

CONTENIDO

5.	EVALUACION AMBIENTAL.....	1
5.1	ESTADO ACTUAL DE REFERENCIA	5
5.1.1	Actividades e infraestructura en el bloque Apiay.....	6
5.1.2	Condiciones ambientales.....	10
5.2	EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS NUEVOS PROYECTOS	14
5.2.1	Impactos Identificados	14
5.2.2	Resultados de evaluación de impactos según su importancia.....	18
5.2.3	Impactos acumulativos	19
5.2.4	Resultados de evaluación del riesgo.....	21
5.2.5	Impactos identificados Vs plan de manejo	22

CONTENIDO TABLAS

Tabla 5-1. Equivalencia para evaluar la clasificación del impacto.....	4
Tabla 5-2. Evaluación de riesgos.....	5
Tabla 5-3. Impactos Identificados	14
Tabla 5-4. Distribución porcentual de los impactos identificados de acuerdo con su importancia...	18
Tabla 5-5. Impactos acumulativos identificados por etapa	19
Tabla 5-6. Distribución porcentual del riesgo.....	21
Tabla 5-7. Efectos identificados Vs las medidas de manejo planteadas	23

CONTENIDO FIGURAS

Figura 5-1. Matriz de evaluación de riesgos	5
Figura 5-2. Distribución porcentual de los impactos identificados de acuerdo con su importancia .	18
Figura 5-3. Distribución porcentual de los impactos acumulativos	19

5. EVALUACION AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se desarrolla la evaluación ambiental, buscando determinar cómo afectará el proyecto al ambiente para establecer medidas de prevención, mitigación, corrección control y compensación que serán estructuradas en el Plan de Manejo Ambiental.

METODOLOGÍA

El proceso de evaluación se realizó de acuerdo con los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial para la elaboración de Estudio de Impacto Ambiental para áreas de Explotación de Hidrocarburos (HI TER-1-03).

El método utilizado es una matriz en la cual se relacionan las acciones del proyecto que pueden causar alteraciones en los componentes del medio físico-biótico y social afectado, complementado con los distintos criterios de valoración del impacto, propuestos en los términos de referencia del Ministerio del Medio Ambiente y la metodología RAM adaptada por ECOPETROL para evaluaciones ambientales, desarrollando los siguientes pasos:

Columna 1: “Proceso o Etapa del Proyecto” Fases que se desarrollan en la operación del campo Apiay.

Columna 2: “Actividad” Acción básica necesaria dentro de un proceso.

Columna 3: “Aspecto Ambiental” Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente. Un aspecto ambiental de alta significancia es aquel que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo (NTC ISO 14.001)

Los Aspectos Ambientales corresponden a: (sin limitarse a ello)

- Utilización de recursos naturales (suelo; agua; materiales)
- Utilización de energía
- Emisiones a la atmósfera
- Ruido
- Vertimientos
- Derrames de productos químicos
- Derrames de crudo, aceites lubricantes o combustibles
- Fugas o venteo de gas natural
- Generación de residuos sólidos (domésticos e industriales)
- Generación de residuos líquidos (domésticos e industriales)
- Generación de residuos Peligrosos.

Columna 4: “Impacto Ambiental” Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o benéfico, total o parcial como resultado de las actividades, productos o servicios de una organización (NTC ISO 14001).

Columna 5: “Potencialidad” Identifica el Aspecto Ambiental como Real colocando una “R” (para situaciones normales y anormales de operación), o una “P” para situaciones potenciales o de Emergencia.

Condición Normal: Condición de operación controlada. Es la condición operacional ordinaria esperada y preestablecida

Condición Anormal: Condición de operación con algún equipo o parámetro fuera del régimen de operación cotidiana. Son condiciones previstas, pero diferente a lo que es normal o rutinario; el operador puede controlar esta condición hasta que llegue la condición normal.

Condición de Emergencia: Condición de operación dada por accidentes, con afectación directa de la seguridad de las personas, del ambiente o proceso y que implica la acción extraordinaria y no programada de personal y equipos. Es una condición inesperada y sin planificar

Columna 6 a 11 “Calificación de impactos ambientales” Para la calificación de impactos se utilizan atributos de impacto y para cada uno de ellos se establecen unos rangos de calificación numérica de acuerdo con la metodología CONESA V. (Auditorías medioambientales. Guía metodológica. Bilbao: ediciones mundiprensa, 1995). La modificación de los criterios de calificación se ha realizado de acuerdo con la información disponible, la naturaleza y el momento del proyecto.

A continuación, se presentan los atributos y criterios de calificación de la metodología utilizada para la valoración de los impactos.

Magnitud del Impacto (M)

Se refiere al grado de incidencia del impacto sobre el medio ambiente. Trata sobre la gravedad de las consecuencias.

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
BAJA	1	Efectos ambientales no significativos
MEDIA	2	El efecto no es suficiente para poner en grave riesgo los recursos naturales; pérdida ambiental o económica mínima
ALTA	4	El impacto afecta gravemente los recursos naturales, o causa pérdidas económicas significativas.

Extensión del Impacto (E)

Corresponde al área de influencia del impacto; es decir, al área donde tienen manifestación las consecuencias del suceso

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
PUNTUAL	1	El impacto se localiza en un espacio reducido dentro de la instalación, y/o en un espacio territorial reducido.
LOCAL	2	El impacto se manifiesta dentro de la instalación, sin salir de ella pero en un área más amplia; y/o en un espacio territorial más amplio.
EXTENSO	4	El impacto presenta manifestaciones fuera de la instalación; y/o en un espacio territorial mayor.

Duración del Impacto (D)

Corresponde al tiempo de permanencia del impacto.

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
FUGAZ	1	Las manifestaciones tienen una duración inferior a un (1) mes
TEMPORAL	2	Duración entre uno (1) y doce (12) meses
PROLONGADO	3	Duración entre uno (1) y cinco (5) años
PERMANENTE	4	Las consecuencias permanecen por más de cinco (5) años

Reversibilidad del Impacto

Posibilidad de recuperación del factor ambiental afectado por medios naturales, una vez que la acción impactante deja de actuar sobre el medio.

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
CORTO PLAZO	1	El retorno a condiciones originales toma menos de un (1) año
MEDIANO PLAZO	2	Se requieren de uno (1) a cinco (5) años
LARGO PLAZO	3	El retorno a condiciones originales toma más de cinco (5) años
IRREVERSIBLE	4	El cambio supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación anterior a la acción que lo produce

Recuperabilidad del Impacto

Posibilidad de recuperación del factor ambiental afectado por medio de la intervención humana.

