconómico

Parte de la necesidad de definir áreas de influencia para los componentes objeto de estudio. Cabe aclarar que hay términos inmersos en el medio socioeconómico intangibles o con dificultad de realizar análisis espacial, por tanto, no se incluyen como componentes. A continuación, se definen con criterios las áreas de influencia.

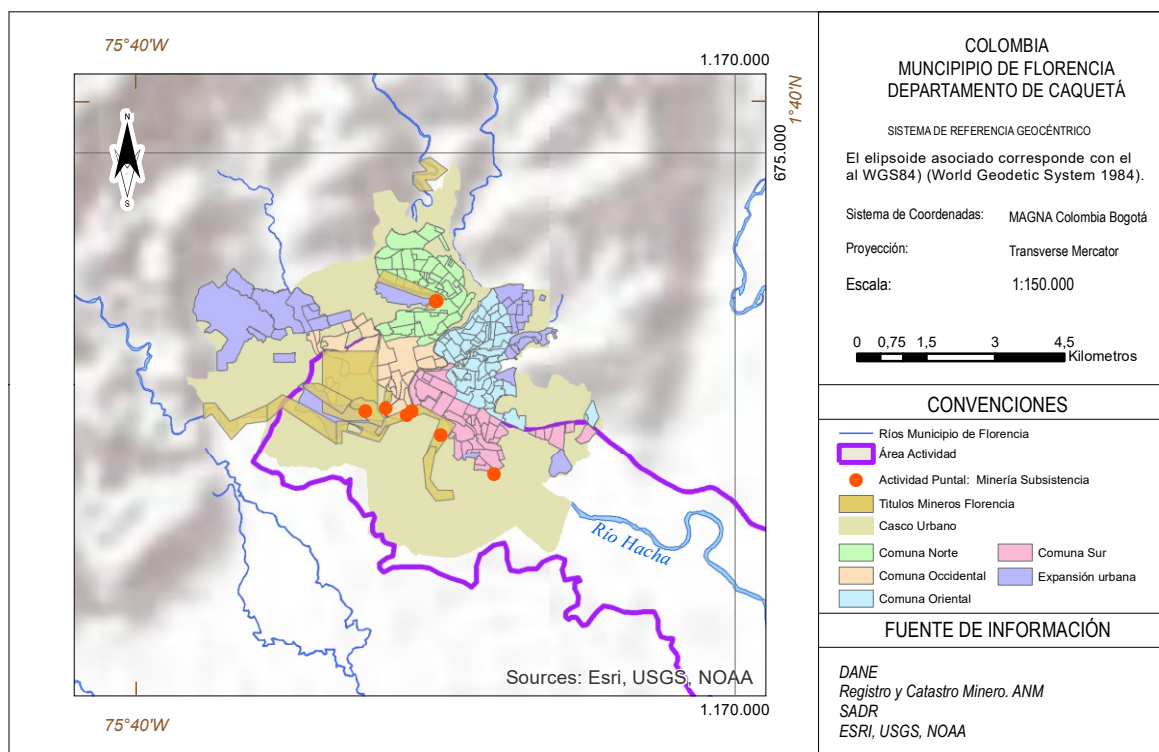
Tabla 13. Unidades de análisis establecidas en los componentes del medio socioeconómico

Componentes	Definición área de influencia por componente.
Actividad económica	Corresponde al caso urbano del municipio y zonas de expansión. Influye en el destino de materiales de construcción. Circunscribe las zonas identificadas en la cartografía social como dinamizadores de flujos migratorios hacia los sitios de aprovechamiento
Sociopolítico	Relacionado a las áreas de títulos mineros debidamente inscritos en el Catastro y Registro Minero. El impacto asociado al conflicto con títulos mineros por ocupación de terceros.
Sociocultural	No se define AI. Está asociada la definición de los demás componentes.
Socio - espacial	Incluye veredas en zona rural que colinda con las zonas de expansión urbana.
Poblacional	No se define AI. Está asociada a la definición del componente socio-espacial.

Fuente: Autor, 2018

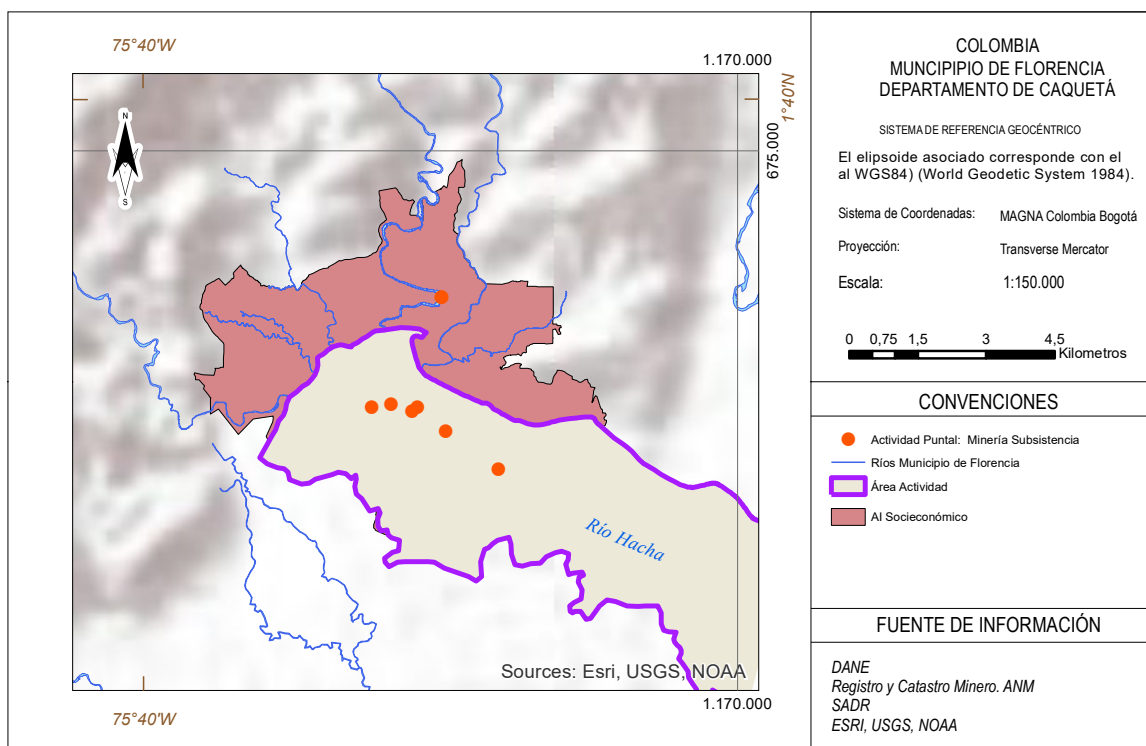
El área de influencia final del Medio Socioeconómico consiste en la suma de intersecciones de los títulos mineros vigentes con fecha de corte de noviembre e inscritos en el Registro y Catastro Minero de la Agencia Nacional de Minería conforme se muestra en la figura 32; además, el caso urbano teniendo en cuenta las zonas de expansión y comunas, información de la Secretaría de Planeación del Municipio.

Figura 32. Área de influencia definida para los componentes utilizados



Fuente: Editado en SIG por autor, 2018

Figura 33. Área de influencia final del Medio Socioeconómico

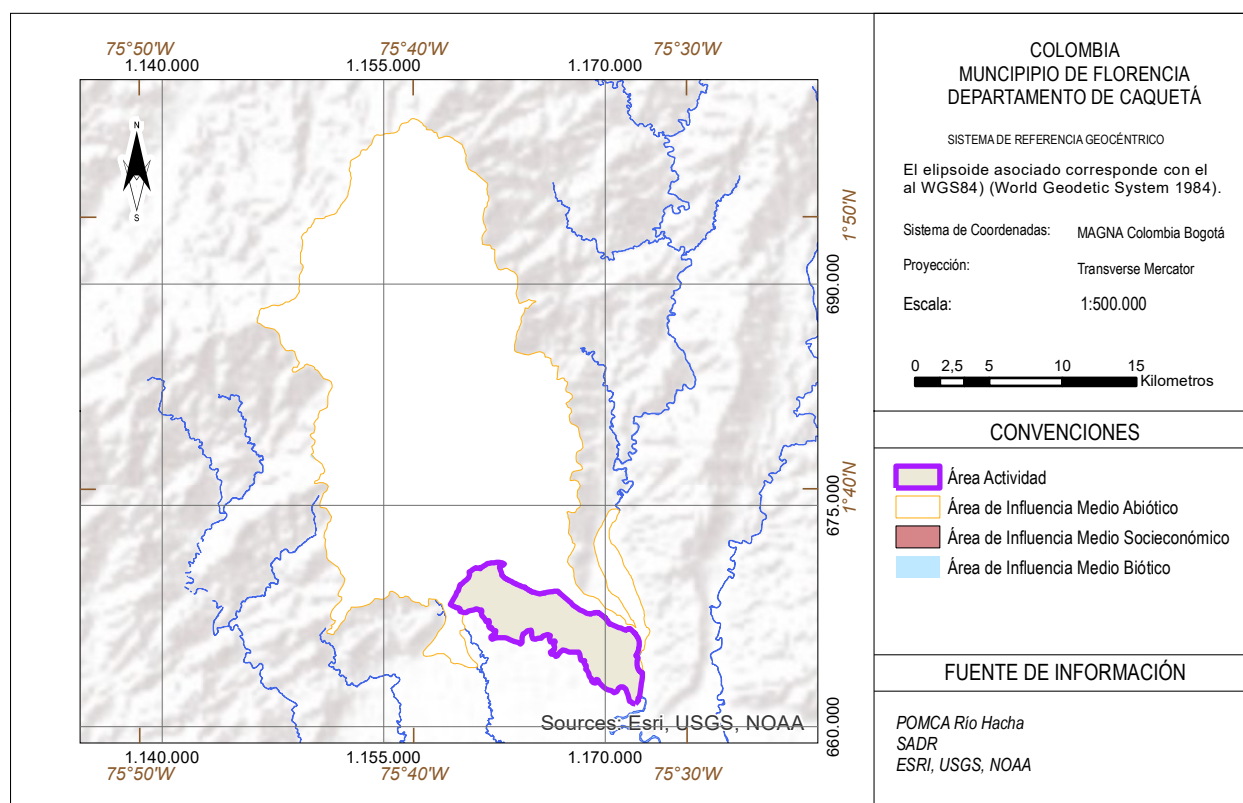


Fuente: Editado en SIG por autor, 2018

6.2.1.1 Área de influencia definitiva

El área de influencia definitiva es el resultado de la sobreposición de las áreas de influencia para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico), en el siguiente mapa se muestra la salida cartográfica del área de influencia de la actividad de minería de subsistencia en el Municipio de Florencia diferenciada en el medio abiótico, biótico y socioeconómico:

Delimitación del área de influencia para los medio abiótico, biótico y socioeconómico



Fuente: Editado en SIG por autor, 2018

6.2.2 Evaluación cualitativa

La identificación de los principales impactos ambientales y sociales se sustenta en la aplicación de visitas de campo realizadas en el primer semestre de 2018; la interlocución con la población sobre los impactos por la actividad favorece al diligenciamiento de la matriz simple de identificación de impactos.

