

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS
CARRERA DE ECONOMÍA



TESIS DE GRADO

**“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL
POR ACTIVIDADES HIDROCARBURÍFERAS EN EL PARQUE
NACIONAL Y ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO MADIDI Y
SU IMPACTO EN EL SECTOR ECONÓMICO Y SOCIAL DEL
MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA”**

TESISTA : PAULA ANDREA BEDOYA VALLEJOS
TUTOR : LIC. VLADIMIR GUTIERREZ LOZA
RELATOR : LIC. BORIS QUEVEDO CALDERON

LA PAZ – BOLIVIA
2018

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por guiarme y llevarme a cumplir una de las metas más importantes trazadas en mi vida, graduarme como Economista. Gracias por ser mi verdadero apoyo y mi luz cuando veía confuso el camino.

Gracias a mi tutor, el Licenciado Vladimir Gutiérrez Loza por darme las pautas necesarias para desarrollar un trabajo de grado que contribuye a la sociedad. A mi relator, el Licenciado Boris Quevedo por el apoyo profesional desde el inicio de mi etapa universitaria hasta el final de ella. Gracias a ambos por sus consejos, por sus aportes y sobre todo por su paciencia.

DEDICATORIA

A mis padres, por ser mi inspiración, mis consejeros y sobre todo por el apoyo que me brindaron para alcanzar cada meta trazada. Son el pilar de mi vida y el motivo por el cual lucho día a día para demostrarles lo que puedo lograr con esfuerzo y sacrificio.

RESUMEN

El presente documento tiene como objetivo principal evaluar los impactos ambientales que generan la exploración y explotación de hidrocarburos en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi. Entre los años 1976 y 1995 se llevó a cabo la fase de exploración de hidrocarburos dentro del parque nacional y en la actualidad existen nuevos contratos de exploración en la misma área. Cuando una actividad económica extractiva como la explotación de hidrocarburos, se sobreponen en uso territorial a las áreas protegidas surge una disyuntiva entre dos necesidades prioritarias para un país en vías de desarrollo: generar recursos económicos en el corto plazo o conservar y proteger sus recursos naturales para las actuales y futuras generaciones. A partir del reconocimiento, de que la actividad petrolera generan beneficios económicos importantes, los Estados permiten la explotación de estos recursos sin importar donde se encuentren.

Conforme a lo anterior nace esta propuesta de trabajo de grado, teniendo en cuenta las problemáticas que se vienen presentando por la actividad hidrocarburífera y que afecta medio ambiente y el aspecto social y a partir de la investigación llevada a cabo se realizó la caracterización de la zona afectada que comprende las Comunidades San Miguel del Bala y San José de Uchupiamonas, pertenecientes al municipio de San Buenaventura que se encuentran dentro del área protegida, siendo esta la zona con mayor actividad de exploración hidrocarburífera (prospección sísmica 2D).

Se realizó la evaluación del riesgo en la zona de estudios con la Matriz de Leopold y el resultado se obtuvo con múltiples interpretaciones de los factores valorados, los cuales arrojaron en sus resultados que los impactos más negativos se reflejan en el entorno social y ambiental afectando significativamente los cambios del suelo, la fauna y especies en peligro, flora, calidad del agua, entre otros. Con el análisis de los resultados obtenidos, se pretende demostrar el impacto que este tipo de proyectos genera no solo en el medio ambiente, sino también en el sector económico y social de las comunidades que habitan la reserva natural.

CONTENIDO

CÁPITULO I

MARCO METODOLÓGICO	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.3.1 Formulación Del Problema	5
1.3.2 Identificación Del Problema	5
1.3.3 Planteamiento Del Problema	6
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 Objetivo General	6
1.4.2 Objetivos Específicos	6
1.5 HIPÓTESIS	7
1.6 JUSTIFICACIÓN	7
1.6.1 Económica	7
1.6.2 Social	7
1.6.3 Ambiental	8
1.7 DISEÑO METODOLÓGICO	8
1.7.1 Método De Investigación	8
1.8 TIPO DE INVESTIGACIÓN	9
1.9 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	9
1.9.1 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	9
1.9.1.1 Fuentes Primarias	9
1.9.1.2 Fuentes Secundarias	10
1.10 ALCANCES	10
1.10.1 Área De Investigación	10
1.10.2 Alcance Espacial	10
1.10.3 Alcance Temporal	10

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	11
2.1 MARCO TEÓRICO	11
2.1.1 LA ESCUELA NEOCLÁSICA	11
2.1.2 ECONOMÍA NEOCLÁSICA DEL BIENESTAR	12
2.1.3 TEOREMA DE COASE	13

2.1.3.1 Libre Negociación Entre Las Partes	13
2.1.4 REGULACIÓN DIRECTA.	15
2.1.5 INSTRUMENTOS ECONÓMICOS.	16
2.1.5.1 Tasas Y Tarifas.....	17
2.1.5.2 Subsidios	18
2.1.6 POSICIONAMIENTO DE PIGOU Y LA RÉPLICA DE COASE.	19
2.1.7 LA SOLUCIÓN DE COASE.	21
2.1.8 LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.....	23
2.1.8.1 Valor De Uso	25
2.1.8.2 Valor De No Uso	25
2.1.9 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	26
2.1.10 METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	28
2.1.10.1 Metodologías AD HOC (Panel de Expertos).....	29
2.1.10.2 Método de Leopold	29
2.1.10.3 Métodos Cartográficos.....	30
2.1.10.4 Listados de Chequeo	30
2.1.10.5 Diagramas de Flujo.....	30
2.1.10.6 Redes	31
2.1.10.7 Método de Batelle	31
2.1.11 EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE EIA	31
2.1.12 METODO DE EVALUACIÓN MATRIZ DE LEOPOLD.....	33
2.1.12.1 Características del método De Leopold	35
2.2 MARCO CONCEPTUAL	36
2.2.1 DEFINICIÓN DE ECONOMÍA AMBIENTAL	36
2.2.2 DESARROLLO SOSTENIBLE.....	36
2.2.3 CONCEPTO DE AREA PROTEGIDA.....	37
2.2.4 BIENES PÚBLICOS	38
2.2.5 EXTERNALIDADES.....	38
2.2.6 SERVICIO AMBIENTAL	39
2.2.7 BIENES AMBIENTALES.....	39
2.2.8 IMPACTOS AMBIENTALES	39
2.2.9 VARIACIÓN COMPENSATORIA.....	39
2.2.10 VARIACIÓN EQUIVALENTE	39