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
CORTO PLAZO	1	La recuperación se da en un plazo menor a un (1) año
MEDIANO PLAZO	2	Entre uno (1) y cinco (5) años
LARGO PLAZO	3	La recuperación toma más de cinco (5) años
MITIGABLE O COMPENSABLE	4	En el caso de ser Irrecuperable, existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias
IRRECUPERABLE	8	

Acumulación del Impacto (A)

Trata sobre el incremento progresivo del efecto, o la inclusión de efectos sinérgicos

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
SIMPLE	1	El impacto actúa por si solo. La recuperación se da en un plazo menor a un (1) año.
ACUMULATIVO	2	El impacto se suma a otros para incrementar el daño

Columna 12: Para determinar la “**IMPORTANCIA DEL IMPACTO**”, se suman las calificaciones correspondientes a Magnitud, Extensión, Duración, Reversibilidad, Recuperabilidad y Acumulación.

La importancia del impacto (IA) es el resultado de la siguiente función:

$$IA = (M + E + D + R + R' + A)$$

La mínima calificación posible es 6 y la máxima es 26.

Columna 13: “Jerarquización de impactos” El resultado final de la evaluación es la clasificación de los impactos con base en los valores de importancia establecidos. Se utilizará la Tabla 5-1 de equivalencia para evaluar la clasificación de la importancia de cada aspecto.

Tabla 5-1. Equivalencia para evaluar la clasificación del impacto

Importancia	Descripción	Calificación
-19 a -26	Masivo	5
-15 a -18	Mayor	4
-11 a -14	Localizado	3
-7 a -10	Menor	2
-6	Leve	1

Columna 14: “Matriz RAM” Con el valor obtenido en el literal anterior de Calificación (columna 14) para cada impacto ambiental se entra a la Matriz de Evaluación de Riesgos, la cual se constituye en la herramienta que estandariza la evaluación de los riesgos y facilita la clasificación de todas las amenazas a la salud, medio ambiente, bienes e imagen de ECOPETROL S.A.

Los ejes de la matriz, según la definición de riesgo, corresponden a las consecuencias y a la Probabilidad de Ocurrencia del Impacto Ambiental. Para indicar el nivel de gravedad, se utiliza una escala de Consecuencias de “0” a “5”. Luego de obtener la calificación de las consecuencias del impacto ambiental (Columna 14), se calcula la probabilidad en el eje horizontal basándose en la experiencia o evidencia histórica en que las consecuencias identificadas se han materializado dentro de la industria, la empresa o ECOPETROL.

El resultado de cada impacto cruzado con la probabilidad, dará la evaluación final de cada impacto ambiental, de acuerdo con la Figura 5-1. Que serán registrados en la **columna 14** del formato Los clasificados como Muy Altos (VH), Altos (H) y Medios (M), serán registrados en la **columna 15** del formato, como “Si”. Los clasificados como Bajos (L) y Despreciables (N), serán controlados mediante actividades operativas de rutina que serán registrados en la **columna 15** del formato, como “No”.

Figura 5-1. Matriz de evaluación de riesgos

CONSECUENCIAS						PROBABILIDAD				
						A	B	C	D	E
Personas	Económica	Ambiental	Cientes	Imagen de la Empresa		No ha ocurrido en la Industria	Ha ocurrido en la Industria	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Unidad, Superintendencia o Departamento
Una o mas fatalidades	Catastrófica > \$10M	Contaminación Irreparable	Veto como proveedor	Internacional	5	M	M	H	H	VH
Incapacidad permanente (parcial o total)	Grave \$1M a \$10M	Contaminación Mayor	Pérdida de participación en el mercado	Nacional	4	L	M	M	H	H
Incapacidad temporal (>1 día)	Severo \$100k a \$1M	Contaminación Localizada	Pérdida de clientes y/o desabastecimiento	Regional	3	N	L	M	M	H
Lesión menor (sin incapacidad)	Importante \$10k a \$100k	Efecto Menor	Quejas y/o reclamos	Local	2	N	N	L	L	M
Lesión leve (primeros auxilios)	Marginal <\$10k	Efecto Leve	Incumplir especificaciones	Interna	1	N	N	N	L	L
Ninguna lesión	Ninguna	Ningún efecto	Ningún impacto	Ningún impacto	0	N	N	N	N	N

Tabla 5-2. Evaluación de riesgos

Color	Riesgo	Interpretación
VH	Muy alto	Riesgo intolerable para asumir, requiere buscar alternativa y decide la Gerencia.
H	Alto	Inaceptable, deben buscarse alternativas. Alto riesgo. Si se decide realizar la actividad, deberá implementarse previamente un tratamiento especial en cuanto al nivel de control (Demostrar control de riesgo). Gerencia involucrada en decisión e investigación de incidentes.
M	Medio	Se deben tomar medidas para reducir el riesgo a niveles razonablemente prácticos, debe demostrarse el control del riesgo.
L	Bajo	Discutir y gestionar mejora de los sistemas de control y de calidad establecidos (permisos, ATS, procedimientos, lista de chequeo, responsabilidades y competencias, EPP, etc).
N	Despreciable	Riesgo muy bajo, usar sistemas de control y calidad establecidos.

5.1 ESTADO ACTUAL DE REFERENCIA

El estado actual de referencia se abarca mediante la identificación, a través de la revisión de bibliografía y del trabajo de campo (visitas técnicas y socialización de los proyectos ante las comunidades del área de influencia y entidades municipales), de todas aquellas actividades e infraestructura que en la actualidad ejercen presiones sobre el medio y que durante los próximos años, seguirán causando cambio ambiental y se complementa con una síntesis de las condiciones actuales encontradas en la zona, basados en la línea base del levantada para el presente documento.

5.1.1 Actividades e infraestructura en el bloque Apiay

➤ Actividades propias de asentamientos humanos

Los asentamientos humanos dentro del área de desarrollo demandan el uso del recurso hídrico subsuperficial, a través de corrientes superficiales, aljibes y pozos profundos, y generan aguas residuales domésticas y residuos.

Dentro del área, los impactos ocasionados por el diario vivir de esta población son:

- Contaminación y deterioro de la calidad de los suelos
- Deterioro de la calidad del aire.
- Deterioro de la calidad del agua.

➤ Ganadería

En la zona de estudio existen haciendas de gran tamaño en las que hay explotación de ganado, especialmente para consumo y cría. Por lo general, son haciendas destinadas a la ganadería extensiva, en que los jagüeyes son importantes para el suministro de agua en las épocas de sequías.

En general, los impactos más relevantes que se desprenden de esta actividad son los siguientes:

- Pérdida de la Cobertura Vegetal
- Cambio en el uso y estructura del suelo
- Generación y Aumento de procesos erosivos
- Alteración de la calidad del agua
- Cambios Paisajísticos
- Generación de ingresos

➤ Actividades agrícolas

La actividad agrícola comparte grandes extensiones con los cultivos de pasto para levantamiento y forraje de ganado.