La evaluación cualitativa de impactos para la minería de subsistencia se define con la matriz que indica la incidencia global y previsible de los factores del medio abiótico, biótico, y socioeconómico en las acciones susceptibles de producir afectación. En resumen, la minería de subsistencia cuenta con las acciones: arranque, separación, acopiamiento, transporte y cargue.

Además, los criterios de evaluación se particularizan para la minería de subsistencia de acuerdo con las características ambientales de la región, se describen los siguientes criterios de tipo cualitativo para el planteamiento de la matriz.

Tabla 14. Definición de los elementos ambientales a evaluar

Medio	Componente	Aspecto	Definiciones
Abiótico	Geomorfología a terrestre	Procesos Erosivos	Procesos de degradación y arrastre de los materiales de la superficie terrestre (rocas y suelo) en la zona de playa y acceso debido a la acción de los agentes externos.
		Excavación superficial	Remoción y arranque de mineral o rocas depositadas en la zona de playa y orilla de río.
		Estabilidad de taludes	Alteración en la firmeza de taludes naturales o construcciones civiles.
	Geomorfología a fluvial	Dinámica fluvial	Alteración del cauce natural que llega a modificar el relieve terrestre y el trazado del mismo cuerpo de agua.
	Suelos	Propiedades del suelo	Se refiere a las modificaciones en las propiedades del suelo: temperatura, contenido de humedad, porosidad, pH, color, estructura, contenido de materia orgánica, fertilidad, densidad, tipos de minerales, composición y horizontes.
	Recurso atmosférico	Calidad del aire	Son aquellas emisiones producto del funcionamiento del motor de dos tiempos usados en las canoas, incluyendo aumento de valores de concentración de los gases más relevantes para la legislación colombiana: el monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO ₂), dióxido de nitrógeno (NO ₂), partículas menores de 10 micras (PM ₁₀), partículas menores de 2.5 micras (PM _{2.5}) y Oxidantes (O ₃). También incluye aumento de olores con sulfuro de hidrogeno, azufre o amoniaco.
		Calidad acústica	La presión sonora que trasciende al medio ambiente o al espacio público y genera alteraciones en él.

Biótico	Recurso hídrico	Calidad del agua	Alteración de los parámetros fisicoquímicos, bacteriológicas e hidrobiológicas del agua por arrastre de sedimentos, fugas de combustibles y aceites, además de la interferencia sobre la capacidad de transporte y flujo continuo del agua.
	Paisaje	Paisaje	Alteración en el paisaje que presenta interrelaciones entre elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (plantas, animales y hombre) del medio. El paisaje interesa como expresión espacial y visual de las relaciones ecosistémicas que se dan en un área dada.
	Ecosistemas terrestres	Flora terrestre	Es la pérdida o eliminación de la vegetación de un sitio de manera temporal o permanente. La flora es el conjunto de especies e individuos vegetales, silvestres o cultivados cuyo desarrollo depende de los nutrientes disponibles en el suelo, aire, lluvias, etc. Incluye los diferentes hábitos de crecimiento presentes en las plantas como hierbas, arbustos, árboles, epifitas, etc.
		Fauna terrestre	Se refiere al conjunto de animales de diferentes taxones, pertenecientes a una región geográfica, periodo geológico o ecosistema determinado, que pasan la mayor parte de su ciclo de vida, en el medio terrestre. Los animales silvestres son aquellos que no han sido objeto de domesticación, mejoramiento genético, cría o que han regresado a su estado salvaje. Están representados por mamíferos, aves, anfibios, reptiles e insectos.
		Corredores biológicos	Aparición de discontinuidades de hábitats, falta conectividad del área, afectación de la función ecológica de las especies, entendido el corredor como el espacio geográficamente delimitado que constituye un pasaje entre hábitats o ecosistemas naturales o modificados, el cual asegura la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos.
	Ecosistemas acuáticos	Flora acuática	Hace referencia a la disminución del perifiton (microalgas) que se encuentra dentro del cuerpo de agua y que sustenta la red trófica como uno de los productores primarios. La composición perifítica en los ríos está

			representada principalmente por diatomeas (constituyen el 80%).
		Fauna acuática	Alteración en el conjunto de animales vertebrados o invertebrados, de diferentes taxones, pertenecientes a una región geográfica, período geológico o ecosistema determinado, que pasan la mayor parte de su ciclo de vida, dentro del ambiente acuático. En los sistemas acuáticos están generalmente representados por macroinvertebrados acuáticos y peces.
		Corredores biológicos fluviales	Alteración de los espacios geográficos delimitados, a través de las cuales, los ecosistemas naturales, sus remanentes, o ecosistemas modificados mantienen su conectividad, asegurando la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos, por medio del intercambio genético y la migración de especies, con el fin de contrarrestar la fragmentación de los hábitats. Además de ser corredores naturales, el flujo horizontal del agua trae consigo nutrientes y sedimentos suspendidos que mantienen la productividad del ecosistema.
	Actividad económica	Economía y desarrollo regional	Se refiere a las actividades que dinamizan la economía regional y cómo influyen las actividades de un proyecto o programa en el desarrollo de la región.
		Empleo	Hace referencia a la necesidad de mano de obra entorno a la actividad con la posibilidad de obtener recursos para suplir sus necesidades.
Socio-económico	Sociocultural	Arraigo histórico	Manifestación cultural por el fomento y la prosecución de una actividad que se ha mantenido por generaciones o familias que desarrollan la extracción manual de arena y grava por tradición. En conjunto se expresan rasgos distintivos que la caracterizan y que describe un modo de vida.
	Sociopolítico	Organización comunitaria	Es el cambio en la forma en que los habitantes de una comunidad se agrupan y ordenan en diferentes ocupaciones, funciones y responsabilidades de manera en que toda la organización logre funcionar como un conjunto.

		Conflicto con titulares mineros y/o empresas contratistas que realizan actividades relacionadas con minería en el río Hacha y sus afluentes. Para los titulares son tomadas como áreas ocupadas por terceros al derecho de explotar el mineral de interés.
Socio - espacial	Infraestructura vial	Cambios vinculados a la movilidad, apertura de vías y acceso a zonas de playa o punto de aprovechamiento resultado de la iniciación y ejecución de la actividad.
Poblacional	Salud	Está asociado al estado de bienestar físico, mental, espiritual, emocional y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades (Organización Mundial de la Salud, 2006)
	Movilidad poblacional	Hace referencia al desplazamiento de la población que se traslada a diferentes escalas desde y hacia la zona de explotación o playa de río, afectando el número y densidad de la población de la zona.
Usos	Usos del suelo	Se incluyen cambios en los usos del suelo, dependiendo del potencial de este. Uso de suelo para minería, agricultura, para silvopastoril, para conservación, protección, entre otros.

Fuente: Autor, 2018

De acuerdo con los criterios anteriores se presenta la matriz de evaluación cualitativa de impactos para la minería de subsistencia teniendo en cuenta la afectación de naturaleza benéfica (+) o perjudicial (-) de los factores ambientales con las acciones de la actividad de explotación.

Tabla 15. Matriz evaluación cualitativa de impactos para la minería de subsistencia

Medio	Abiótico							Biótico							Socioeconómico									
Elementos ambientales	Geo-Morfología terrestre	Geo-Morfología fluvial	Suelos	Recurso atmosférico	Recurso hídrico	Paisaje		Ecosistemas terrestres		Ecosistemas acuáticos					Actividad económica	Sociocultural	Sociopolítico	Socioespecial	Poblacional	Usos				
Factores ambientales susceptibles de recibir afectación	Procesos Erosivos	Excavación superficial	Estabilidad de taludes	Dinámica fluvial	Propiedades del suelo	Calidad del aire	Calidad acústica	Calidad del agua	Paisaje	Flora terrestre	Fauna terrestre	Corredores biológicos	Flora acuática	Fauna acuática	Corredores biológicos fluviales	Economía y desarrollo regional	Empleo	Arraigo histórico	Organización comunitaria	Conflicto con comunidades e instituciones	Infraestructura vial	Salud	Movilidad poblacional	Usos del suelo
Acciones susceptibles de producir afectación																								
Explotación																								
Actividades de iniciación																								
Apertura o acceso al área de explotación (opcional)	-		-				-		-	-	-	-					+			-	+			-
Construcción de instalaciones provisionales como campamentos y/o talleres (opcional)									-	-	-	-					+		+	-			-	-
Actividades principales																								
Desprender el mineral yacente en zona de playa o lecho de río manualmente	-	+	-	-			-	-					-	-	-	+	+	+		-		-	-	-
Utilizar la zaranda para llevarlo a un tamaño que permita su manipulación y buena selección																		+				-		
Cargue del mineral en una canoa (opcional)						-	-	-						-	-		+	+		-		-		
Transporte hasta el sitio de acopio del concentrado de grava y/o arena (stock)				-						-	-						+			-		-		
Descargar el mineral en sitios de acopio a orilla del río	-		-	-	-				-											-		-		-
Cargue de concentrados de grava y/o arena a volqueta o vehículo de tracción animal	-		-	-	-					-	-	-				+	+			-	-	-	-	-

Fuente: Autor, 2018

6.2.3 Evaluación cuantitativa

La evaluación cuantitativa utiliza el algoritmo de (Conesa, Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, 2010) (ver ecuación 2) donde se representa la importancia producida del impacto ambiental mediante el análisis de un conjunto de atributos o criterios que se definen en la tabla 14.