2.2.11 EXPLORACION DE HIDROCARBUROS	39
2.2.12 EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS.....	40
2.2.12.1 Reservoirio de Hidrocarburos	40
2.2.12.2 Contrato de exploración y explotación	40
2.2.13 PROSPECCIÓN SÍSMICA.....	41
CAPITULO III	
MARCO LEGAL.....	42
3.1 CONSTITUCIÓN POLITICA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA, 2009	42
3.2 LEY DEL MEDIO AMBIENTE (ley N° 1333, 1992).....	44
3.3 LEY DE LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA (LEY N° 71, 2010).....	46
3.4 LEY MARCO DE LA MADRE TIERRA Y DESARROLLO INTEGRAL PARA VIVIR BIEN (LEY N°300, 2012)	46
3.5 LEY DE HIDROCARBUROS (LEY N° 3058)	48
3.6 DECRETO SUPREMO N° 24781, REGLAMENTO DE AREAS PROTEGIDAS, 1997	50
3.7 DECRETO SUPREMO N° 2366, 20 DE MAYO DE 2015, APERTURA DE LAS AREAS PROTEGIDAS A LA ACTIVIDAD PETROLERA EN BOLIVIA	51
CAPITULO IV	
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	53
4.1 PARQUE NACIONAL Y AREA NATURAL DE MANJO INTGRADO MADIDI ..	53
4.1.1 Categoría	53
4.2 UBICACIÓN, EXTENSIÓN Y LÍMITES	54
4.3 FISIOGRAFÍA	55
4.4 SUELOS	55
4.5 CLIMA	58
4.6 HIDROLOGÍA	58
4.7 FLORA.....	59
4.8 FAUNA SILVESTRE	61
4.8.1 Peces.....	61
4.8.2 Reptiles.....	62
4.8.3 Aves.....	62
4.8.4 Mamíferos.....	62
4.9 SITUACIÓN DEMOGRÁFICA.....	63
4.9.1 Población del Parque.....	64

4.9.2 Crecimiento Poblacional	65
4.10 TENENCIA DE LA TIERRA Y OCUPACIÓN ACTUAL DEL ESPACIO.....	66
4.11 TURISMO	66
4.12 ACCESIBILIDAD AL PARQUE MADIDI.....	68
4.13 INGRESO AL PARQUE	69
4.14 USO DE RECURSOS NO RENOVABLES	69
4.14.1 Minería.....	69
4.14.2 Actividades Hidrocarburíferas.....	69
4.15 CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA.	74
4.15.1 Comunidades y Centros Poblados	75
4.15.2 Manejo Espacial	76
4.15.2.1 Uso y ocupación del espacio	76
CAPITULO V	
IMPACTOS DE LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL MEDIO AMBIENTE	78
5.2 LOS IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD HIDROCARBURIFERA FASE POR FASE	78
5.2.1 Prospección Sísmica	79
5.2.2 Perforación	81
5.2.3 Plataformas.....	82
5.2.4 Extracción	83
5.2.5 Gas Asociado	83
5.2.6 Derrames.....	84
5.2.7 Transporte: ductos y carreteras.....	85
5.2.7.1 Ductos.....	85
5.2.7.2 Carreteras.....	86
5.3 IMPACTOS EN CUERPOS DE AGUA TROPICALES	86
5.4 IMPACTOS EN SUELOS TROPICALES	87
5.5 IMPACTOS A LA BIODIVERSIDAD DEL BOSQUE	89
5.6 IMPACTO EN LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD	89
CAPITULO VI	
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y RESULTADOS OBTENIDOS	93
6.1 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL “MATRIZ MÉTODO DE LEOPOLD”.....	93
6.1.2 Elaboración de la Matriz de Leopold.....	94

6.2 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LA ENCUESTA, REALIZADA EN EL MUNICIPIO DE SAN BUENA AVENTURA.....	99
6.2.1 Elaboración del Cuestionario	100
6.2.1.1 Delimitación de la población	100
6.2.1.2 Formulación de la Muestra	100
6.2.1.4 Análisis de Resultados De Las Encuestas.....	102
6.3 VALIDACIÓN DE LA HIPOTESIS	117
6.4 CONCLUSIONES	119
6.5 RECOMENDACIONES	121
BIBLIOGRAFÍA	123
ANEXOS	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. LOS INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN DIRECTA	16
Tabla 2. EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS	32
Tabla 3. EJEMPLO DE MATRIZ DE LEOPOLD.....	36
Tabla 4. CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	42
Tabla 5. LEY Nº 1333, LEY DE MEDIO AMBIENTE	44
Tabla 6. LEY Nº 71, LEY DE LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA	46
Tabla 7. LEY Nº 300, LEY MARCO DE LA MADRE TIERRA Y DESARROLLO INTEGRAL PARA VIVIR BIEN	47
Tabla 8. LEY Nº 3058, LEY DE HIROCARBUROS	48
Tabla 9. DECRETO SUPREMO Nº 24781, REGLAMENTO DE AREAS PROTEGIDAS.....	51
Tabla 10. DECRETO SUPREMO Nº 2366.....	52
Tabla 11. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SUELO SEGÚN REGIONES EN EL MADIDI.....	56
Tabla 12. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES CUENCAS DEL PN-ANMI MADIDI	59
Tabla 13. ESPECIES DE PLANTAS VASCULARES REGISTRADAS EN DIVERSAS ÁREAS PROTEGIDAS DEL MUNDO, INDICANDO SU TAMAÑO EN KM2, RANGO ALTITUDINAL Y RIQUEZA O NÚMERO DE ESPECIES.....	60
Tabla 14. COMUNIDADES QUE SON PARTE DEL PN Y ANMI MADIDI	63
Tabla 15. POBLACIÓN COMUNIDADES QUE SON PARTE DEL PN-ANMI MADIDI	64
Tabla 16. TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL DE LA POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DEL PN Y ANMI MADIDI	65
Tabla 17. PRINCIPALES CARRETERAS DE ACCESO	68
Tabla 18. POZOS EXPLORATORIOS PERFORADOS EN EL ÁREA	70
Tabla 19. ÁREAS RESERVADAS A FAVOR DE YPFB	72
Tabla 20. CANTONES DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA	75

Tabla 21. COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA	76
Tabla 22. CLASIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD DE IMPACTOS	94
Tabla 23. CLASIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LOS RESULTADOS FINALES DE LA EVALUACIÓN.....	95
Tabla 24. MÉTODO MATRIZ DE LEOPOLD.....	96
Tabla 25. VULNERABILIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES EXISTENTES EN EL MEDIO AMBIENTE.....	98
Tabla 26. ACTIVIDADES FRENTE A IMPACTOS DIRECTOS CON MAYOR NIVEL	98

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS	26
--	----

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. ACTIVIDADES HIDROCARBURÍFERAS EN EL PN Y ANMI MADIDI	74
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. RESULTADOS PREGUNTA 1 DE LA ENCUESTA.....	103
Gráfica 2. RESULTADOS PREGUNTA 2 DE LA ENCUESTA.....	104
Gráfica 3. RESULTADOS PREGUNTA 3 DE LA ENCUESTA.....	104
Gráfica 4. RESULTADOS PREGUNTA 4 DE LA ENCUESTA.....	105
Gráfica 5. RESULTADOS PREGUNTA 5 DE LA ENCUESTA.....	106
Gráfica 6. RESULTADOS PREGUNTA 6 DE LA ENCUESTA.....	107
Gráfica 7. RESULTADOS PREGUNTA 7 DE LA ENCUESTA.....	108
Gráfica 8. RESULTADOS PREGUNTA 8 DE LA ENCUESTA.....	109
Gráfica 9. RESULTADOS PREGUNTA 9 DE LA ENCUESTA.....	110
Gráfica 10. RESULTADOS PREGUNTA 10 DE LA ENCUESTA.....	111
Gráfica 11. RESULTADOS PREGUNTA 11 DE LA ENCUESTA.....	111
Gráfica 12. RESULTADOS PREGUNTA 12 DE LA ENCUESTA.....	112
Gráfica 13. RESULTADOS PREGUNTA 13 DE LA ENCUESTA.....	113
Gráfica 14. RESULTADOS PREGUNTA 14 DE LA ENCUESTA.....	113
Gráfica 15. RESULTADOS PREGUNTA 15 DE LA ENCUESTA.....	114
Gráfica 16. RESULTADOS PREGUNTA 16 DE LA ENCUESTA.....	115
Gráfica 17. RESULTADOS PREGUNTA 17 DE LA ENCUESTA.....	116
Gráfica 18. RESULTADOS PREGUNTA 18 DE LA ENCUESTA.....	117

CÁPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1 INTRODUCCIÓN

Cuando una actividad económica extractiva como la explotación de hidrocarburos o la gran minería, se sobreponen en uso territorial a las áreas protegidas surge una disyuntiva entre dos necesidades prioritarias para un país en vías de desarrollo: generar recursos económicos en el corto plazo vía inversión extranjera o conservar y proteger sus recursos naturales para las actuales y futuras generaciones. A partir del reconocimiento, de que la actividad petrolera y minera generan beneficios económicos importantes, los Estados permiten la explotación de estos recursos sin importar donde se encuentren.

La generación de recursos en el corto plazo, vía la explotación petrolera, suelen ser priorizados en este proceso de selección. La sobre posición existente entre áreas protegidas y concesiones petroleras en Bolivia se hacen evidentes en la región del corredor Amboro-Madidi (parte de área de alta biodiversidad de la cordillera oriental de los andes) y en la zona cordillerana previa a la región del chaco en el sur de Bolivia.

La presión económica y social que surge de esta elección (explotar o conservar), puede disminuir el territorio de las áreas protegidas o afectarlos en forma permanente, mediante la contaminación y/o destrucción del hábitat natural. Esta reducción del territorio o contaminación del mismo, rompe el espíritu de creación de las zonas de conservación de biodiversidad, es decir, son ecosistemas que deben conservarse por la rareza y/o fragilidad de su biodiversidad.

La finalidad de este trabajo de investigación es desarrollar una evaluación del impacto ambiental por causa de actividades petroleras, se pretende investigar si los impactos ambientales son tan altos que no debe permitirse esta exploración o explotación de hidrocarburos o que debería existir una regulación más estricta por parte del gobierno hacia las empresas petroleras.

La visión conservacionista de los años setenta plantea un proceso de protección ambiental, que no permite el desarrollo de ningún tipo de actividad dentro de un área protegida. Dicha visión no va acorde a los procesos políticos y económicos que norman en la actualidad a países como Bolivia, Ecuador o Perú. (Burneo e Izko, 2003).

Al no existir otra opción que la coexistencia de actividades extractivas y la conservación de áreas protegidas, se debe encontrar el proceso técnico que genere el menor daño al entorno natural, además de compensar en forma económica a los agentes dañados por el proceso extractivo por las externalidades negativas producidas o provocadas en el mismo. En este caso, los principales agentes dañados son las áreas naturales protegidas y los habitantes de las mismas. El enfoque para abordar esta problemática de explotación versus conservación, parte de la economía ambiental como base teórica para el desarrollo del método de evaluación. Es decir, se parte del hecho de que los efectos externos generados sobre el ambiente no están siendo considerados por las empresas ni por los tomadores de decisiones al enfrentar este tipo de problemas.

1.2 ANTECEDENTES

En 2008 había 180 zonas de prospección y explotación de petróleo y gas en toda la Amazonia continental, abarcando cerca de 700.000 km² de la selva amazónica de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú (Finer et ál., 2008). La incertidumbre asociada a la posibilidad de encontrar minerales de alto valor o petróleo en la región constituye una seria amenaza para las especies únicas, las cuencas de los ríos y los bosques. La economía de la Amazonia ha estado basada en la primacía de una economía extractiva de recursos naturales renovables y no renovables, como la madera y los recursos mineros y petroleros. Cuando al talar un árbol no se cobra el valor que tendría reponerlo, en la práctica se destruye valor vía la apropiación privada de un recurso natural colectivo. Además, en el proceso se generan externalidades (degradación ambiental, efectos sobre cambio climático, entre otros aspectos) que no se tienen en cuenta.

La presión por recursos naturales no renovables es creciente y aumentará con el crecimiento de la población. La escasez de ciertos recursos en el mundo actuará como un hecho portador de futuro de la región en diferentes direcciones. La dependencia mundial de recursos minero-energéticos para mantener la producción y el consumo actuales es cada vez mayor. Las altas expectativas de yacimientos aumentan la presión internacional por una economía extractivista (World Social Forum-Amazon, 2009). La escasez mundial de estos recursos tiene fuertes implicaciones en la visión que tome el país sobre la Amazonia y sus prioridades de conservación o aprovechamiento. La escasez del agua a mediano y largo plazo la convierte en un foco estratégico mundial, poniendo a los países amazónicos en una situación privilegiada y, posiblemente, conflictiva a la vez. Las tendencias en esta materia tendrán una gran incidencia en el desarrollo de la región y en las posiciones que tome el Gobierno. La escasez de agua, petróleo o recursos mineros tendrían implicaciones diferentes allí.

La actividad petrolera causa problemas ecológicos que muchas veces no son visibles pero que son perjudiciales para la naturaleza y los seres humanos. También cuenta el factor social que, adicionalmente completa el panorama: nacionalidades indígenas de cuyos territorios son despojados; colonos que van tras las compañías petroleras, dispersándose en la selva, deforestándola y restando posibilidades de subsistencia a los indígenas; la aparición de rivalidades entre estos tres grupos sociales que pugnan por estos territorios.

La mayoría de los actores que intervienen en esta actividad, especialmente las grandes empresas, no están interesados en asumir los costos ambientales y las pérdidas y transformaciones culturales que se producen en las poblaciones afectadas.

La actividad petrolera en Bolivia ha permitido el crecimiento del Estado con base en la explotación intensa del recurso. A pesar de existir un reglamento que condiciona el ingreso a dichas zonas, el Estado ha concesionado zonas del Parque Nacional y Área Natural de manejo Integrado Madidi.

En la actualidad se realizan actividades petroleras en áreas protegidas vulnerando las diferentes categorías de protección que se mencionan en la normativa hasta hoy vigente. Para las petroleras simplemente no existe limitante alguna para su expansión; la importancia y la razón de creación de nuestros parques, incluyendo las prohibiciones expresas en las leyes, son solo pequeños contratiempos que fácilmente se superan cuando se tiene priorizada la lógica desarrollista/extractiva en base a la explotación de los recursos naturales.

Actualmente de las 18.271.699 ha. de superficie protegida existente a nivel nacional, 3.043.797 ha. son afectadas por la superposición de contratos petroleros y nuevas áreas destinadas a la frontera petrolera bajo la figura de áreas reservadas de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), esta entidad estatal admitió recientemente que 8 áreas protegidas serían afectadas y que a partir del 2016 se iniciarían estos trabajos. Esta nueva frontera petrolera ha logrado desnaturalizar muchas de las reservas nacionales y donde notamos casos bastante críticos como muestra la tabla, mencionando solo aquellos que reconoce el gobierno serían afectados, además de mostrar los diferentes operadores, donde la mayoría son empresas transnacionales.