La agricultura es una de las causas de deterioro de la calidad del agua debido al alto contenido de agroquímicos que utiliza y a las inadecuadas prácticas de manipulación de estos y sus residuales.

Así mismo, conlleva en algunos casos el aporte de sólidos por escorrentía a las corrientes cercanas. En general, las actividades agrícolas han venido generando un cambio de la calidad del agua por el aporte de nutrientes, que sumados a la pérdida de oxígeno disuelto, deterioran y limitan el uso del recurso en la región.

La actividad agrícola presenta un impacto positivo desde el punto de vista social, pues es una actividad que surte de alimento a los pobladores y ayuda a generar ingresos a sus pobladores.

➤ **Industria petrolera**

El bloque de Producción Apiay, de la Superintendencia de Operaciones Apiay (SOA) se encuentra conformada por los siguientes Campos:

- Campo Apiay
- Campo Suria
- Campo Reforma – Libertad

Y la infraestructura de la planta de gas y planta de asfalto

Dentro de este se cuenta la infraestructura que se indica a continuación:

a. Vías de acceso

El bloque y cada uno de los campos, cuentan con una red interna de vías que en su gran mayoría se encuentran pavimentadas (carpeta asfáltica o base estabilizada con asfalto).

En el bloque Apiay, todas estas vías se encuentran pavimentadas, tienen un anchos entre 4 m a 5 m, cuentan con suficientes obras de drenaje y presentan en general buen estado y desempeño, por lo que, no se requiere realizar trabajos de adecuación, mejoramiento o rehabilitación, no obstante, es pertinente efectuar labores de mantenimiento periódico a las mismas para evitar su deterioro a niveles donde la inversión de dinero sea muy alta.

b. Infraestructura petrolera

• **Campo Apiay**

El área Apiay se compone de las áreas de Apiay, Apiay Este, Guatiquía y Gaván. Este sector está ubicado en la parte NorOriental del Bloque Apiay o Apiay–Ariari, con acceso por la vía a Puerto López aproximadamente a 32 kilómetros al oriente de Villavicencio, Capital del Departamento.

El área Apiay, tiene 76 pozos de los cuales 66 pozos son productores y 10 se encuentran inactivos. El esquema de recolección de los campos del área Apiay, opera a través de colectores distribuidos en el área de acuerdo a la ubicación geográfica de los pozos.

La Estación de Recolección Apiay (ERA), recolecta y trata los fluidos producidos por los yacimientos K1 y K2 principalmente de los campos Apiay, Apiay Este, Gaván y Guatiquía, para despacharlos a la Planta Apiay, una vez se cumpla con las condiciones y especificaciones establecidas para transporte y venta del crudo. Actualmente tiene una

capacidad instalada de evacuación de crudo de 67200 barriles y tratamiento de crudo de 25000 barriles.

El gas separado en la Estación de Recolección Apiay, es enfriado en la planta dispuesta para tal fin y transferido a la planta de gas APIAY

- **Planta de gas**

En la planta de gas se reciben flujos extraídos en los Campos del Bloque Apiay y separados primariamente en las estaciones de recolección de crudos de Apiay, Suria y Reforma - Libertad, las cuales envían respectivamente promedios diarios de 4.5 MMSCFD, 12 MMSCFD y 500 KSCFD, para un total medio día de 17 MMSCFD (millones de pies cúbicos estándar día).

En 1.995 se montó un nuevo compresor de carga, un nuevo cabezal de Gas Natural combustible, una zona para recibo y manejo de gas de Cusiana y un nuevo compresor de Gas Natural Doméstico. Con la recepción del Gas Natural de Cusiana, Casanare, se reforzó el envío de Gas Natural a Bogotá y se garantizó el suministro de Gas Natural combustible del núcleo industrial de Apiay incluyendo la nueva Termoeléctrica de Ocoa, además de establecerse como fuente central de Gas Natural para la ciudad de Villavicencio.

- **Planta de asfalto (Refinería)**

En el área se cuenta con una planta de asfalto cuyo objetivo es atender parte de la demanda nacional de asfalto 60-70 y de los productos blancos obtenidos, que son: Bencina, Gasóleo y ACPM (mezcla de Kerosene y ACPM)

- **Campos Suria, Reforma y Libertad**

Los campos Suria, Reforma y Libertad están ubicados en la zona occidental del Bloque Apiay o Apiay–Ariari y se accede a sus centros industriales a 21 kilómetros de Villavicencio por la vía a Puerto López.

Las áreas Suria, Reforma y Libertad actualmente cuentan con 67 pozos productores, 12 pozos inactivos. Durante la perforación de los pozos con la técnica over-balance, se ha detectado que el horizonte K1 zona apretada y de baja permeabilidad es muy susceptible al daño durante la perforación. Por tal motivo se utiliza la técnica de estimulación con fracturamiento hidráulico para by-pasear el daño en la cara de la formación.

Actualmente el Campo Suria cuenta con un sistema de recolección en un esquema de agrupación de pozos en múltiples satélites, y pozos individuales, que comprenden una troncal que parte del múltiple del Suria sur 11 y otra que parte del múltiple Suria sur 1 los cuales llegan a un múltiple o colector Suria sur 12, este ultimo colector llega al separador 204 donde se encuentra con las corrientes de varios pozos individuales. En este separador se separa la corriente de agua proveniente de la formación T2.

- **Estación Suria**

La Estación de Recolección SURIA, recolecta y trata los fluidos producidos de las formaciones K1 y K2 de la formación Guadalupe y T2 de la Formación San Fernando, de las áreas Suria, Suria Sur, Tanané, Ocoa, Saurio, Pompeya, Guayuriba, Austral y Quenane, para despacharlos a la Planta Apiay, una vez se cumpla con las condiciones y especificaciones establecidas para transporte y venta del crudo.

En la Planta Apiay, el crudo de la estación de Recolección Suria se une con el producido en las estaciones de Apiay, Valdivia - Almagro, Castilla - Chichimene, de donde se conduce hasta la Estación el Porvenir, lugar en el cual convergen los crudos procedentes del Casanare y Meta. A partir de ese punto son bombeados hasta la Estación de Miraflores, para ser enviados con posterioridad a la Estación Vasconia y después a la Refinería de Barrancabermeja.

- **Infraestructura de energía**

Los campos cuentan con una red eléctrica que suministra la energía necesaria para el funcionamiento de todas las instalaciones, a la cual pertenecen la termoeléctrica Termosuria y Termocoa, las subestaciones eléctricas y los tendidos o cableado de las redes.