Ecuación 2. Algoritmo importancia del Impacto Ambiental

$$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR) \quad (2)$$

Fuente: (Conesa, 2010)

Tabla 16. Criterios que califican la importancia del impacto

Criterios	Definición	Escalas de clasificación	
Intensidad (IN)	Grado de incidencia de la acción sobre el factor.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (EX)	Área de influencia del impacto y su relación con el entorno de la actividad.	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	8
		Crítico	(+4)
Momento (MO)	Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	Largo Plazo (>5 años)	1
		Medio Plazo (1-5 años)	2
		Corto plazo (<1 año)	4
		Crítico	(+4)

Persistencia (PE)	Tiempo que transcurre desde que aparece el impacto hasta que el factor retorna a sus condiciones previas a la acción, por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	Fugaz (<1 año)	1
		Temporal (1-10 años)	2
		Permanente (>10 años)	4
Reversibilidad (RV)	Indica la posibilidad de reconstrucción del factor afectado una vez la acción deja de actuar sobre el medio.	Corto Plazo (<1 año)	1
		Medio Plazo (1-10 años)	2
		Irreversible (>10 años)	4
Recuperabilidad (MC)	Posibilidad de retornar a las condiciones previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de las medidas de manejo)	Prevención	1
		Mitigación	2
		Corrección	3
		Compensación	8
Sinergia (SI)	Manifestación de dos efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, el cual es superior a la manifestación de los efectos cuando las acciones que la producen actúan de forma independiente no simultánea	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto.	Simple	1
		Acumulativo	4
Efecto (EF)	Relación causa – efecto. Si el efecto es directo, la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta.	Indirecto	1
		Directo	4
Periodicidad (PR)	Regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o periódica, de forma impredecible en el tiempo o irregular o constante en el tiempo, continuo.	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4

Fuente: Conesa (2010) modificando escalas de clasificación por Autor (2018)

La importancia oscila entre 13 y 100. Se evalúan diez criterios para los factores ambientales susceptibles de ser impactados, los cuales en anexo puede consultarse en anexo; la evaluación se define con una puntuación cuantitativa de orden numérico ordinal que permite jerarquizar grados de alteración, así:

Tabla 17. Matriz evaluación cuantitativa de impactos para la minería de subsistencia

Medio	Abiótico										Biótico						Socioeconómico							
Elementos ambientales	Geo-Morfología terrestre	Geo-Morfología fluvial	Suelos	Recurso atmosférico	Recurso hídrico	Paisaje	Ecosistemas terrestres			Ecosistemas acuáticos			Actividad económica	Sociocultural	Sociopolítico	Socioespecial	Poblacional	Usos						
Factores ambientales susceptibles de recibir afectación	Procesos Erosivos	Excavación superficial	Estabilidad de taludes	Dinámica fluvial	Propiedades del suelo	Calidad del aire	Calidad acústica	Calidad del agua	Paisaje	Flora terrestre	Fauna terrestre	Corredores biológicos	Flora acuática	Fauna acuática	Corredores biológicos fluviales	Economía y desarrollo regional	Empleo	Arraigo histórico	Organización comunitaria	Conflicto con comunidades e instituciones	Infraestructura vial	Salud	Movilidad poblacional	Usos del suelo
Acciones susceptibles de producir afectación																								
Explotación																								
Actividades de iniciación																								
Apertura o acceso al área de explotación (opcional)	-16		-25				-37			-49	-39	-39	-40				17			-33	16			-36
Construcción de instalaciones provisionales como campamentos y/o talleres (opcional)									-41	-14	-14	-14					23		15	-41			-28	-41
Actividades principales																								
Desprender el mineral yacente en zona de playa o lecho de río manualmente	-17	19	-24	-23			-19	-14					-14	-16	-20	32	51	32		-45		-40	-25	-19
Utilizar la zaranda para llevarlo a un tamaño que permita su manipulación y buena selección																		41				-20		
Cargue del mineral en una canoa (opcional)						-25	-24	-19						-20	-18		49	29		-46		-42		
Transporte hasta el sitio de acopio del concentrado de grava y/o arena (stock)				-16						-13	-13						37			-34		-30		
Descargar el mineral en sitios de acopio a orilla del río	-26		-31	-13	-17				-31											-34		-24		-25
Cargue de concentrados de grava y/o arena a volqueta o vehículo de tracción animal	-22		-23	-23	-16					-13	-13	-13				44	52			-43	-37	-43	-25	

Fuente: Autor

Contrastando las acciones de la actividad de minería de subsistencia con los diferentes factores ambientales de cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico) se clasifican los impactos de acuerdo con la metodología en irrelevantes, moderados, severos y críticos.

Tabla 18. Rangos de clasificación de impactos

Rangos	<25	25 – 50	50 – 75	>75
Clasificación de carácter negativo	Irrelevante	Moderado	Severo	Crítico
Clasificación de carácter positivo	Relevante	Considerable	Importante	Significativo
Color	(Verde)	(Amarillo)	(Café)	(Rojo)

Fuente: Modificado por Autor de Conesa (2010)

6.2.3.1 Resultados de la evaluación de impacto ambiental para el medio abiótico

Este medio se impacta moderadamente principalmente debido a procesos de alteración en calidad acústica sobre todo en la salida y entrada de volquetas cuyo impacto es indirecto a la actividad, por ende, no se pierden suelos de protección o conservación. No obstante, se denotan cambios en el paisaje asociado a la acumulación de materiales o acopio en zona de playa provocado por las necesidades de la actividad que interfieren la movilidad sin embargo es moderado pues las condiciones no son permanentes, pues tienden a retorna a sus condiciones previas o naturales.

Los demás impactos en este medio son clasificados como irrelevantes, incluye por ejemplo varios impactos no significativos como las emisiones producto del funcionamiento del motor de dos tiempos usados en las canoas, las alteraciones sobre la calidad de aire, alteración de los parámetros fisicoquímicos del agua por arrastre de sedimentos, sin embargo se requiere promover la prevención de fugas de combustibles y aceites, se incluyen además la baja o nula interferencia sobre la capacidad de transporte y flujo continuo del agua.

Toda intervención a los procesos naturales de arrastre de materiales en la zona de playa induce aumento caudal, sin embargo, no es significativa la afectación mediante la excavación de rocas depositadas en la zona de playa y orilla del río, confirmando la limitada extensión de la actividad y su bajo impacto.

6.2.3.2 Resultados de la evaluación de impacto ambiental para el medio biótico

Este medio se impacta moderadamente debido al desarrollo de algunas de las actividades que pueden afectar la conectividad del área afectando los ciclos de las especies de flora y fauna presentes. Son irrelevantes los impactos en este medio en el sentido de la baja alteración de la función ecológica de la ictiofauna adyacente al río al extraer el lecho rocoso y aumentar la turbidez del agua, siendo muy localizada la alteración a la ictiofauna. Además, es insignificante la alteración a la población o comportamiento de especies de flora y fauna acuática o terrestre, igualmente se evalúa de baja a nula la pérdida o eliminación de la vegetación como resultado de la intervención humana.

6.2.3.3 Resultados de la evaluación de impacto ambiental para el medio socioeconómico

En el medio socioeconómico es de carácter positivo la generación de empleo directo e indirecto en referencia a la necesidad de mano de obra relacionada con las acciones específicas de arranque del mineral y cargue del mineral a la volqueta. Se cambian usos del suelo en zonas de ronda hídrica con la apertura de vías de acceso, sin embargo, el impacto es moderado.

La afectación por conflictos con titulares mineros y/o empresas contratistas de minería mecanizada es moderada; si bien existe sobreposición sobre los polígonos mineros no hay incidencia alta en los frentes de explotación, además otros polígonos mineros presentan inactividad al no contar con permisos administrativos como la licencia ambiental.

El impacto sobre la salud humana de los trabajadores es moderado, estos emplean fuerza mecánica para ejecutar cada acción sobre todo en el trabajo dentro y fuera del lecho de río para desprender el mineral yacente y cargar los concentrados de grava y/o arena; se dinamiza la economía regional considerablemente porque influye positivamente en el sector de la construcción como aporte a insumos de utilidad pública o privada. En paralelo, es de resaltar el impacto considerable sobre el arraigo cultural por la prolongación de la actividad.

Se incluye cambios irrelevantes vinculados a la movilidad al punto de aprovechamiento, la generación de empleo en las actividades de iniciación, el cambio en la forma en que los habitantes de una comunidad se agrupan y ordenan en diferentes ocupaciones es también de bajo impacto.

6.2.3.4 Representatividad de los impactos ambientales

Se emplea el grafico de Pareto para representar porcentajes acumulados relacionando el conjunto de los valores de importancia de los impactos ambientales de las actividades de iniciación y las actividades principales. Además, facilita la selección rango de impactos para focalizar los esfuerzos de mejora.