Hay que hacer notar que varios párrafos del Decreto versan sobre una regulación ambiental especial en estos casos, además del uso de tecnología de punta y minimización de impactos. Casi paralelamente a la promulgación de este decreto, el gobierno anunció la compra de un avión para el rastreo de posibles zonas que contengan hidrocarburos, y anunció que las labores en las reservas serán con técnicas no invasivas y mencionan la adquisición de este avión, esto no constituye una garantía y quienes conocen la industria petrolera, indican que si o si es necesaria la adquisición sísmica, además de la perforación para certificar una reserva para que sea declarada comercial, es decir, nuevamente se pone en riesgo la estabilidad de los parques nacionales y nada impide que esta frontera petrolera se extienda aún más.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 Formulación Del Problema

El Parque Nacional Madidi es una de las áreas de mayor riqueza en diversidad biológica del mundo y uno de los últimos remanentes de bosques prístinos de los Andes tropicales. El área ha sido tradicionalmente habitada por pueblos indígenas amazónicos.

La zona del Madidi se mantuvo aislada por la falta de carreteras y por su accidentado territorio, de muy difícil acceso hasta los años noventa, pero con la sucesiva construcción de caminos y actividades económicas en la parte sur, la presión por la explotación de sus riquezas se ha venido incrementando. Los indígenas del área saben muy bien que mientras se conserve el parque, su futuro está asegurado; en caso contrario, deberán migrar y probablemente engrosar el número de pobres en las ciudades.

De acuerdo a las problemáticas ambientales y sociales que se vienen presentando por la explotación de hidrocarburos en nuestro país es necesario evaluar el riesgo ambiental y social por exploración y explotación de hidrocarburos en áreas protegidas, específicamente en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi.

El presente trabajo, de acuerdo a lo planteado, será un aporte para toda la población y para que los programas de conservación que se vienen desarrollando puedan cumplir el funcionamiento de los mismos, a fin de que sean realmente efectivos y que respondan a las necesidades reales de las comunidades y de su medio ambiente.

1.3.2 Identificación Del Problema

La actividad hidrocarburífera dentro del Parque Nacional y Área de Manejo Integrado Madidi, y su impacto en el ecosistema propio de la Reserva Natural es el problema central de estudio.

Entre los proyectos que amenazan el área en orden de importancia por sus impactos está la explotación hidrocarburífera, Esta amenaza es tan fuerte que hace peligrar el futuro del parque y consiguientemente el de las comunidades indígenas que lo habitan.

El área en términos ecológicos es extremadamente frágil, pero debido a sus formas tradicionales de vida y uso de los recursos los pueblos indígenas han tenido un impacto significativo en los ecosistemas. La explotación hidrocarburífera es una gran amenaza para los pueblos indígenas y la conservación del Parque por los grandes impactos que genera: construcción de caminos e infraestructura, deforestación y pérdida de la biodiversidad, colonización, contaminación de las aguas y los suelos con hidrocarburos y emisión de gases de invernadero.

En suma el impacto más importante es la pérdida del más rico patrimonio natural de Bolivia y del hábitat de varios pueblos indígenas, que podrían extinguirse

1.3.3 Planteamiento Del Problema

¿CUÁL ES EL IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD HIDROCARBURIFERA EN EL PARQUE NATURAL Y AREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO MADIDI?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Evaluar el nivel de contaminación ambiental ocasionado por actividades hidrocarburíferas en el del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi y cuál es su impacto en el sector económico y social del municipio de San Buenaventura.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar y Analizar el estado actual del Parque Nacional y ANMI Madidi y su principal área afectada por la actividad petrolera.
- Realizar un análisis del impacto económico ambiental y social que causan la exploración y explotación de hidrocarburos en Áreas Protegidas.

- Revisar el marco normativo-legal relacionado con la protección de Parques Nacionales en Bolivia.
- Aplicar el método Matriz de Leopold para identificar el nivel de impacto ambiental.

1.5 HIPÓTESIS

“LA EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL OCASIONADO POR LAS ACTIVIDADES HIDROCARBURÍFERAS EN EL PARQUE MADIDI, MUESTRA COMO RESULTADO EL EFECTO NEGATIVO DE ESTA ACTIVIDAD EXTRACTIVISTA DE MODO DIRECTO E INDIRECTO EN EL SECTOR ECONÓMICO Y SOCIAL DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA”

1.6 JUSTIFICACIÓN

1.6.1 Económica

El parque se caracteriza principalmente por ser el área protegida con mayor biodiversidad tanto en flora como en fauna así como en pisos ecológicos y albergando etnias comunitarias en su territorio. Por su enorme calidad ambiental, genera beneficios económicos significativos a su región por la conservación. La agricultura, pesca y caza es fuente de sustento para el 100 por ciento de la población que habita el parque de los cuales un 30 por ciento sale a las poblaciones cercanas a vender dichos productos producidos. La artesanía y el ecoturismo son una fuente de recursos naturales y económicos que sustenta a poblaciones asentadas en cercanías, beneficiando directa e indirectamente a muchas personas.

1.6.2 Social

La contaminación y degradación ambiental que se presenta en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi pone en riesgo a la población que vive al rededor del mismo, ya sea por su actividad económica, ambiental, salud y turismo. Es necesario conocer el problema que representa permitir la actividad hidrocarburífera dentro de un Área Protegida para poder controlarlo eficazmente.

1.6.3 Ambiental

El impacto ambiental por actividades hidrocarburíferas, específicamente por la exploración y extracción de hidrocarburos es un proceso que ocasiona una reducción considerable de biodiversidad a corto y mediano plazo causando una degradación, destrucción del ecosistema a largo plazo. Mediante el estudio, la evaluación de este proceso será posible mitigar, controlar el problema, desarrollar estrategias coherentes y adecuadas para la conservación y protección del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi.

1.7 DISEÑO METODOLÓGICO

1.7.1 Método De Investigación

Bajo un enfoque de eficiencia energética y sostenibilidad ambiental, la investigación se centra en la búsqueda de mecanismos para reducir el impacto causado por la actividad hidrocarburífera dentro del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi. Por lo anteriormente expuesto se empleará el método deductivo.

El método deductivo permite determinar las características de una realidad particular que se estudia por derivación o resultado de los atributos o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas con anterioridad. Mediante la deducción se derivan las consecuencias particulares o individuales de las inferencias o conclusiones generales aceptadas.

En resumen, el método inductivo permite generalizar a partir de casos particulares y ayuda a progresar en el conocimiento de las realidades estudiadas. En este sentido, los futuros objetos de estudio, parecidos a los recopilados en la formulación científica general que se ha inducido, podrán ser entendidos, explicados y pronosticados sin que aun ocurran, y además, serán susceptibles de ser estudiados analítica o comparativamente. Calduch destaca que es imposible el desarrollo de cualquier ciencia, tanto desde la perspectiva de la investigación como de la transmisión de sus conocimientos, sin el empleo conjunto y complementario de ambos métodos. (Calduch, 2012)

1.8 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es exploratoria, ya que permite aproximarnos y conocer mucho más sobre el impacto que sufren los ecosistemas a causa de la actividad de exploración y explotación de hidrocarburos dentro de un Área natural y protegida, fenómeno del cual no se conoce mucho. Esto con el fin de aumentar la familiaridad hacia este fenómeno y tener una visión aproximada, ya que existe una carencia de información respecto al objeto de estudio.