Entre los proyectos a desarrollar en el campo Apiay se tiene los siguientes:

- Perforación y Completamiento de pozos.
- Construcción de localizaciones, líneas de flujo, troncales y líneas eléctricas para cada uno de los pozos y cluster.
- Workover.
- Fracturamiento.
- Automatización de pozos.
- Ampliación del Sistema de Tratamiento de Aguas para los campos Apiay, Suria y Reforma - Libertad.
- Construcción Sistema Integral de Recolección Área Apiay y Suria.
- Construcción infraestructura vial.
- Construcción Planta de Generación Eléctrica.
- Construcción de circuitos de transmisión y distribución eléctrica.
- Construcción subestaciones 115/34,5 kv, centros de distribución y centros de maniobra.
- Repotenciación de la Termoeléctrica.
- Plan integral de energía Eléctrica de la GEC.
- Facilidades de producción independiente de crudo extrapesado.
- Construcción del Centro Integrado de Operaciones – CIO.
- Construcción Planta de Inyección de Agua Apiay y Suria.
- Plan Maestro Infraestructura Gerencial Central Etapa 5 Apiay.
- Optimización Manejo de Residuos Sólido.

- Manejo de Fluidos Base Aceite.
- Construcción de Campamentos Base.
- Ampliación de Facilidades de pruebas de producción de Estación Apiay y Suria.
- Pozos Disposal.

Entre los impactos más relevantes de esta actividad se pueden mencionar:

- **Suelo y uso del suelo:** Pérdida puntual del horizonte orgánico, pérdida de actividades agrícolas en la zona puntual y alteración de las características del suelo y subsuelo.
- **Recurso Hídrico:** Alteración de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua superficial.
- **Aire:** Generación de partículas y gases y Alteración de los niveles de presión sonora.
- **Faunístico:** Aunque es difícil de medir, se asume un alejamiento temporal de algunas especies a causa del ruido. Alteración y reducción de hábitats de la fauna silvestre y alteración de las poblaciones animales.
- **Cobertura:** La instalación de las diferentes infraestructuras ha generado modificación y disminución de la cobertura vegetal.
- **Social:** A nivel social, el impacto es puntual, siendo de preocupación en la zona de influencia directa, la oferta de agua, la presión por el recurso en época seca, deterioro de las vías, daños a viviendas, poca inversión social, el no cumplimiento de las normas de tránsito en el área urbana, y reubicación de viviendas. Por otra parte, la demanda laboral es un impacto Alto, positivo y temporal, ya que las expectativas laborales dentro de la población son grandes y desean tener participación laboral, en aras de mejorar su calidad de vida.

Igualmente se presenta conflictos con la comunidad por falta de información, desacuerdos en el valor de pagos y compensaciones por uso de predios y sobrecostos de bienes y servicios tanto para la Empresa como para la comunidad

5.1.2 Condiciones ambientales

La infraestructura anteriormente numerada está enmarcada dentro de las condiciones ambientales generales que se especifican a continuación, basados en la línea Base desarrollada por Ecoforest Ltda para el presente estudio.

ASPECTOS FÍSICOS

- **Geomorfología**

El área de influencia directa del bloque Apiay se encuentra dentro de las unidades geológicas de depósitos de terraza (Qt) y depósitos aluviales (Qal). El Bloque Apiay que

se encuentra geográficamente dentro de los Llanos Orientales, tiene una geomorfología correspondiente a niveles de terrazas características del área de estudio.

- **Suelos**

Los suelos del bloque Apiay son transportados y muy poco evolucionados. Se ha determinado la presencia de 3 clases agrológicas de suelos; estas son: Suelos de Clase Agrológica III, IV y V.

- **Uso actual y potencial de suelos del bloque Apiay**

El uso actual de suelos del bloque Apiay es muy variado: uso para pastos para ganadería extensiva, usos agrícolas, turísticos, forestales y desde luego, uso industrial por la actividad petrolera que existe en el bloque y por las explotaciones de material para construcción (arena, gravilla, cantos rodados) de los cauces de los principales ríos como el Ocoa y el Guayuriba, en época de aguas bajas.

- **Conflictos de usos suelos del bloque Apiay**

De la comparación entre el uso actual del suelo y la vocación o uso potencial de los suelos, se determina la presencia o ausencia de conflictos en su uso. En el área del bloque Apiay, se observan conflictos ligeros a moderados, debido principalmente a subutilización o sobre utilización (sobreexplotación) de los suelos.

De acuerdo con el Mapa de conflictos de uso del suelo del bloque Apiay, la mayor parte del bloque presenta áreas con conflictos ligeros por sobre utilización del suelo, mientras que las otras clases de conflictos en el uso del suelo se presentan en áreas mucho menores.

- **Hidrogeología**

De acuerdo con el modelo hidrogeológico del bloque Apiay, en la zona existe bajo el nivel superficial orgánico, un acuífero libre y un acuífero confinado, separados por un estrato arcilloso semi-impermeable.

El acuífero libre tiene un espesor de promedio aproximado de 7 metros y es el acuífero mayormente explotado en la región.

- **Geotecnia**

En el bloque Apiay se identificaron cuatro (4) unidades de estabilidad geotécnica. Estas unidades representan el grado de susceptibilidad a generar fenómenos de inestabilidad como procesos de remoción en masa y erosión. En términos generales el Bloque Apiay presenta alta estabilidad geotécnica.

- **Paisaje**

La zona de estudio, de acuerdo a lo revisado en las visitas de campo, corresponde a una extensión de pastizales limpios y enrastrados, interrumpidos por los escasos bosques de galería que se extienden en las márgenes de los ríos Negro, Ocoa y sus principales afluentes y algunos árboles aislados o sembrados en faja como cerca viva en potreros. Esta composición y la presencia de grandes extensiones de palma de aceite, cultivos de arroz con riego, arroz seco y sorgo, ponen en claro la intervención del hombre en el modelamiento del paisaje.

El paisaje está conformado por terrazas y valles aluviales cubiertos principalmente por pastos, disectados por ríos y quebradas.

ASPECTOS BIOTICOS

- **Cobertura Vegetal**

Pastos

En la zona de estudio los pastos se presentan en grandes extensiones; la superficie de los diferentes tipos de pasto, incluyendo los mosaicos de pastos y cultivos, alcanza el 64.88% de la cobertura total del bloque Apiay que equivale a 19327 Ha. del área total del bloque Apiay.

Rastrojos

Las áreas de rastrojo bajo y alto, ocupan una pequeña superficie del bloque Apiay: el 3,32% del bloque, lo que equivale a el 991.8 ha del área total.

Bosque de Galería

Esta cobertura vegetal ocupa un 11% del bloque Apiay, con un total de 3.263,5 ha. Se encuentra a lo largo de la mayor parte de los caños de la región, aunque en los ríos trenzados de mayor tamaño están parcial o totalmente ausentes, debido principalmente a la permanente divagación de los cauces y a la erosión de sus orillas.