Figura 34. Gráfico de Pareto actividades de iniciación

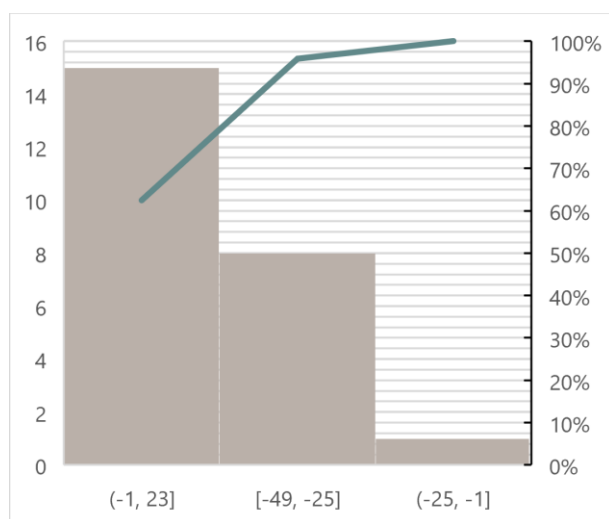
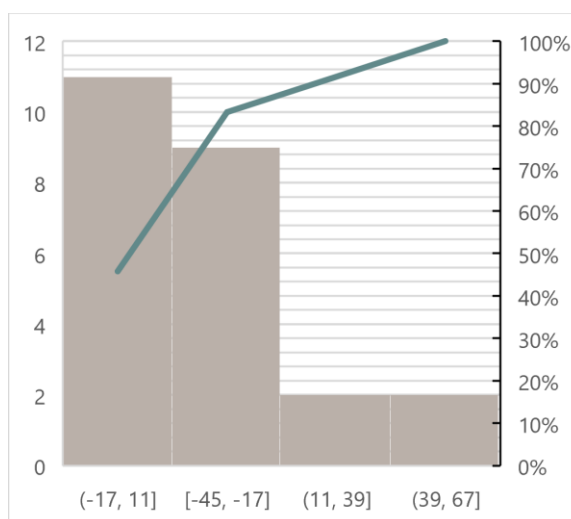


Figura 35. Gráfico Pareto actividades principales



Fuente: Autor, 2018

El análisis del diagrama permite con claridad observar que el grupo de impactos irrelevantes de (-1 a 23 de importancia) explica un 62,5% de todos los efectos ambientales. Teniendo en cuenta el rasgo de opcional, las actividades de iniciación podrían evitarse en un 62,5% a fin de no manifestar efectos adversos.

El análisis del diagrama permite dilucidar el grupo de impactos irrelevantes para las actividades principales calificados de importancia $I = \{-17, 11\}$, los cuales explican un 46,6% de todos los efectos ambientales. En otras palabras, buscando mitigar los impactos en mayor proporción es requerido el esfuerzo del 46,6% para manifestar acciones eficaces. Esto confirma en representatividad de impactos la baja afectación ambiental de la minería de subsistencia.

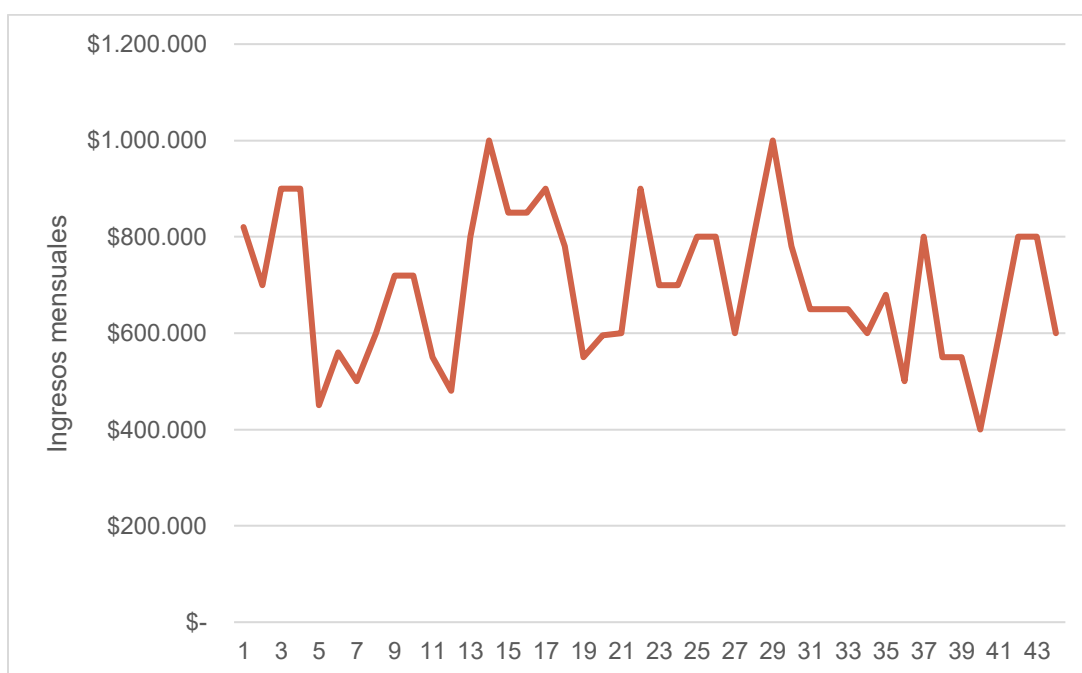
6.3 Fase III. Relación Beneficio-Costo (RBC)

Con la información de los aspectos económicos de la población se realiza la estimación de los beneficios y los costos considerando las particularidades de los sitios visitados con las condiciones actuales y descritas en la caracterización.

6.3.1 Beneficios

El beneficio esta dado por el ingreso obtenido por el minero al cargar el mineral (arena y/o grava) en una volqueta, corresponde a la muestra de 44 mineros que durante el primer semestre de 2018 declaran ingresos mensuales promedio de \$ 698.522,73.

Figura 36. Ingresos de la muestra significativa de los mineros de subsistencia



Fuente: Autor, 2018

En la figura 24 se presenta la variabilidad de los ingresos mensuales en el primer trimestre de 2018 de los mineros de subsistencia, con una desviación estándar de aproximadamente \$148.000 dilucidando homogeneidad entre los datos.

6.3.2 Costos

Los costos están asociados con la inversión, insumos, eventualidades por riesgo (10% de la inversión) y gastos diarios en las zonas de estudio efectuados durante el primer semestre del año 2018, se realiza diferenciación para el grupo que utiliza canoa (grupo A) y la que no (grupo B).

Tabla 19. Costeo de la actividad de minería de subsistencia, vigencia 2018

<i>Grupo A</i>				
Ítem	Descripción	Cantidad	Precio unitario (\$)	Costo total (\$)
Herramientas (Inversión)				
Pala	Pala precio comercial promedio.	1	45.000	45.000
Canoa	Construcción artesanal con madera de achapo, brea, aluminio y aceite quemado.	1	5.000.000	5.000.000
Motor fuera de borda	Motor de 4 tiempos usado.	1	4.500.000	4.500.000
Zaranda	Construcción manual con igual madera de la canoa.	1	7.000	7.000
Insumos y gastos fijos mensuales				
Combustible	Mezcla de gasolina con aceite (1 a 2 horas encendidas por día).	22	32.000	704.000
Transporte	Viajes hacia las playas y lugares de aprovechamiento	22	4.000	88.000
Bodegaje	Arriendo diario a casetas para guardar herramientas.	22	10.000	220.000
Mantenimiento	Sellamiento canoa y reparación de posibles fallas.	2	25.000	50.000
SUBTOTAL				10.614.000
<i>Grupo B</i>				
Herramientas (Inversión)				
Pala	Pala precio comercial promedio.	1	45.000	45.000
Zaranda	Construcción manual con igual madera de la canoa.	1	7.000	7.000
Insumos y gastos fijos mensuales				
Transporte	Viajes hacia las playas y lugares de aprovechamiento	22	4.000	88.000
Bodegaje	Arriendo diario a casetas para guardar herramientas.	22	10.000	220.000
Servidumbre	Pago al dueño del predio privado, resarcido algún perjuicio.	22	10.000	220.000
SUBTOTAL				573.000

Fuente: Autor, 2018

Tabla 20. Resumen inversión, gastos e insumos, vigencia 2018

Grupo	Inversión	Gastos e insumos mes	Eventualidades	Inversión total	Gastos e insumos Anualizado
A	\$ 9.552.000	\$ 1.062.000	\$ 955.200	\$ 10.507.200	\$ 12.744.000
B	\$ 52.000	\$ 528.000	\$ 5.200	\$ 57.200	\$ 6.336.000

Fuente: Autor, 2018

6.3.3 Evaluación económica

El periodo de tiempo que se empleara para el análisis es de 30 años, tiempo relacionado con los años en el que una persona puede llegar a ejercer la actividad de minería de subsistencia. En la siguiente tabla se muestran las proyecciones que finaliza en el valor presenta neto.