1.9 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo al método de investigación citado, se realizará el desarrollo en dos tipos de fuentes.

1.9.1 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las fuentes de recolección de información para la presente investigación son:

1.9.1.1 Fuentes Primarias

Con el fin de asegurar que la información recolectada sea válida se utilizaran dos técnicas de recolección de información, mismas que se describen a continuación:

a) Encuestas

La encuesta es una técnica de recolección de información que se refiere a la aplicación de un cuestionario de preguntas, formuladas con un objetivo, que permite recoger aspectos, condiciones, opiniones, y otros factores referentes a un tema de estudio (Rodríguez, O. 1984).

b) Observación.

Consiste en el registro del comportamiento y/o conducta que manifiestan los encuestados. Puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias. En el caso propio de la presente investigación, se procedió a visitar la reserva natural.

1.9.1.2 Fuentes Secundarias

Se refiere a la documentación bibliográfica que brindo información para desarrollar la investigación, estos documentos fueron obtenidos de la Biblioteca especializada de la Carrera de Economía Monoblock Central, hemeroteca de la UMSA, Ministerio de Medio Ambiente Servicio Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Hidrocarburos y Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos

1.10 ALCANCES

1.10.1 Área De Investigación

El área de investigación del presente trabajo se desarrolla dentro de la mención de Desarrollo Productivo, Economía Ambiental.

1.10.2 Alcance Espacial

El presente trabajo de investigación toma como objeto el Parque Natural y Área Natural de Manejo Integrado Madidi perteneciente a los municipios de Apolo, Ixiamas, Pelechuco y San Buenaventura con el mayor impacto por parte de la actividad de empresas petroleras.

1.10.3 Alcance Temporal

El periodo correspondiente al análisis abarca desde el año 1976 hasta la actualidad, para realizar un análisis crítico del impacto ambiental por actividad hidrocarburífera en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi, ya que las primeras actividades de exploración se registran desde el año 1976 hasta 1995 habiendo provocado un gran impacto del Parque Nacional por lo que dichos impactos continúan o persisten aun en ecosistema del área. Además, existen nuevos contratos para retomar esta actividad en el área actualmente.

Los 39 años de estudio seleccionados, nos provee de datos validos que demuestran el comportamiento sobre el impacto ambiental por actividad hidrocarburífera, los cuales ayudan a realizar un análisis sobre el estado actual de la reserva.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 MARCO TEÓRICO

El Marco Teórico que sustenta este trabajo está dirigido fundamentalmente hacia enfoques actuales que constituye la Economía Ambiental y el Desarrollo Sostenible, rescatando para ello la Escuela Neoclásica y dentro de ésta, los análisis de economistas como David Pearce, Arthur Pigou, Ronald Coase y otros.

Se analiza la interacción entre Economía y Medio Ambiente, así como el objetivo que persigue la Economía Ambiental para dar respuesta a los desequilibrios que se generan a partir de una actividad económica que ocasiona impactos en el medio ambiente.

2.1.1 LA ESCUELA NEOCLÁSICA

El complejo sistema económico actual requiere de una gran cantidad de energía, lo cual ha resultado en problemas ambientales, tanto locales (degradación del suelo, lluvia ácida) como globales (alteraciones climáticas debido al efecto invernadero, deterioro de la capa de ozono). Esta situación ha agregado una nueva dimensión al problema económico, obligando la revisión de las teorías de desarrollo económico, caracterizadas por la falta de sostenibilidad. (Hinostroza, M. 2000).

La Visión de la Teoría Neoclásica Sobre los Problemas Ambientales Según la teoría económica basada en la microeconomía neoclásica, el problema del medio ambiente, específicamente la contaminación, es un caso típico de externalidad negativa que puede ser también denominada de “costo externo” o “des economía externa”. Para que esto ocurra, dos condiciones han de ser observadas:

- La actividad de un agente contaminante causa una pérdida del bienestar en otro agente.
- Esta pérdida de bienestar no es compensada (la víctima no recibe una cuantía equivalente al valor de los daños sufridos). Las externalidades ocurren porque el bien en cuestión (medio ambiente/recursos naturales)

no es propiedad de nadie, o mejor, es de dominio universal. En una economía de libre mercado, como ningún agente específico puede exigir derechos sobre el medio ambiente, éste es un bien sin precio y no cabe ninguna compensación (monetaria) por su daño.

El libre funcionamiento del mercado (mecanismo de ajustes vía precios) falla en la solución de los problemas relacionados al medio ambiente; la empresa contaminante maximiza lucros, pero el nivel máximo de satisfacción general de los agentes no es alcanzado. La conclusión derivada de esa constatación es que la intervención gubernamental, execrada por los neoclásicos, viene a ser necesaria cuando se trata de problemas relacionados al medio ambiente. Se sugiere entonces la adopción de mecanismos de mercado (instrumentos que operan como incentivos económicos) que simulan un “precio” de la degradación ambiental que contaminadores deben incorporar a sus costos, “internalizando” así las externalidades. (Hinostroza, M. y Guerra, M. 2000).

2.1.2 ECONOMÍA NEOCLÁSICA DEL BIENESTAR

La Economía Neoclásica del Bienestar, con autores como Pigou (1920) y Hicks (1939) se relaciona con el bienestar total de la sociedad y evalúa proyectos y acciones alternativas a partir de cambios en el bienestar social. Para ello, se consideran los siguientes supuestos:

- El bienestar social es la suma del bienestar individual.
- Es posible medir el bienestar individual (en forma inicial se planteó a través de unidades de utilidad llamadas útiles.)
- Los individuos eligen la combinación de bienes, servicios y ahorros que producen la mayor suma posible de utilidad total, para maximizar su nivel de bienestar, considerando que existen restricciones en el ingreso.

Dentro del pensamiento neoclásico surgió el concepto de los bienes públicos, es decir de aquellos que se diferencian de los bienes privados porque no gozan de la propiedad de divisibilidad, ya que se presentan como indivisibles tanto en términos

de beneficios que otorgan, como en términos de su posibilidad de apropiación individual. (Dixton, J. et al. 2007).

En este sentido, la existencia demostrada de las externalidades (costos o beneficios no considerados en la determinación del precio de mercado de los bienes), se trasladó del contexto micro al macroeconómico, contemplándose el conjunto del sistema económico, con la evidencia de los costos implícitos del desarrollo, la cual tuvo dos líneas de desarrollo teórico.

De esta manera, la individualización de las externalidades en diversos sectores de la economía, dio lugar a una fuerte crítica del mecanismo de mercado (en libre competencia) como óptimo asignador de recursos por medio de su mecanismo de fijación de precios. Esta situación provocó la necesidad de la Ciencia Económica de contar con nuevos instrumentos capaces de diferenciar entre bienes públicos y bienes privados, seleccionando también los mecanismos de precios que deberían actuar cuando la señal de mercado diera lugar a una asignación no óptima de recursos. (Dixton, J. et al. 2007).