Cultivos transitorios

Esta cobertura ocupa 3624 Ha del total del bloque Apiay, lo que representa el 12,7% del total de coberturas. Incluye áreas de cultivos transitorios ya sea monocultivos o mosaicos de cultivos. Son tierras ocupadas principalmente por cultivos con ciclo vital de un año o menos, utilizados para la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, asociados o no con otros cultivos, pastos o tierras en descanso o barbecho.

Cultivos permanentes

Esta cobertura está representada por 898,6 ha (3,02%), pero presenta gran dinámica y extensión en el área de estudio. El más importante de estos cultivos en extensión y producción es el de palma de aceite (*Elaeis guineensis Jacq*), el cual se ha extendido ampliamente en la zona de estudio y se consolida como una de las principales actividades económicas de la región. Además de este hay otros cultivos que ocupan una extensión mucho menor, como cítricos, guayaba, maracuyá, cacao, yuca, entre otros.

Morichales

Los morichales cubren el 0,59% del área de estudio, es decir un total de 174,5 Ha. Esta cobertura tiene una dominancia de la palma Moriche (*Mauritia flexuosa*) en el estrato superior.

Otro tipo de cobertura

Dentro de esta denominación se incluye la cobertura de cuerpos de agua, bancos de arena, centros poblados y la superficie dedicada a la industria petrolera. El total de estas coberturas solo ocupa el 5,1% del total del bloque Apiay, equivalente a 1511 Ha. La industria petrolera ocupa tan solo el 0,26% es decir 78 Ha, aunque es una de las actividades económicas más importantes de la región.

- **Fauna**

Este estudio incluye los cuatro (4) grupos principales de vertebrados terrestres: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, cuya distribución dentro del área de estudio está relacionada con las diferentes coberturas vegetales y ambientes que conforman los ecosistemas de la zona.

Durante el trabajo de campo realizado en el área de influencia directa del bloque Apiay, fue posible obtener registro de un total de 137 especies.

Los Bosques de Galería y Morichales (BG-MO) son los sitios preferidos por la mayoría de especies animales para buscar refugio y protección contra posibles depredadores y a su vez como su principal fuente de alimento, se observa que el 67% de las especies encuentran refugio en los Bosques y el 64% de ellas, alimentación. En contraste, entre el 40 y 43% obtienen su alimento en zonas más abiertas, como Pastos y Cultivos (PL-PE y CA-P), y tan sólo el 15% de las especies dependen de la unidad de cuerpos de agua (CA) para su alimentación.

ASPECTOS SOCIALES

Municipio de Villavicencio: Si bien la variedad de los suelos de su jurisdicción le brinda grandes beneficios, también su subsuelo le depara riqueza a partir de los yacimientos de

petróleo en el cercano Complejo Apiay-Ariari, con sus estaciones Apiay, Suría y Reforma-Libertad.

En algunas de las veredas del área de influencia el principal sistema productivo es la ganadería de ceba, igualmente la de cría y levante, alternando con los cultivos de arroz, trabajo en cultivos de palma y algunos pequeños cultivos de cítricos. Pero según información suministrada por los presidentes de juntas de acción comunal, la mayoría de habitantes no se están desempeñando en la agricultura ni la ganadería pues todos aspiran a trabajar así sea por dos meses en Ecopetrol dado que son mejor remunerados.

Debido a la situación económica que vive el país, el desempleo se ha acrecentado ya que la mayoría de las personas aspiran a trabajar en Ecopetrol o en las empresas contratistas y al no lograrlo se han dedicado a las ventas informales y a otras actividades que no generan ingresos suficientes, otro problema es la migración que se da ocasionada por la industria del petróleo haciendo que aumente el índice de desempleo en la región.

5.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS NUEVOS PROYECTOS

Una vez llevada a cabo la calificación de los impactos de acuerdo a la metodología expuesta, y cuyos resultados se presentan en la **matriz anexa**, se tienen los siguientes resultados:

5.2.1 Impactos Identificados

En la Tabla 5-3 se presentan la síntesis de los impactos identificados.

Tabla 5-3. Impactos Identificados

COMPONENTE FÍSICO

Después de evaluar los impactos sobre los elementos abióticos los más significativos fueron los siguientes:

- En las etapas del proyecto, debido a que se requiere agua para uso industrial y doméstico, se afecta la dinámica de las fuentes de agua por presión en el recurso en época de estiaje, este impacto obtiene una calificación Leve con riesgo despreciable; esto se debe a que en el Campo Apiay hay buena disponibilidad de fuentes hídricas que lo atraviesan como son los ríos Ocoa, Negro, Guayuriba.
- Para el caso del paisaje se prevé que los cambios son mitigables, dado que las actividades como construcción de vías, desmonte y descapote, cortes y terraplenes ocasionan cambios en el paisaje que son muy difíciles de recuperar.
- Se generan impactos de afectación del suelo y subsuelo ya que durante la movilización de maquinaria y equipo puede llegar a ocurrir un derrame de combustibles que requerirán medidas de mitigación inmediatas.

- La operación implica generación de niveles de ruido, emisión de gases, de cortes de perforación y posible afectación del suelo con aguas contaminadas con trazas de HCs. Los cuales se catalogan como impactos localizados.
- Se tiene previsto perforar 111 pozos en diferentes lugares del bloque, Por lo que se prevén impactos como generación de partículas y gases, ruido y contaminación del agua y del suelo al no darse manejo óptimo a los residuos sólidos que se puedan llegar a generar.
- La generación de residuos sólidos es inherente a los procesos, pues las cantidades de residuos sólidos y peligrosos serán medianamente altas y de no tenerse previsto un manejo óptimo de los mismos pueden llegar a generar impactos de índole mayor durante las épocas que estén perforando.
- La operación de estaciones y pozos, a través de la tea, impactara de manera masiva ya que será fuente puntual y continúa de emisiones a la atmosfera. La Operación, mantenimiento y reparación de líneas de flujo implicara generación de vertimientos líquidos que podrían ser contaminantes del suelo, subsuelo y aguas, con importancia ambiental localizada.