Tabla 21. Proyecciones costos y beneficios contexto actúa, 2018

Año	Ingreso anual	Tasa	Costos anuales A	Costos anuales B	Inflación proyectada
0 (2018)	\$ 8.382.273	13,33%	\$ 23.251.200	\$ 6.393.200	3%
1	\$ 9.499.630	5,19%	\$ 13.126.320	\$ 6.526.080	3%
2	\$ 9.992.660	5,19%	\$ 13.520.110	\$ 6.721.862	3%
3	\$ 10.511.280	5,19%	\$ 13.925.713	\$ 6.923.518	3%
4	\$ 11.056.815	5,19%	\$ 14.343.484	\$ 7.131.224	3%
5	\$ 11.630.664	5,19%	\$ 14.773.789	\$ 7.345.161	3%
6	\$ 12.234.295	5,19%	\$ 15.217.002	\$ 7.565.515	3%
7	\$ 12.869.255	5,19%	\$ 15.673.513	\$ 7.792.481	3%
8	\$ 13.537.169	5,19%	\$ 16.143.718	\$ 8.026.255	3%
9	\$ 14.239.748	5,19%	\$ 16.628.029	\$ 8.267.043	3%
10	\$ 14.978.791	5,19%	\$ 17.126.870	\$ 8.515.054	3%
11	\$ 15.756.191	5,19%	\$ 17.640.676	\$ 8.770.506	3%
12	\$ 16.573.937	5,19%	\$ 18.169.897	\$ 9.033.621	3%
13	\$ 17.434.124	5,19%	\$ 18.714.994	\$ 9.304.630	3%
14	\$ 18.338.955	5,19%	\$ 19.276.443	\$ 9.583.768	3%
15	\$ 19.290.747	5,19%	\$ 19.854.737	\$ 9.871.282	3%
16	\$ 20.291.937	5,19%	\$ 20.450.379	\$ 10.167.420	3%
17	\$ 21.345.088	5,19%	\$ 21.063.890	\$ 10.472.443	3%
18	\$ 22.452.898	5,19%	\$ 21.695.807	\$ 10.786.616	3%
19	\$ 23.618.204	5,19%	\$ 22.346.681	\$ 11.110.214	3%
20	\$ 24.843.989	5,19%	\$ 23.017.082	\$ 11.443.521	3%
21	\$ 26.133.392	5,19%	\$ 23.707.594	\$ 11.786.826	3%
22	\$ 27.489.715	5,19%	\$ 24.418.822	\$ 12.140.431	3%
23	\$ 28.916.431	5,19%	\$ 25.151.386	\$ 12.504.644	3%
24	\$ 30.417.194	5,19%	\$ 25.905.928	\$ 12.879.783	3%
25	\$ 31.995.846	5,19%	\$ 26.683.106	\$ 13.266.177	3%
26	\$ 33.656.430	5,19%	\$ 27.483.599	\$ 13.664.162	3%
27	\$ 35.403.199	5,19%	\$ 28.308.107	\$ 14.074.087	3%
28	\$ 37.240.625	5,19%	\$ 29.157.350	\$ 14.496.310	3%
29	\$ 39.173.414	5,19%	\$ 30.032.071	\$ 14.931.199	3%
30	\$ 41.206.514	5,19%	\$ 30.933.033	\$ 15.379.135	3%
VPN	\$ 398.790.110		\$ 370.507.246,60	\$ 184.357.479,61	

Fuente: Autor, 2018

A partir de la premisa de que el valor del dinero evoluciona, es necesario realizar proyecciones en el periodo evaluado apaleando el incremento del precio de la arena y grava del 2017 a 2018, tomando una tasa para el primer año de 13,33% y los demás años con el incremento salarial de 2017 a 2018 el cual fue de 5,19%.

Tabla 22. Cálculo incremento de ingresos

Precio m ³ Arena 2017	\$	15.000	Precio m ³ Grava 2017	\$	38.000
Precio m ³ Arena 2018	\$	17.000	Precio m ³ Grava 2018	\$	40.000
Razón		1,1333	Razón		1,05263
Valor porcentual (%)		113,3333	Valor porcentual		105,2632
Porcentaje de incremento (%)		13,3333	Porcentaje de incremento (%)		5,2632

Fuente: Autor, 2018

Adicionalmente para los costos, se utilizó la inflación proyectada, permitiendo conocer el aumento del nivel general de precios a través del tiempo. Según el (Banco de la República de Colombia, 2018), la meta de inflación de largo plazo corresponde a 3,0%. Para la proyección de los costos e ingresos brutos se toma el año cero como inversión.

Se cálculo el valor presente mediante la fórmula de Excel “=VAN” para calcular la razón entre el beneficio y el costo de la actividad a razón de los costos del grupo A y B, como se presenta a continuación:

Tabla 23. Resultados Relación Beneficio-costos

Grupos	Relación beneficio-costos $RCB = \frac{VPI}{VPC}$	Interpretación
Grupo A. Utilización de canoa	$\frac{\$ 265.529.055,46}{\$ 370.507.246,60} = 0,72$	Concluye no aceptación de la actividad. Indica que el valor presente de los beneficios es menor que el de los costos.
Grupo B Sin la utilización de canoa	$\frac{\$ 265.529.055,46}{\$ 184.357.479,61} = 1,44$	Es aceptable la actividad. Refleja que el valor presente de los beneficios es mayor que el de los costos.

Fuente: Autor, 2018

La actividad de minería de subsistencia evaluada y valorada desde la visión económica conlleva a determinar la viabilidad específicamente para la extracción mediante medios manuales sin la utilización de canoa. Sin embargo, aun cuando utilización de la canoa impone gastos adicionales de combustible, mantenimiento, eventualidades e inversión considerable para su fabricación hay que tener en cuenta que en la practica la inversión y gastos no es efectuada por una persona, sino por grupos o asociaciones que podrían reducir los costos.

Así pues, considerando un grupo de 2 personas para suplir los gastos insumos e inversión se halla un costo anual considerablemente reducido para el año 0. Por tanto, se determina que el beneficio-costo teniendo en cuenta la corrección de los costos para el grupo B (canoeros) es aceptable bajo este supuesto.

Tabla 24. Determinación de costos con ajustes

Objeto de análisis	Inversión	Gastos e insumos mes	Eventualidades	Inversión total	Gastos e insumos Anualizado	Año 0
Grupo A Considerando inversión individual para cubrir costos totales	\$ 9.552.000	\$ 1.062.000	\$ 955.200	\$ 10.507.200	\$ 12.744.000	\$ 23.251.200
Grupo A corregido considerando asociatividad de 2 personas	\$ 4.776.000	\$ 531.000	\$ 477.600	\$ 5.253.600	\$ 6.372.000	\$ 11.625.600

Fuente: Autor, 2018

Tabla 25. Resultados Relación Beneficio-costo (corregido para canoeros)

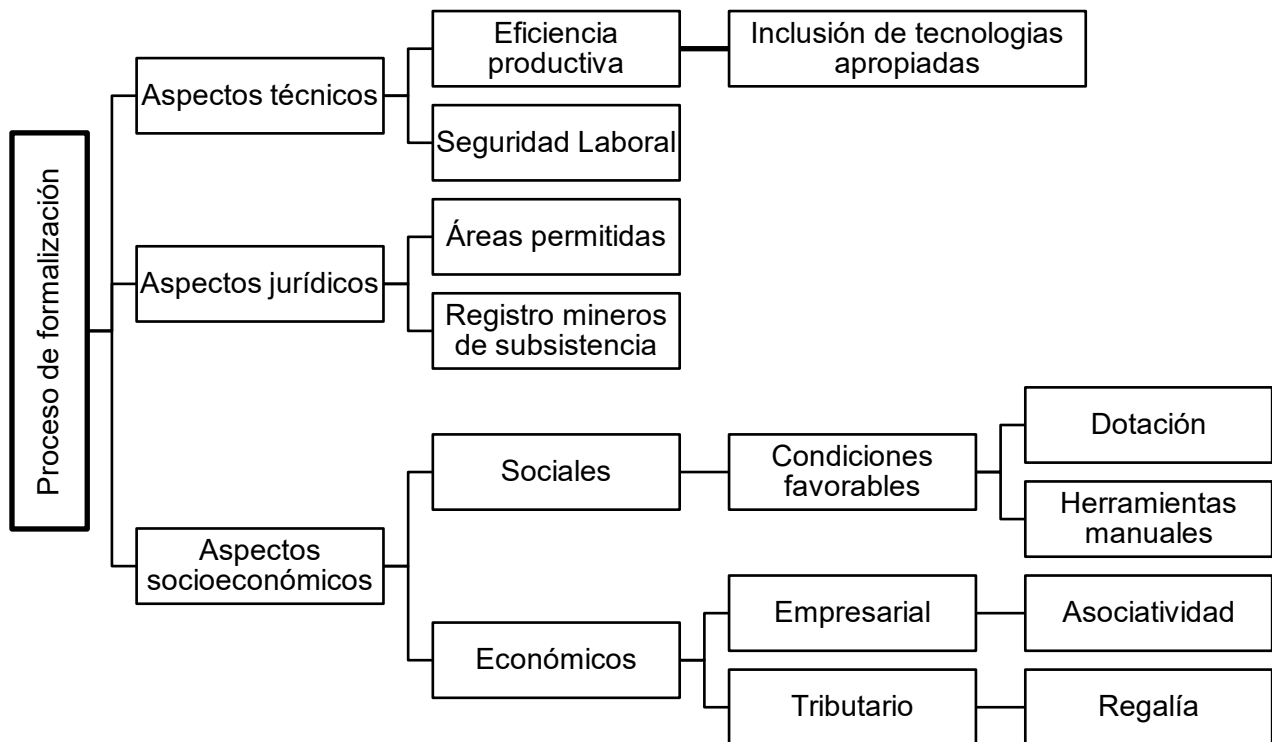
Grupos	Relación beneficio-costo $RCB = \frac{VPI}{VPC}$	Interpretación
Grupo A (Corregido). Utilización de canoa	$\frac{\$ 265.529.055,46}{\$ 185.330.132,04} = 1,43$	Es aceptable la actividad. Refleja que el valor presente de los beneficios es mayor que el de los costos.
Grupo B Sin la utilización de canoa	$\frac{\$ 265.529.055,46}{\$ 184.357.479,61} = 1,44$	Es aceptable la actividad. Refleja que el valor presente de los beneficios es mayor que el de los costos.

Fuente: Autor, 2018

6.3.4 Evaluación económica en un escenario de formalización

El proceso para la formalización de la minería de subsistencia comprende un conjunto de acciones encaminadas a dar cumplimiento a la normatividad vigente y considera establecer parámetros que aporten al mejoramiento de los aspectos técnicos, económicos y sociales de la actividad.

Figura 37. Diagrama del proceso de formalización para la minería de subsistencia propuesto



Fuente: Autor, 2018

En un escenario de formalización envuelve la eficiencia productiva, la seguridad laboral en términos de prevenir, atender y proteger a los trabajadores de los riesgos laborales; en aspectos jurídicos, la importancia de otorgar áreas para realizar la actividad y consecuentemente llevar un registro y control; en aspectos sociales y económicos, incluye condiciones laborales favorables, asociatividad y regalías, donde se realiza el ejercicio de declarar regalías como costo ambiental de la actividad minera.