2.1.3 TEOREMA DE COASE

2.1.3.1 Libre Negociación Entre Las Partes

La intervención gubernamental enfocada a la solución de problemas ambientales encuentra respaldo en el concepto de externalidades: el agente contaminador no incurre en costos por estar perjudicando otros agentes; los costos sociales difieren de los costos privados. El agente contaminador no busca reparar su acción por libre iniciativa, al no haber motivación económica para ello. En este contexto, la intervención gubernamental se torna imprescindible en la solución de problemas ambientales, valiéndose de mecanismos que contemplan la incorporación de los costos sociales en los objetivos de maximización de lucro de las empresas contaminantes.

Al respecto, Cairncross (1992) señala la necesidad de la intervención de los gobiernos, debido a que, en asuntos ambientales, “la mano invisible” del mercado no

consigue alinear los intereses individuales o empresariales con los agentes en general. “Solo, el mercado no basta. Los gobiernos necesitan intervenir para alinear los costos privados con los de la sociedad como un todo”. (Caincross, 1992).

Los especialistas discrepan de esta convicción. Hay quienes argumentan que los problemas ambientales, como todas las externalidades, ocurren porque los bienes perjudicados (aire, ríos, etc.) son “tierra de nadie” o de dominio universal. Evidenciados los derechos de propiedad, vía mercado y/o sistema legal, las partes involucradas (contaminadores y contaminados) encuentran la solución por medio de buenas negociaciones mutuas (Helm y Pearce, 1990), prescindiendo de la intervención gubernamental.

La idea básica de este argumento está contenida en un artículo publicado en 1960 por Ronald Coase, en el cual no concordó con la visión clásica de Pigou, de que en los casos de usos conflictivos, tales como una parcela de tierra que pudiera ser utilizada tanto para el cultivo de trigo como para el estacionamiento de automóviles, el uso que cause perjuicios no debería ser considerado. De ser así, según Coase, el uso reprimido sería perjudicado. El objetivo, reducir el perjuicio, podría alcanzarse más eficientemente a través del propio mercado, simplemente por medio de una demarcación nítida de los derechos de propiedad (Cooter, 1987).

Así, en una economía en la cual todos los activos fueran de utilidad, todas las externalidades serían “internalizadas”. Si el “Teorema de Coase” es correcto, no habría necesidad de regulación gubernamental, pues el propio mercado cuidaría de sí (Helm y Pearce, 1990). En la solución negociada, es indiferente si es el contaminador o la víctima quien paga. Si las víctimas comprueban tener derecho a un medio ambiente descontaminado, los contaminadores deberán pagarles por el hecho de permitir algún nivel de contaminación. Del mismo modo, si los contaminadores comprueban tener derecho a contaminar, las víctimas deberán compensarlos para que contaminen menos (Eskeland y Jiménez, 1992).

Algunas experiencias ilustran la aplicación de la libre negociación vía definición de derechos de propiedad en la solución de problemas ambientales.

En resumen, a pesar que en algunos casos sea posible crear los derechos de reducir la degradación ambiental, su campo de aplicación es muy limitado.

2.1.4 REGULACIÓN DIRECTA.

Los instrumentos de regulación directa aplicados al área ambiental son también conocidos como políticas de “comando y control”, ya que imponen modificaciones en el comportamiento de los agentes contaminantes.

La principal característica de la política de regulación directa es que, con base legal, trata al contaminador como “eco-delincuente” y, como tal, no le ofrece oportunidades, teniendo que obedecer la regla impuesta o ser sujeto a penalidades en procesos judiciales o administrativos. La aplicación de multas en casos de no cumplimiento de la obligación es bastante usual.

Un aspecto a ser destacado es que los instrumentos de regulación parecen ser también preferidos por los propios contaminadores. Las empresas creen tener mayor influencia sobre las regulaciones utilizando acuerdos y negociaciones, algunas de carácter ilícito como soborno a fiscalizadores. Ciertas formas de regulación, como las licencias no comercializables, patrones de calidad ambiental y zonificación, pueden operar como barreras, favoreciendo a las empresas ya establecidas en el mercado, las cuales se esfuerzan por alegar que el medio ambiente ya está sobrecargado de contaminadores.

El gobierno puede abordar los problemas ambientales mediante instrumentos más indirectos y de efectos a largo plazo, como campañas de información y concientización de la población. Es decir, invertir en educación ambiental.

La Tabla 1 presenta, en forma resumida los instrumentos de regulación directa y sus respectivas finalidades.

Tabla 1. LOS INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN DIRECTA

INSTRUMENTOS	DESCRIPCION
PATRONES	Patrones de emisión de poluentes, calidad ambiental, tecnologías y especificaciones de procesos y productos
ZONIFICACION Y LICENCIAS	Fijación de áreas donde no son permitidas ciertas actividades; concesión de licencias (no comercializables) para la instalación y el funcionamiento con el fin de restringir áreas y/o periodos de actividades
CUOTAS	Cuotas (no comercializables) de extracción de recursos naturales

FUENTE: OCDE 1994

2.1.5 INSTRUMENTOS ECONÓMICOS.

Como ya se mencionó, la teoría económica que fundamenta la mayor parte de la discusión sobre políticas ambientales a nivel internacional tiene como base el concepto de externalidades. La degradación ambiental es traducida como discrepancia entre los costos privados y sociales. La mejor recomendación política es, según esta orientación, la aplicación de instrumentos económicos que incentiven a los agentes a considerar los costos sociales en sus decisiones individuales. La idea es que sean penalizados por la contaminación causada, o a que reciban alguna ganancia por contaminar menos. Supuestamente, un instrumento sería económico una vez que afectase el cálculo de costos y beneficios del agente contaminador, influenciando sus decisiones en el sentido de producir una mejoría en la calidad ambiental (OCDE, 1994).

Otro aspecto específico del instrumento económico es que se trata de un mecanismo relacionado a un componente monetario que actúa por vía de costos (por el uso o abuso del medio ambiente) y no por vía de cantidad. En este caso, serían excluidas

las licencias de contaminación comercializables, pues éstas son cuotas físicas que los contaminadores pueden negociar entre sí.

Los instrumentos económicos se diferencian de las regulaciones directas por la flexibilidad permitida al contaminador, quien es libre para responder a los estímulos de la manera y en el tiempo que mejor le convenga económicamente.

En este sentido, Cropper y Oates (1992) ponderan que la línea divisoria entre las llamadas políticas de comando y control y las políticas basadas en incentivos, no es siempre muy clara. Un programa en el cual el regulador especifica los procedimientos exactos de tratamiento a ser seguidos por los contaminadores obviamente se incluye en la categoría de “comando y control”. Pero qué tal una política que establezca un límite fijo de emisiones para una fuente particular (sin posibilidades de negociación), pero que permita al contaminador seleccionar la forma de cumplir la meta. Tal flexibilidad, ciertamente, permite la aplicación de incentivos económicos en términos de buscar el método de control de costo mínimo.