COMPONENTE BIÓTICO

- De acuerdo con la evaluación, se encontró que las actividades que tienen impacto sobre la fauna silvestre corresponden a ruido, utilización de recursos naturales, generación de residuos sólidos y líquidos, vertimientos y derrames de crudo, aceites lubricantes y combustibles.
- El ruido constituye un aspecto de impacto, ya que puede producir el ahuyentamiento de animales que se encuentren cerca de los sitios donde éste se genera, haciendo que éstos se desplacen de manera temporal hacia otros lugares más tranquilos. La movilización y montaje de maquinaria y equipo durante las obras civiles, la operación del taladro durante la perforación y la soldadura e instalación de líneas de flujo son las actividades responsables de este impacto. En todos los casos su calificación es leve, con riesgo nulo o leve y no significativo.
- La utilización de recursos naturales constituye un aspecto que puede producir dos tipos de impacto sobre la fauna silvestre: en primer lugar se encuentra la alteración y reducción de hábitats, debido a que si se extraen o remueven materiales como madera, agua, etc., se pueden intervenir las fuentes de refugio y alimento; en segundo lugar, y como consecuencia de lo anterior, así como de la posible captura o caza ilegal de especies animales por parte de los trabajadores del proyecto, se puede producir alteración del número de individuos en las poblaciones animales. La instalación y operación de campamentos, desmonte y descapote, cortes y terraplenes durante las obras civiles son las actividades que pueden generar estos impactos, con una calificación menor a localizado, un riesgo leve y no significativo.

- La generación de residuos sólidos y líquidos y los vertimientos, son aspectos que pueden generar impactos en la disminución de la calidad del hábitat de la fauna silvestre, pues la presencia de basuras, suelos y aguas contaminadas, alejan a las especies animales por la ausencia de recursos alimenticios y presencia de sustancias contaminantes. La disposición de residuos líquidos y sólidos son las actividades que pueden generar este impacto, que en todos los casos ha recibido una calificación 3 (localizado), con un riesgo ambiental leve y no significativo.
- El último aspecto, que puede generar los impactos de mayor importancia, lo constituye los derrames de crudo, aceites lubricantes y combustibles, originados en las actividades de transporte de crudo en carrotanques o en líneas de flujo. Tales impactos corresponden a la alteración y disminución del hábitat de la fauna silvestre y la alteración de las poblaciones animales, ya que la incorporación de estas sustancias al suelo, la vegetación y las fuentes hídricas afecta de manera drástica a cualquier especie animal que pueda tener contacto bien sea causando su muerte o alejándola de forma prolongada del sitio. Por tal motivo la calificación de estos impactos recibe un puntaje de 4 (mayor), aunque recibe una valoración de riesgo moderado y no significativo, que puede controlarse al tomar medidas adecuadas.
- Las actividades de perforación, workover, construcción de vías, ampliación de infraestructura; requieren la eliminación de cobertura vegetal; por ende los impactos son altos, aún cuando en el área son principalmente zonas de sabana. Se proyecta la protección de los bosques de galería y morichales principalmente. Dichos impactos son reversibles y recuperables a largo plazo.

COMPONENTE SOCIAL

Desde lo social los impactos que se pueden presentar son:

- Conflictos con la comunidad por falta de información durante todas las etapas del proyecto, desde la etapa preoperativa hasta el desmantelamiento, restauración y abandono, que puede traer conflictos entre las comunidades y pérdidas económicas para la empresa y para los habitantes del área. En caso de presentarse estos conflictos deben ser solucionados de manera inmediata.
- Incumplimiento en los pagos y compensaciones por utilización de predios; En caso de presentarse este impacto ocasionaría retrasos que afectarían los procesos previstos en el campo Apiay, por lo tanto es necesario que la oficina jurídica y de predios haya legalizado con anterioridad los pagos y las compensaciones que hubiese acordado con las comunidades directamente afectadas.
- Generación de falsas expectativas en las comunidades que hacen parte del bloque Apiay por la búsqueda de fuentes de empleo, debido a los problema que se presentan entre los líderes de las Juntas de Acción Comunal, las comunidades y la empresa ARCA, encargada de manejar los cupos disponibles por el manejo que a estos se les da.

- Sobrecostos de bienes y servicios, tanto para la empresa como para las comunidades asentadas en la zona, por la demanda de bienes y servicios que se generan y por el alto número de personas que llegan a trabajar en las diferentes empresas contratistas, este problema es mucho más complejo para las familias que devengan ingresos de otras actividades como las agropecuarias, pequeñas empresarios y comerciantes.
- Incremento en la accidentalidad de los habitantes del área: es un fenómeno muy marcado en las zonas donde se realiza la explotación de materiales de río y el transporte de crudos, existe un alto flujo vehicular de carros pesados como tractomulas y carrotanques. Este problema se debe principalmente a la imprudencia de los conductores y a factores culturales de las comunidades quienes transitan por las vías sin ninguna precaución por no estar acostumbrados a un flujo vehicular tan alto y que los vehículos transiten a altas velocidades.
- Deterioro en la malla vial: este impacto se genera por el paso constantes de vehículos pesados que afectan las vías terciarias y secundarias, no adaptadas técnicamente para el peso de estos vehículos, lo que genera hundimientos de la banca, daños en la estructuras de drenaje establecidas y en las capas de rodadura. De esta forma y sin un adecuado mantenimiento, las vías se deterioran de manera progresiva afectando a vehículos particulares, de servicios público que son utilizados por las comunidades allí asentadas.
- Daño en la infraestructura – viviendas: este impacto se evidencia en las viviendas y demás construcciones ubicadas cerca de las vías transitadas por carrotanques y tractomulas. Esta situación se presenta por el movimiento que ocasionan los vehículos generando vibraciones en el terreno y por ende daños en las viviendas y construcciones cercanas.
- Desacuerdos en el valor de pagos y compensaciones en el proceso de indemnización, en el momento en que se requiera realizar una reubicación de familia.
- Falsas expectativas sobre el proceso de reubicación.
- Afectación ya sea positiva o negativamente la calidad de vida de la población a reasentar, pérdida de hábitat (vivienda, equipamiento comunitario e infraestructura de servicios).
- Si se analizan estos impactos desde el riesgo son significativos para la empresa los relacionados con los conflictos con la comunidad por incumplimientos en los pagos acordados o el incumplimiento de compromisos pactados al momento del cierre, el deterioro de las fuentes de agua que abastecen acueductos o que surten agua para uso diarios a las comunidades, los sobrecostos sobre bienes y servicios, el incremento en la accidentalidad de los habitantes del área, el deterioro de la malla vial y el daño en la infraestructura.

- Debido a los antecedentes arqueológicos de la región, es importante incluir el componente arqueológico en todo estudio que se realice en el área y en toda obra civil que se planee realizar en la misma. Especialmente importantes son las áreas con potencial arqueológico medio y alto. De esta manera, se contempla la prospección arqueológica como una fase posterior, ligada a la elaboración del Plan de Manejo, que se realiza cuando están definidas las áreas y las coordenadas de cada locación, cada vía de acceso y cada línea de flujo.