6.3.4.1 Beneficios en el escenario de formalización

Teniendo en cuenta el concepto de economía de escala es preciso realizar una orientación estratégica fundamenta en incrementar la cantidad de mineral extraído, no superando el volumen máximo de producción anual de materiales de construcción, establecido por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), la Agencia Nacional de Minería (ANM) y el Ministerio de Minas y Energía, para seguir definiéndose como minería de subsistencia.

Tabla 26. Volumen de extracción vs Ingresos mensuales promedio

(SMMLV)	Ingreso mensual por persona	Volumen (m ³) al mes - VMP	Promedio mensual por Normatividad (m ³)	Porcentaje respecto al promedio mensual por Ley
0,5	\$ 390.621	15,58	120	13%
0,7	\$ 546.869	21,81	120	18%
0,89 (Actual)	\$ 698.522,73	27,86	120	23%
1	\$ 781.242,00	31,16	120	26%
2	\$ 1.562.484,00	62,32	120	52%
3	\$ 2.343.726,00	93,47	120	78%
4	\$ 3.124.968,00	124,63	120	104%

Fuente: Autor, 2018

Asumiendo como supuesto una correlación directa ($R^2 = 1$) entre los ingresos y el volumen extraído al mes se tiene que el actualmente solo se aprovecha 23% de volumen que reporta la normatividad como promedio mensual (Resolución 40103 de 2017), en consecuencia, se estima aumentar la eficiencia productiva hasta el 52% equivalente a 2 salarios mínimos legales vigentes que es razonable con la distribución de los ingresos máximos recolectados en la muestra inicial.

6.3.4.2 Costos en el escenario de formalización

En un escenario de formalización se estima la declaración de regalías, el pago de Riesgos Laborales, el pago anual de personería jurídica como asociación y el costo de elementos protección personal en la siguiente tabla.

Tabla 27. Costeo de la actividad en escenario de formalización, vigencia 2018

Grupo A					
Ítem	Descripción	Cantidad	Precio unitario (\$)	Costo total (\$)	
Inversión					
Pala	Pala precio comercial promedio.	1	45.000	45.000	
Canoa	Construcción artesanal con madera de achapo, brea, aluminio y aceite quemado.	1	5.000.000	5.000.000	
Motor fuera de borda	Motor de 4 tiempos usado.	1	4.500.000	4.500.000	
Zaranda	Construcción manual con igual madera de la canoa.	1	7.000	7.000	
EPP	Elementos de protección personal (casco de seguridad, guantes nitrilo, chaleco reflectivo, gafas de seguridad)	1Kit	72.100	72.100	
Insumos y gastos fijos mensuales					
Combustible	Mezcla de gasolina con aceite (1 a 2 horas encendidas por día).	22	32.000	704.000	
Transporte	Viajes hacia las playas y lugares de aprovechamiento	22	4.000	88.000	
Bodegaje	Arriendo diario a casetas para guardar herramientas.	22	10.000	220.000	
Mantenimiento	Sellamiento canoa y reparación de posibles fallas.	2	25.000	50.000	
ARL	Pago de riesgos laborales	1	38.062	38.062	
Asociación	Personería jurídica	1	3.333	3.333	
Seguridad social	Salud y pensión	1	222.654	222.654	
Grupo B					
Inversión					
Pala	Pala precio comercial promedio.	1	45.000	45.000	
Zaranda	Construcción manual con igual madera de la canoa.	1	7.000	7.000	
EPP	Elementos de protección personal (casco de seguridad, guantes nitrilo, chaleco reflectivo, gafas de seguridad)	1Kit	72.100	72.100	
Insumos y gastos fijos mensuales					
Transporte	Viajes hacia las playas y lugares de aprovechamiento	22	4.000	88.000	
Bodegaje	Arriendo diario a casetas para guardar herramientas.	22	10.000	220.000	
Servidumbre	Pago al dueño del predio privado, resarciendo algún perjuicio.	22	10.000	220.000	
ARL	Pago de riesgos laborales	1	38.062	38.062	
Asociación	Personería jurídica	1	3.333	3.333	
Seguridad social	Salud y pensión	1	222.654	222.654	

Fuente: Autor, 2018

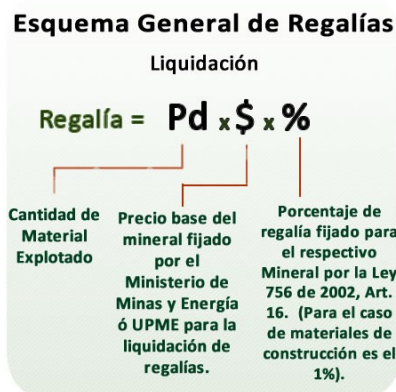
Según la Resolución 151 del 23 de marzo de 2018 de liquidación de regalías para minerales no metálicos se tiene que el precio fijado por un metro cubico de arena es \$19.762,07 y para grava en la misma cantidad es \$18.580,04. Ahora bien, se agrega el valor de las regalías las cuales se calculan según la formula, en la siguiente tabla se exponen la cantidad de material explotado en un mes y anualmente para arena y grava, en consecuencia, se suman al final estos valores y se obtiene como costo la declaración de regalías para agregar a la proyección de costos.

Tabla 28. Determinación de volumen en un escenario de formalización

Ingreso mensual por persona	Ingreso Mensual por arena	Ingreso Mensual por grava	Volumen de arena por persona (m³) al mes	Volumen de grava por persona (m³) al mes
\$ 1.562.484	\$ 687.493	\$ 874.991	40,4	21,9

Fuente: Autor, 2018

Figura 38. Fórmula para liquidar regalías



Fuente: Agencia Nacional de Minería (2018)

Tabla 29. Cálculo de regalías

Cantidad de material explotado mensual	Cantidad material explotado al año	Precios fijados por la UPME	Declaración de regalías anual
Arena	485,28 m³	\$ 19.762,07/ m³	\$ 95.903,18
Grava	262,49 m³	\$ 18.580,04/ m³	\$ 48.772,11
T O T A L			\$ 144.675,29

Fuente: Autor, 2018

En resumen, se presenta la inversión, gastos e insumos en el escenario de formalización con base a los costos relacionados en la tabla 29, se continua con el criterio de eventualidades del 10% evitando sesgos de estimación. Cabe aclarar que el gasto e insumo anualizada en la tabla 30 ya presenta aplicada la sumada de las regalías calculada anteriormente y el descuento de la seguridad social.

Tabla 30. Resumen inversión, gastos e insumos en escenario de formalización, vigencia 2018

Grupo	Inversión	Gastos e insumos mes	Eventualidades	Inversión total	Gastos e insumos Anualizado	Año 0
Formalización Grupo A	\$ 9.846.754	\$ 1.103.395	\$ 984.675	\$ 10.831.429	\$ 13.385.420,61	\$ 24.216.850
Formalización Grupo B	\$ 346.754	\$ 610.791	\$ 34.675	\$ 381.429	\$ 7.474.165,93	\$ 7.855.595
Formalización Grupo A (Corregido)	\$ 4.923.377	\$ 551.698	\$ 492.338	\$ 5.415.715	\$ 6.765.048	\$ 9.624.100

Fuente: Autor, 2018

6.3.4.3 Evaluación económica en el escenario de formalización

Se presenta la evaluación económica comparando los beneficios y costos calculados en el escenario de formalización con las mismas tasas aplicadas en el contexto económico.

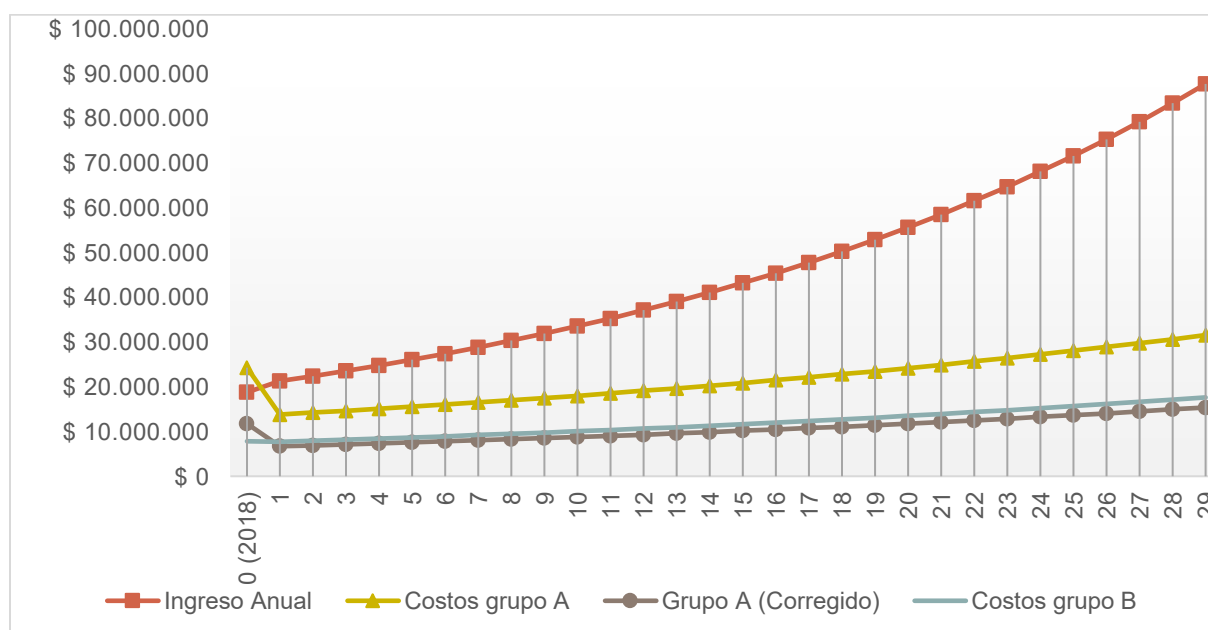
Tabla 31. Proyecciones costos y beneficios contexto de formalización