2.1.5.1 Tasas Y Tarifas

La sugerencia de tasas para la política ambiental está profundamente inspirada en la teoría económica neoclásica. La tasa sería el instrumento económico típico capaz de “internalizar” las externalidades. De hecho, y en conformidad teórica concebida por Pigou al inicio de este siglo, la tasa garantiza el nivel óptimo de contaminación al equiparar los costos privados a los costos sociales.

Las tasas pueden ser consideradas como un “precio” pagado por la contaminación. Para cumplir este papel, tratándose de problemas ambientales, el cálculo de la tasa tiene que basarse en los costos de degradación ambiental causados por el agente contaminador. Su valor debe ser exactamente equivalente a los costos externos marginales en el punto en que estos igualen el nivel óptimo de contaminación. (Pearce y Turner, 1991).

En la práctica no se aplica la tasa ambiental tal cual es prescrita por la teoría. De acuerdo con los estudios empíricos disponibles (Eskeland y Jiménez, 1992) no hay

experiencia de adopción de una tasa que diferencie los contaminadores de acuerdo con el monto de daños ambientales causados por unidad de emisión de contaminantes. Sin embargo, algunos economistas de orientación neoclásica como Pearce (1991), reconocen este hecho y ponderan que, en la práctica, estas dificultades de obtención de información no deben ser sobrestimadas, habiendo sido la preocupación alterar ínfimamente los niveles de contaminación y no alcanzar el óptimo teórico. Siendo así, las tasas representan ciertamente un arma adecuada en el arsenal de regulaciones. Una visión más flexible del papel de la tasa viene tornándose casi en un consenso entre economistas neoclásicos que, probablemente cediendo a los hechos, decidieron proponer sistemas mixtos tasa-patrón como una opción de política ambiental.

Desde la defensa de la tasa como instrumento superior al patrón ambiental impuesto por los reguladores, pasaron a argumentar que la tasa es el medio más eficaz para alcanzar un patrón previamente establecido. A continuación, se abandona la idea de tasa pigouviana óptima y se describen varios tipos de tasas que pueden ser aplicadas en el área ambiental, con distintas bases de cálculo, algunas de las cuales inclusive ya están bastante difundidas en países avanzados.

2.1.5.2 Subsidios

Denominación genérica para varias formas de asistencia financiera cuyo objetivo es incentivar a los contaminadores a reducir los niveles de contaminación. Puede haber casos en que el subsidio sea otorgado a empresas que presenten dificultades para cumplir el patrón ambiental fijado, funcionando como complemento de la regulación directa.

Los principales tipos de subsidio son (OCDE, 1994):

- Subvenciones. Formas de asistencia financiera no reembolsable, ofrecida para contaminadores dispuesta a implementar medidas para reducir sus niveles de contaminación.

- Préstamos subsidiados. Préstamos a tasas de interés por debajo de las del mercado ofrecidas a contaminadores que adopten medidas anticontaminantes.
- Incentivos fiscales. Depreciación acelerada u otras formas de exoneración, o exoneración de impuestos en caso de ser adoptadas medidas anticontaminantes.

Estos subsidios son, sin excepción, ofrecidos por el gobierno a los agentes económicos que adopten medidas de reducción de la degradación ambiental. Alternativamente un subsidio, en forma de subvención, puede ser pagado por el gobierno a la víctima de la contaminación para compensar los daños que le fueron causados. En este caso el subsidio, cuyos recursos pueden provenir de una tasa ambiental aplicada a la actividad contaminadora, tiene un carácter puramente compensatorio y no reduce el nivel de la contaminación.

2.1.6 POSICIONAMIENTO DE PIGOU Y LA RÉPLICA DE COASE.

Acepta Pigou que los intereses de cada uno llevan al bienestar económico, porque las instituciones humanas se han creado para ese fin. Sin embargo, ante presencia de externalidades se producen divergencias entre producto social neto y privado. Para mejorar esas tendencias naturales (ineficientes) aumentando el bienestar general y renta nacional, es necesaria la intervención pública.

Pigou, siendo consciente de las limitaciones de esa intervención (que varían en tiempo y lugar), soluciona esas deficiencias con la figura de los comités o comisiones, que dice no presentan estos problemas. Sin embargo, los hechos han mostrado que esto es claramente mentira. Coase arguye esa simplificación por parte de Pigou en base al objetivo de buscar una teoría general más que una profundización en ciertos aspectos. (Miro, P. 2002).

Según Pigou, la externalidad es caso de intervención gubernamental, ya sea con un impuesto en caso de externalidad negativa sobre su productor o un subsidio en caso de externalidad positiva.

Coase en 1994 inválida este argumento por varios motivos: primero, porque Pigou no establece que la recaudación del impuesto vaya a los "damnificados" de la externalidad y así, se dispersa en la economía. Segundo, porque ha trascendido la idea del impuesto, pero no de la subvención. Tercero, porque con un impuesto sobre una externalidad negativa ésta disminuirá. Pero no siempre es deseable eliminar toda la externalidad, porque es posible que lo que se gane con ello sea menos de lo que se pierde con la eliminación de la actividad productora de externalidades. Y cuarto, y lo más importante, porque lamenta Coase que sólo se hable de impuestos al que cause la externalidad, porque no se reconoce así la naturaleza recíproca del problema.

En un supuesto extremadamente retorcido y perverso en "El problema del coste social" (1960), Coase propone que el impuesto se establezca sobre generador y receptor de externalidad; aun así, esa vía intervencionista nos llevaría a una situación ineficiente. Por eso, se puede reconocer mejor esa naturaleza recíproca, según veremos, vía negociación de las partes implicadas, asegurando un resultado eficiente. (Miro, P. 2002).

Señala Coase (1994) que la intervención usualmente conlleva altos costes, incluso mayores que el beneficio buscado. Aún en el supuesto de que la negociación no se dé por altos costes de transacción, ¿quién nos garantiza que pueda solucionar eso el Gobierno? Además, incluso si se aceptara la intervención pública, no debería generalizarse y se debería adaptar a las condiciones de coste de la economía. Y, además, cualquier intervención pública que lleve a una situación ineficiente; podrá revertirse a otra situación eficiente vía negociación.

Finalmente añade Coase que los argumentos de Pigou son confusos, porque dice que algunos sistemas de compensación pueden agrandar la divergencia entre productos social y privado, pero no bajo qué condiciones. Hoy día todavía se sigue a Pigou, pero Coase dice que con un mayor distanciamiento respecto al mundo real.

2.1.7 LA SOLUCIÓN DE COASE.

Según Coase, en contraposición a Pigou, la intervención no siempre es necesaria y a veces se debe permitir la externalidad, llegando a un óptimo social mediante la negociación, si los costes de transacción son menores de lo que se persigue con el intercambio. Sólo si el beneficio que se pudiera obtener eliminando la externalidad fuera mayor que el daño que se produce al eliminar la actividad generadora de la misma, tiene sentido la intervención, aunque en tal caso es mejor llegar a ese óptimo mediante negociación.

A través de esta negociación consistente en la maximización del producto social en vez de la comparación del producto social y privado, es indiferente si al causante del efecto dañino se le puede asignar responsabilidad por daños o no, porque en ambos casos se puede llegar a una situación óptima. Y lo más importante de eso es que se produce a través de un proceso espontáneo, por inercia de la gente. (Miro, P. 2002).