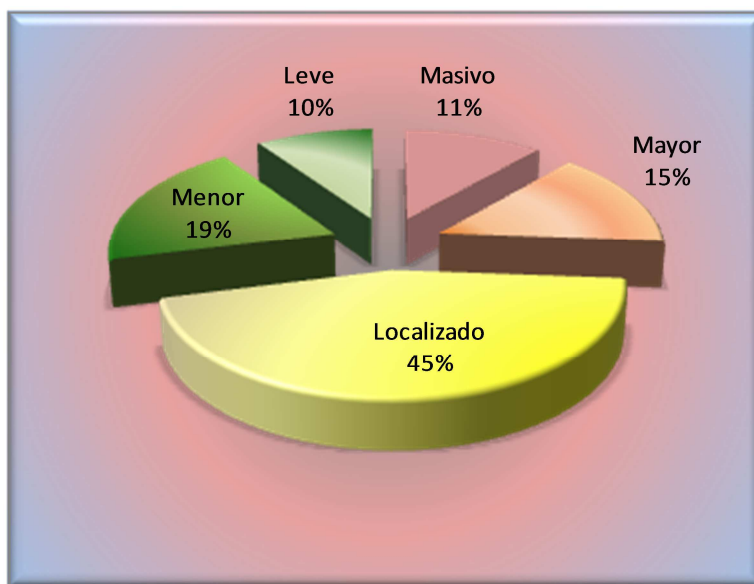
5.2.2 Resultados de evaluación de impactos según su importancia

En la Tabla 5-4 y Figura 5-2 se presenta la distribución porcentual de los impactos identificados de acuerdo con su importancia.

Tabla 5-4. Distribución porcentual de los impactos identificados de acuerdo con su importancia

Descripción	Calificación	Resultados
Masivo	5	11%
Mayor	4	15%
Localizado	3	45%
Menor	2	19%
Leve	1	10%

Figura 5-2. Distribución porcentual de los impactos identificados de acuerdo con su importancia



El mayor porcentaje de los impactos tienen importancia *Localizada* (45%), seguidos por los impactos de importancia *Menor* (19%), los Mayor tienen un porcentaje de (15%) y Masivo (11%).

5.2.3 Impactos acumulativos

En la Tabla 5-5 y Figura 5-3 se presenta la distribución porcentual de los impactos acumulativos identificados para el proyecto, los cuales corresponden al 71% (Acumulativos) de los impactos identificados.

Figura 5-3. Distribución porcentual de los impactos acumulativos

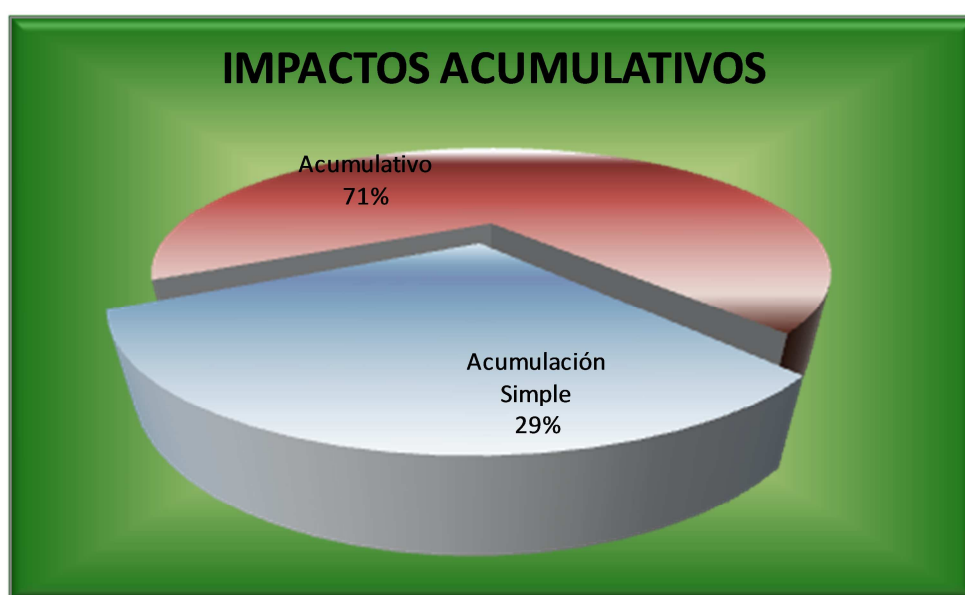


Tabla 5-5. Impactos acumulativos identificados por etapa

Etapa	Impactos acumulativos
Preoperativo	
Obras civiles (Construcción y adecuación de vías de acceso, Cluster y facilidades de producción)	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos de bienes y servicios para la Empresa • Contaminación del suelo y subsuelo • Contaminación de aguas superficiales y subterráneas • Alteración y reducción de hábitats de la fauna silvestre • Eliminación de cubierta • Generación de procesos erosivos. • Alteración de las poblaciones animales • Generación de partículas y gases • Generación niveles de ruido • Alteración del paisaje
Perforación de pozos (Exploratorios, Producción –	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos de bienes y servicios para la Empresa • Sobrecostos de bienes y servicios para la comunidad

Etapas	Impactos acumulativos
Disposal – Reinyección).	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de niveles de ruido • Generación de partículas y gases • Afectación en la calidad de aguas subterráneas. • Afectación en la calidad de aguas superficiales. • Contaminación de suelos. • Disminución de la calidad del hábitat de la fauna silvestre
Pruebas extensas	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de partículas y gases • Contaminación del suelo y agua • Afectación de cobertura vegetal • Incremento demanda bienes y servicios • Contaminación por aguas residuales industriales. • Conflictos con la comunidad por afectación de fuentes de agua abastecedoras de acueductos y agua para usos diversos • Contaminación de aguas subterráneas.
Construcción y mantenimiento de: vías, líneas de conducción de fluido, líneas de transferencia, línea de vertimientos, oleoductos, troncales de recolección, infraestructura eléctrica y mecánica, facilidades de producción, obras civiles complementarias, localizaciones de pozos, campamentos, facilidades, construcción y/o ampliación de estaciones y termoeléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos de bienes y servicios para la comunidad • Incremento en la accidentalidad de transeúntes y habitantes de la región • Deterioro de la malla vial. • Daño en infraestructura - viviendas y otros • Generación de procesos erosivos. • Generación de partículas y gases • Contaminación del suelo y agua • Afectación de cobertura vegetal • Contaminación por aguas residuales industriales. • Conflictos con la comunidad por afectación de fuentes de agua abastecedoras de acueductos y agua para usos diversos • Disminución de la calidad del hábitat de la fauna silvestre • Generación de niveles de ruido • Alteración de paisaje
Operación de estaciones y pozos	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos de bienes y servicios para la Empresa • Sobrecostos de bienes y servicios para la comunidad • Incremento en la accidentalidad de transeúntes y habitantes de la región • Deterioro de la malla vial. • Daño en infraestructura - viviendas y otros • Contaminación del suelo • Contaminación de aguas subterráneas. • Disminución de la calidad del hábitat de la fauna silvestre • Alteración de las poblaciones animales • Afectación de cobertura vegetal • Incremento demanda de bienes y servicios. • Generación de partículas y gases
Operación Planta de Gas	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de partículas y gases • Contaminación de agua, suelo y subsuelo. • Generación de niveles de ruido • Incremento demanda bienes y servicios
Operación refinería / Planta de Asfalto	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo • Contaminación de aguas subterráneas. • Generación de partículas y gases • Contaminación del suelo y agua • Generación de partículas y gases • Generación de niveles de ruido