Año	Ingreso Anual	Costos grupo A	Costos grupo B	Grupo A (Corregido)
0 (2018)	\$ 18.749.808	\$ 24.216.850	\$ 7.855.595	\$ 11.770.275
1	\$ 21.249.157	\$ 13.786.983	\$ 7.698.391	\$ 6.712.176
2	\$ 22.351.989	\$ 14.200.593	\$ 7.929.343	\$ 6.913.541
3	\$ 23.512.057	\$ 14.626.611	\$ 8.167.223	\$ 7.120.947
4	\$ 24.732.333	\$ 15.065.409	\$ 8.412.240	\$ 7.334.575
5	\$ 26.015.941	\$ 15.517.371	\$ 8.664.607	\$ 7.554.613
6	\$ 27.366.168	\$ 15.982.892	\$ 8.924.545	\$ 7.781.251
7	\$ 28.786.472	\$ 16.462.379	\$ 9.192.281	\$ 8.014.689
8	\$ 30.280.490	\$ 16.956.250	\$ 9.468.050	\$ 8.255.129
9	\$ 31.852.047	\$ 17.464.938	\$ 9.752.091	\$ 8.502.783
10	\$ 33.505.169	\$ 17.988.886	\$ 10.044.654	\$ 8.757.867

11	\$ 35.244.087	\$ 18.528.553	\$ 10.345.994	\$ 9.020.603
12	\$ 37.073.255	\$ 19.084.409	\$ 10.656.373	\$ 9.291.221
13	\$ 38.997.357	\$ 19.656.941	\$ 10.976.065	\$ 9.569.957
14	\$ 41.021.320	\$ 20.246.650	\$ 11.305.347	\$ 9.857.056
15	\$ 43.150.326	\$ 20.854.049	\$ 11.644.507	\$ 10.152.768
16	\$ 45.389.828	\$ 21.479.671	\$ 11.993.842	\$ 10.457.351
17	\$ 47.745.560	\$ 22.124.061	\$ 12.353.657	\$ 10.771.071
18	\$ 50.223.555	\$ 22.787.783	\$ 12.724.267	\$ 11.094.203
19	\$ 52.830.158	\$ 23.471.416	\$ 13.105.995	\$ 11.427.030
20	\$ 55.572.043	\$ 24.175.559	\$ 13.499.175	\$ 11.769.840
21	\$ 58.456.232	\$ 24.900.825	\$ 13.904.150	\$ 12.122.936
22	\$ 61.490.110	\$ 25.647.850	\$ 14.321.275	\$ 12.486.624
23	\$ 64.681.447	\$ 26.417.286	\$ 14.750.913	\$ 12.861.222
24	\$ 68.038.414	\$ 27.209.804	\$ 15.193.440	\$ 13.247.059
25	\$ 71.569.608	\$ 28.026.098	\$ 15.649.244	\$ 13.644.471
26	\$ 75.284.070	\$ 28.866.881	\$ 16.118.721	\$ 14.053.805
27	\$ 79.191.314	\$ 29.732.888	\$ 16.602.283	\$ 14.475.419
28	\$ 83.301.343	\$ 30.624.874	\$ 17.100.351	\$ 14.909.682
29	\$ 87.624.682	\$ 31.543.620	\$ 17.613.362	\$ 15.356.972
30	\$ 92.172.403	\$ 32.489.929	\$ 18.141.762	\$ 15.817.681
VPN	\$ 593.946.173	\$ 389.161.275	\$ 217.465.350	\$ 189.463.253

Fuente: Autor, 2018

Figura 39. Proyecciones ingreso anual vs costos contexto de formalización



Fuente: Autor, 2018

Observando el grafico se interpreta que los valores de los beneficios o ingresos son tendencialmente mayores a los costos. Asimismo, la relación beneficio-costo a valor presente indica la aceptación de la actividad desde la visión económica.

Tabla 32. Resultados relación beneficio-costo en el contexto de la formalización

Grupos	Relación beneficio-costo $RCB = VPI/VPC$	Interpretación
Grupo A Utilización de canoa	$\frac{\$ 593.946.173}{\$ 389.161.275} = 1,53$	Es aceptable la actividad. Refleja que el valor presente de los beneficios es mayor que el de los costos.
Grupo A (Corregido). Utilización de canoa	$\frac{\$ 593.946.173}{\$ 217.465.350} = 2,73$	Es aceptable la actividad, aun cuando hay asociatividad. Refleja que el valor presente de los beneficios es mayor que el de los costos.
Grupo B Sin la utilización de canoa	$\frac{\$ 593.946.173}{\$ 189.463.253} = 3,13$	Es aceptable la actividad. Refleja que el valor presente de los beneficios es mayor que el de los costos.

Fuente: Autor, 2018

Es claro que la aceptación es mayor sin la utilización de canoa para los mineros de subsistencia que solo utilizan pala, teniendo en cuenta que los gastos e insumos son más bajos respecto al grupo de canoeros por los argumentos planteados en el contexto actual de la actividad. Vale la pena recordar la itinerancia de la actividad lo cual modificaría las proyecciones de ingreso no reflejando solamente incrementos constantes, sino descensos. Con todo, la relación final beneficio-costo en el contexto de la formalización demuestra que actividad se muestra aún aceptable en términos financieros.

7. CONCLUSIONES

La minera de subsistencia en el Municipio de Florencia se realiza itinerantemente sobre depósitos aluviales teniendo influencia en la cuenca del río Hacha, área definida y delimitada en donde cerca de 80 personas realizan de manera manual la extracción de arena y grava como medio de sustento para sus familias; son conocidos con el calificativo de *paleros*, *gravilleros* y *canoeros*. Conjuntamente, es una actividad económica informal por incumplimiento de algunos requisitos legales.

Generalmente, un minero de subsistencia se caracteriza por extraer alrededor de 28 metros cúbicos al mes de arena y grava, con una repartición del 44% de arena y 56% de grava, lo cual no supera el volumen anual máximo de producción de materiales de construcción, correspondiendo únicamente el 23% del volumen promedio mensual establecido por la normatividad para definirse como minería de subsistencia.

En condiciones promedio las personas que ejercen minería de subsistencia devengan ingresos mensuales próximos a \$ 700.000, esto es, menor a un salario mínimo legal vigente. Se sustenta la falta de capacidad de pago de seguridad social en salud contributivo y pensión.

Se ratifica que la minería de subsistencia es una actividad que no genera impactos negativos significativos sobre el medio abiótico, biótico y socioeconómico, siendo la mayoría de los impactos mitigables. Sobre el medio socioeconómico, es explícita la generación de empleo, relevantes para una población que no percibe condiciones sociales y económicas favorables. Los impactos sobre el medio abiótico y biótico en demasía representan impactos irrelevantes y bajos.

La comparación del ingreso anual representado en entrada de dinero y los costos que incurren los mineros de subsistencia permite determinar la viabilidad o aceptación en términos económicos, que bajo procesos de formalización minera la adopción de la minería de subsistencia incluyendo modificaciones en los aspectos técnicos, jurídicos y socioeconómicos favorecerán el mejoramiento de la calidad de vida de esta población.

8. RECOMENDACIONES

Las características socioambientales de la minería de subsistencia soportan el planteamiento de recomendar un plan de vigilancia y control ambiental con sentido social que visibilice este tipo de población en el marco del registro de mineros de subsistencia ante la autoridad municipal, resultando en un panorama de posibles acciones coordinadas en mejorar la actividad desde el punto de vista técnico, jurídico y socioeconómico.

La calidad de vida de la población que ejerce minería de subsistencia no solo se sustenta por el incremento de capital o trabajo, sino so pesa la protección de la salud humana lo cual redundando en encomendar medidas preventivas en el ámbito de seguridad en el trabajo mediante programas de capacitación y dotación.

El impacto sobre la salud humana no fue severo ni crítico con la evaluación de los atributos empleados, se explica por ser impredecible la manifestación del efecto sobre la salud en la población que ejerce minería de subsistencia, por tanto, para futuros estudios en este particular se recomienda la aplicación de cuestionarios de salud específicos o metodologías métricas que permitan dimensionar ampliamente la afectación a la salud.

Es imprescindible aplicar procesos de formalización de la actividad minera que involucre una política social en la exposición de varios derechos constitucionales, como lo son el derecho al trabajo y al mínimo vital. Además, teniendo en cuenta la recopilación de la información y la agrupación de motivos evaluar la posibilidad de ampliar el marco normativo de la minería de subsistencia.

Optimizar la conformación de asociaciones donde se cause el uso racional de los recursos minerales que son aprovechados como materiales de construcción existentes en el río Hacha y sus afluentes, sin obstaculizar el desarrollo operativo de un título minero activo, y sin afectar el yacimiento. Por tanto, es necesario describir cartográficamente los escenarios migratorios en los tramos del río Hacha y sus afluentes teniendo en cuenta que la actividad es itinerante y establecer los procesos de capacitación en seguridad y salud en el trabajo, cumpliendo con requerimientos legales, como el pago de riesgos laborales, regalías y contar con las autorizaciones del propietario privado o titular minero.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Minería. (2018). *Proceso de Recaudo, Liquidación y Distribución de Regalías*. Obtenido de Preguntas Frecuentes:
<https://www.anm.gov.co/?q=PreguntasFrecuentes>
- Agenda 2030: Jóvenes por los ODS. (2017). Obtenido de
<http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/presscenter/articles/2017/02/06/agenda-2030-j-venes-por-los-ods.html>
- Alcaldía de Florencia. (2016-2019). Plan de Desarrollo 2016-2019 para el Municipio de Florencia: Yo creo en Florencia. Florencia, Caquetá.
- Banco de la República de Colombia. (Marzo de 2018). *Informe sobre Inflación*. Obtenido de
http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/informe_sobre_inflacion_marzo_2018.pdf
- C-389/16. (2016). *Coste Constitucional*. Obtenido de Sentencias:
<http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/C-389-16.htm>
- Cante Maldonado, F., & Trujillo Paredes, L. F. (2014). Posibilidades de Gobernabilidad y Gobernanza en distintos tipos de minería. *OPERA*(14), 22-45.
- Carrizosa Umaña, J. (2014). *Colombia compleja*. Bogotá: Jardín Botánico José Celestino Mutis. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Carrizosa, J., Rofman, A., Torres, S., Martin, J., & Leyton, J. (1988). *La dimensión ambiental en la planificación del desarrollo*. Buenos Aires: Grupo Editor Latinoamericano.
- Conesa, V. F.-V. (1993). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: MUNDI-PRENSA.
- Conesa, V. F.-V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (Cuarta ed.). España: S.A. MUNDI-PRENSA LIBROS.
- Corte Consitutucional, C-123/14. (2014). Sentencia C-123.
- Corte Constitucional. (2018). Auto 138. Expediente T-6.298.958.
- Decreto 1073. (2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Minero. Colombia: Ministerio de Minas y Energía.
- Decreto 1076. (2015). Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Ambiente. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

- Decreto 1666. (2016). Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la Clasificación Minera. Colombia: Agencia Nacional de Minería.
- Decreto 175. (2017). Por medio del cual se implementa el registro para la inscripción de personas naturales que ejercen la actividad de minería de subsistencia en el municipio de Florencia y se dictan otras disposiciones. Florencia, Caquetá, Colombia: Alcaldía de Florencia. Despacho del Alcalde.
- Decreto Ley 2811. (1974). *Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Bogotá: Diario Oficial No. 34243.
- Defensoría del Pueblo. (2016). *La minería sin control. Un enfoque desde la vulneración de los Derechos Humanos*. Obtenido de <http://www.defensoria.gov.co/public/pdf/InformedeMinerla2016.pdf>
- Ecointegral Ltda. & Corpoamazonia. (2017). *Actualización POMCA del Río Hacha Resumen Fase de Diagnóstico Componente Biofísico*.
- Evia Vizcarra, J. L., & Molina Barrios, R. (1997). *Estudio Medio-Ambiental de la Minería Mediana, Pequeña y Artesanal en Bolivia Católica Boliviana*. Bolivia: Instituto de Investigaciones Socio-Económicas, Universidad.
- Fundación Paz & Reconciliación. (2017). *Desarrollo Sostenible y Sector Minero-Energético*. Obtenido de https://www.minminas.gov.co/documents/10192/23998873/170818_cartilla_ERT_modulo_1.pdf/13ba4b4c-d666-435e-9070-49de16de5832
- González, C. (2013). *El embudo minero: criminalizar al pequeño y proteger la ilegalidad del grande*. Obtenido de Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá Alta Consejería para los Derechos de las Víctimas, la Paz y la Reconciliación, Centro de Memoria Paz y Reconciliación.: <http://centromemoria.gov.co/el-embudo-minero-criminalizar-al-pequeno-y-proteger-la-ilegalidad-del-grande/>
- Goodland, R. (2012). *Documento de política pública No 36. Minería responsable. ¿Qué se entiende por minería responsable?* Obtenido de <http://www.foronacionalambiental.org.co/wp-content/uploads/2012/04/37-policy-ambiental.pdf>
- Güiza, L. (2014). La minería manual en Colombia: una comparación con América Latina. *Boletín Ciencias de la Tierra*, 37-44. Recuperado el 31 de 3 de 2018

- Güiza, L. (2016). Minería de subsistencia y de pequeña escala. En L. Güiza Suárez, D. C. Rodríguez Barajas, S. S. Moreno, E. Del Valle Mora, & C. A. Ipenza Peralta, *Actualidad y desafíos del derecho minero colombiano*. Editorial Universidad del Rosario.
- Jiménez Larrarte, M., Jiménez Galindo, N., & Puentes Riaño, A. (2011). Interés público de minería vs interés público de protección ambiental: un debate constitucional. Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente.
- León Valencia, & Alexander Riaño. (2017). *La minería en el posconflicto: un asunto de quilates*. Ley 685. (2001). *Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones*. Colombia: Diario Oficial No. 44.545 de Septiembre 8 de 2001.
- Méndez, R. (2012). *Formulación y Evaluación de Proyectos. Enfoque para emprendedores*. Bogotá: Incontec Internacional.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2018). *Metodología para la elaboración y presentación de estudios ambientales*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. González, Claudia V.; Idárraga, Jorge.; Poveda, Amanda.; et ál. (2010). *Metodología general para la presentación de estudios ambientales*. (D. Zapata, C. Londoño, & e. ál., Edits.) Bogotá.
- Ministerio de Minas y Energía - Dirección de Formalización Minera. (2016). Clasificación de la minería en Colombi.
- Ministerio de Minas y Energía. (2003). *Glosario técnico minero*.
- Ministerio de Minas y Energía. (2015). *Documento técnico de soporte: Clasificación de la minería en Colombia*.
- Ministerio de Minas y Energía. (2016). Política Minera de Colombia. Bases para la minería del futuro.
- Ministerio de Minas y Energía. (11 de 27 de 2018). *Relacionamiento territorial*. Obtenido de <https://www.minminas.gov.co/relacionamiento-territorial>
- Naciones Unidas. (11 de 2018). *Asamblea General de las Naciones Unidas*. Obtenido de Naciones Unidas: <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Organización Mundial de la Salud. (2006). *Documentos básicos, suplemento de la 45a edición Asamblea Mundial de la Salud*. Obtenido de http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_sp.pdf
- Pardo, A. (2013). *La amazonia colombiana en el modelo de desarrollo minero*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

- Perdomo, R., & Zambrano, H. (2007). Estructura y composición de la ictiofauna de la cuenca media del río Hacha en el piedemonte amazónico Proyecto de Grado (Biólogo con Énfasis en Biorecursos). Florencia: Universidad de la Amazonia. Facultad de Ciencias Básicas.
- Quijano Samper, P., & Del Pilar Pardo, M. (2010). *Elementos diagnósticos para una caracterización de la minería*. Bogotá.
- Quijano Samper, P., & Del Pilar, M. (2010). *Elementos diagnósticos para una caracterización de la minería en Colombia*.
- Rodriguez, G., Zapata, G., Edith, M., Cossio, U., & Londoño, A. (2003). *Memoria Explicativa Geología de las Planchas 367, 368, 389, 390, 391 y 414*. Ingeominas.
- Rudas, G. (2013). *Notas sobre el estado de la minería de carbón a gran escala en Colombia*. Obtenido de Foro Nacional Ambiental: <http://www.foronacionalambiental.org.co/wp-content/uploads/2014/01/40-policy-ambiental.pdf>
- Sachs, J. D. (2014). *La era del desarrollo sostenible*. España: Deusto.
- Sarmiento Villamizar, L. H. (2014). Introducción. En M. d. Sostenible, *El Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente - Anotado*.
- Sentencia C-433. (2009). Corte Constitucional de Colombia.
- Servicio Geológico Colombiano. (2015). *Memoria Explicativa: Geología de la Plancha 414 Florencia*. Bogotá D.C.: Servicio Geológico Colombiano. Ministerio de Minas y Energía.
- Universidad de la Amazonia & Corpoamazonia. (2005). *Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca del río Hacha 2006-2025*.
- Villalobos, C. (2016). *Nueva política minera en Colombia: Resolución 40391 de 2016 “La Política Minera Nacional” de la República de Colombia*. Obtenido de Red por la Justicia Ambiental en Colombia: <https://justiciaambientalcolombia.org/2016/04/28/resumen-politica-minera/>

ANEXOS

Anexo 1. Formato SI.MINERO.

Número de solicitud	Fecha:
---------------------	--------

Usted puede realizar sus consultas en el siminero@minminas.gov.co, ingresando el número asignado por el sistema, el cual se encuentra impreso en la parte superior del presente documento.

REGISTRO DE OTROS MINEROS DE SUBSISTENCIA

DATOS DEL MINERO	
Documento:	
Nombre (s):	
Apellido (s):	
Departamento de correspondencia:	
Municipio de correspondencia:	
Vereda de correspondencia:	
Dirección correspondencia:	
Teléfono:	
Celular:	
Correo electrónico:	

DATOS TÉCNICOS	
Departamento realiza actividad:	
Municipio realiza actividad:	
Vereda realiza actividad:	
Río o quebrada realiza:	
Minerales Registrados:	

ASPECTOS JURÍDICOS	
Efectúa la actividad en propiedad privada:	

Efectúa la actividad en una zona de comunidad étnica:	
Efectúa la actividad en un lugar permitido:	
Es vecino del lugar donde se efectúa la actividad:	

ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

1. Aspectos mineros y ambientales

¿Cuánto mineral extrae al mes?	
Elementos de protección personal	
Herramientas Utilizadas	
¿Ha recibido capacitación en seguridad y salud en el trabajo?	
¿Ha recibido capacitación en tecnologías limpias?	

2. Aspectos económicos

Años ejerciendo la actividad de minería de subsistencia	
Días que labora al mes	
Ingresos mensuales por su actividad minera	
Cantidad de personas que conforman su grupo familiar	
¿Recibe algún beneficio especial del gobierno?	
¿Qué otras actividades le gustaría realizar?	
¿Le gustaría continuar con la actividad minera?	
¿Cambiaría la actividad de minería de subsistencia, por la que le gustaría realizar?	

¿Qué forma de empleo le gustaría tener?	
3. Aspectos sociales	
Grado de escolaridad	
¿Sabe leer y escribir?	
Estado Civil	
¿Cuántos hijos tiene?	
¿Cuántos de sus hijos son mayores de 14 años?	
Componentes de seguridad social	
Tipo de vivienda	
¿Está afiliado a alguna asociación?	