Etapas	Impactos acumulativos
Actividades de workover y reacondicionamiento de pozos	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos de bienes y servicios para la Empresa • Sobrecostos de bienes y servicios para la comunidad • Contaminación de aire-suelo-agua • Contaminación del suelo • Afectación en la calidad de aguas subterráneas. • Afectación en la calidad de aguas superficiales.
Generación Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de niveles de ruido • Generación de partículas y gases • Contaminación del suelo y aguas superficiales y subterráneas • Incremento demanda bienes y servicios • Alteración de paisaje
Desmantelamiento, restauración y abandono	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos de bienes y servicios para la Empresa • Sobrecostos de bienes y servicios para la comunidad • Afectación en la calidad de aguas subterráneas. • Afectación en la calidad de aguas superficiales.

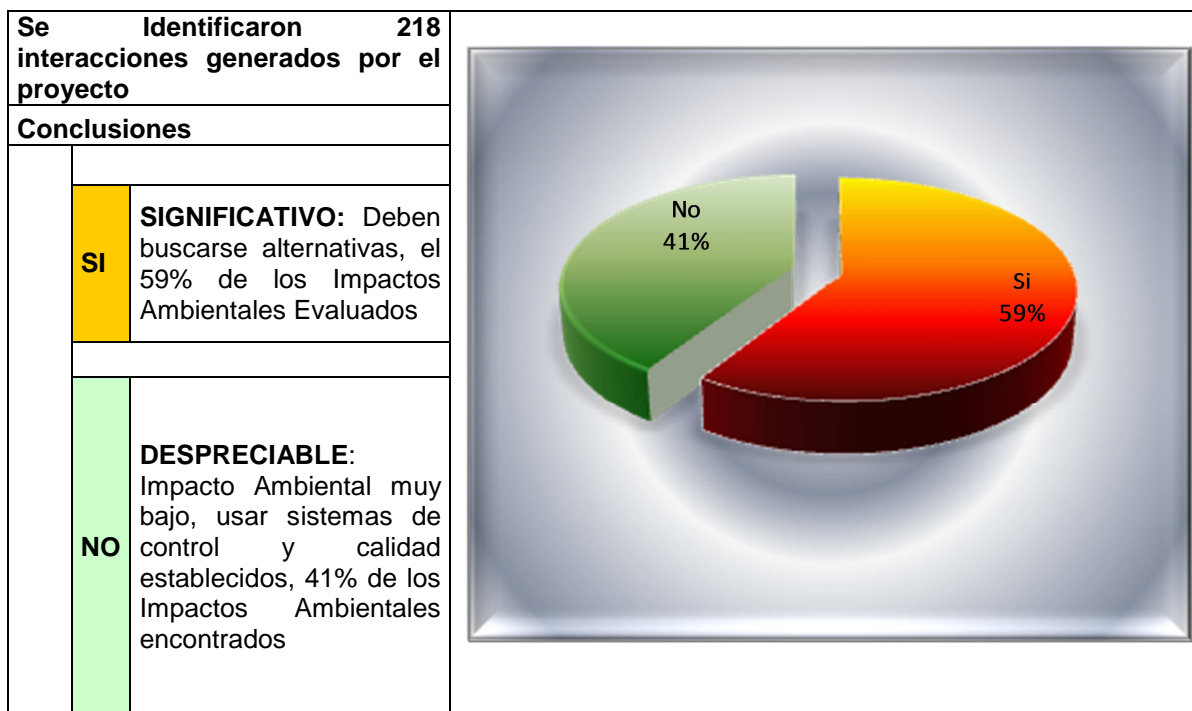
5.2.4 Resultados de evaluación del riesgo

Se identificaron 218 interacciones, que enfocados en el riesgo de tipo ambiental: el 24% son despreciables, el 18% son de riesgo bajo, el 50% son de riesgo medio requiriéndose para ellos tomar medidas para reducirlos a niveles razonablemente prácticos y el 8% requiere implementar previamente un tratamiento especial en cuanto al nivel de control. En la Tabla 5-6 se presentan estos resultados.

Tabla 5-6. Distribución porcentual del riesgo

Color	Riesgo	Interpretación.	Resultados				
			Personas	Economía	Ambiental	Clientes	Imagen de la empresa
VH	Muy alto	Riesgo intolerable para asumir, requiere buscar alternativa y decide la Gerencia.	0%	0%	0%	0%	0%
H	Alto	Inaceptable, deben buscarse alternativas. Alto riesgo. Si se decide realizar la actividad, deberá implementarse previamente un tratamiento especial en cuanto al nivel de control (Demostrar control de riesgo). Gerencia involucrada en decisión e investigación de incidentes.	1%	5%	8%	4%	7%
M	Medio	Se deben tomar medidas para reducir el riesgo a niveles razonablemente prácticos, debe demostrarse el control del riesgo.	17%	22%	50%	46%	28%
L	Bajo	Discutir y gestionar mejora de los sistemas de control y de calidad establecidos (permisos, ATS, procedimientos, lista de chequeo, responsabilidades y competencias, EPP, etc).	23%	34%	18%	25%	39%
N	Despreciable	Riesgo muy bajo, usar sistemas de control y calidad establecidos.	58%	39%	24%	25%	27%

Después de hacer los cálculos pertinentes se tiene que de las 218 interacciones identificadas el 59% se ubican dentro de rango de riesgo significativos.



5.2.5 Impactos identificados Vs plan de manejo

Dentro de las alternativas para disminuir o eliminar los Impactos y Riesgos Significativos se estructura el plan de manejo ambiental con programas de Prevención de la contaminación del agua; Conservación de suelos; Prevención de contaminación atmosférica y Manejo Integral de residuos sólidos y líquidos.

En la Tabla se relacionan los efectos identificados Vs las medidas de manejo planteadas dentro de la estructura del Plan de Manejo Ambiental.

Tabla 5-7. Efectos identificados Vs las medidas de manejo planteadas

[illegible]