Así se reconoce, en palabras de Coase, la naturaleza recíproca a la hora de solucionar el problema de las externalidades, a través de la negociación entre productor y "consumidor" o receptor de las mismas, en lo que es una compra-venta de derechos legales. Pero para ello, esa negociación conducente a ese resultado sólo será viable con costes de transacción o de negociación nulos y unos derechos de propiedad claramente establecidos que puedan defenderse en los tribunales (con independencia de cuál sea esa distribución de derechos).

Si bien es indiferente asignar o no responsabilidad por daños para llegar a una situación de máxima eficiencia, no lo es en cuanto al proceso de negociación:

Según Coase, si suponemos dos agentes en una economía (A y B) y hay responsabilidad por daños del agente A que causa la externalidad (porque así lo establecen los tribunales), A puede compensar a B de tal manera que lo que pierda B por seguir llevándose a cabo la actividad (ya sea de producción o de consumo) generadora de externalidad (o debido a los gastos por protegerse de la misma), sea menor que lo que gana como consecuencia de la compensación o indemnización

por parte de A; mientras que el pago que realiza A deberá ser inferior a la pérdida que podría tener si tuviera que cesar su actividad o trasladarse a otro lugar para efectuarla.

Si por el contrario no hay responsabilidad por daños, también caben los márgenes a la negociación. A pesar de lo sorprendente que pueda parecer en un principio, no lo es tanto el hecho de que B realice un pago al agente generador de la externalidad (A), con tal de que la des-utilidad que le conlleva el pago a B sea menor que la utilidad que le proporciona el cese de actividad o traslado de la misma para el que está destinado ese pago; mientras que A estaría dispuesto a renunciar a su actividad o trasladarla (con lo que de incremento de costes supone) si esa pérdida es menor que lo que obtiene con el pago de B. Este segundo caso se puede ilustrar con el siguiente ejemplo: si un fumador molesta con el humo a un no fumador, el no fumador puede pagar al fumador para que deje de fumar. Al pagar, el no fumador tiene una pérdida que, posiblemente, se ve compensada con una ganancia al dejar de fumar el fumador. Y el fumador, igual gana más con el pago del no fumador que lo que pierde con dejar de fumar.

Así se ve la importancia de la negociación. Pero en determinadas circunstancias, sólo si los costes de transacción son extremadamente altos, puede tener sentido la implantación de estatutos por parte del Estado, protegiendo actividades que para algunas personas pueden llegar a ser molestas, porque se interpretan en base a un beneficio público.

El propio Coase reconoce que una economía sin costes de transacción es irreal. Ello no invalida el teorema de Coase, porque éste teorema nos describe una situación ideal que los agentes persiguen. En efecto, el sistema económico tiende hacia la supresión de obstáculos que impiden tener costes de negociación lo suficientemente bajos. (Miro, P. 2002).

Respecto al mercado, incide Coase en que la teoría económica moderna no estudia la esencia del mismo, sino sólo el mecanismo de formación de precios. Para que los

costes de transacción se reduzcan debe haber regulación, no necesariamente estatal; regulación que puede ser en dos sentidos: para ampliar el mercado y recortar la competencia. Si el sistema legal se hace difícil, interviene el Estado, con los problemas vistos. De ahí que el propósito de estas instituciones sea limitado. (Miro, P. 2002).

2.1.8 LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.

El valor económico total de un recurso natural como un activo, puede ser medido como el valor presente descontado de la suma de todos los servicios que provea a las personas. Estos servicios se clasifican según el beneficio derivado del uso o no-uso de dicho bien ambiental. Así, el uso de un determinado recurso se define y mide en términos de la cantidad consumida en un mercado de un bien o servicio complementario a ese recurso. Se habla de uso directo cuando existe proximidad física entre el individuo y el ambiente natural, sin embargo, no implica una utilización in situ.

Sánchez (1995), expone que el valor de uso, desde otro enfoque, se puede descomponer en una utilización actual y potencial de un recurso. Dentro del uso actual se encuentran beneficios derivados de su explotación para emplearlo como insumo productivo, para recreación, y otros similares. El valor potencial se refiere a la satisfacción que otorga la certeza de poder contar con los recursos disponibles en el futuro, para un eventual uso individual o como legado a las futuras generaciones: este es el llamado valor de opción.

Por otra parte, el valor intrínseco se refiere al valor que poseen los bienes ambientales en sí mismos, *per se*. El valor de no-uso se usa como sinónimo de valor de existencia (Sánchez y Donoso, 1996).

Según Pearce (1993) se puede definir entonces:

$$\text{Valor total} = \text{valor de uso} + \text{valor de no uso}$$

Valor de uso = valor de uso directo + valor de uso indirecto + valor de opción

Valor de no uso = valor de existencia

*Valor total = valor de uso directo + valor de uso indirecto + valor de opción +
valor de existencia*

Los métodos para valorar en términos económicos los beneficios dependerán de la naturaleza de éstos. Los recursos naturales pueden otorgar distintos tipos de beneficios derivados de los distintos objetivos de uso.

La economía del medio ambiente ha desarrollado técnicas para avanzar en el tema de la valoración de los bienes y servicios para los cuales no hay precios ni mercados; o los hay muy incompletos y distorsionados. La mayoría de estas técnicas son aproximaciones económicas basadas en el concepto de disposición a pagar (o disposición a aceptar). Cuando un bien o servicio ambiental simplemente existe y es provisto sin costo, es sólo la disposición a pagar de las personas lo que puede describir su valor, independientemente que se efectúe o no un pago.

Esto requiere averiguar con los potenciales usuarios acerca de su efectiva disposición a pagar (Leal, 1996). La disposición a pagar presupone que la información respecto de los bienes y servicios transados es de libre acceso y se encuentra disponible para todos los usuarios; supone, además, que todas las personas tienen igual poder para influir en el mercado. En otras palabras, es un concepto perfectamente coherente en el contexto de competencia perfecta.

No obstante, los bienes y servicios ambientales en la actualidad no cuentan con un valor de mercado, pese a ser poseedores de un gran valor.

En este sentido, el concepto de Valor Económico Total (VET) tiene un carácter más amplio que la evaluación de costo/beneficio, pues incluye tanto los bienes y servicios tradicionales (tangibles) como las funciones del medio ambiente, además de los valores asociados al recurso humano.

2.1.8.1 Valor De Uso

Se refiere a aquel Valor que otorgan las personas, a partir de la posibilidad de beneficiarse con un bien asociado a la protección de la diversidad biológica, aunque su demanda por ese bien no sea actual sino pueda efectuarse en el futuro.

Como el Valor de Uso puede descomponerse en valor de uso directo e indirecto y valor opcional, se debe tener cuidado de no contabilizar en forma doble las funciones indirectas en adición al valor de uso directo resultante de ese mismo recurso.

2.1.8.2 Valor De No Uso

El Valor de No Uso o Intrínseco se refiere a aquel Valor que otorgan las personas a la existencia de un bien, en este caso de protección de la diversidad biológica, solamente a partir de su existencia como fuente de valor.

De esta manera, el Valor Económico Total estaría finalmente representado por:

$$VET = VUD + VUI + VO + VE$$

Dónde:

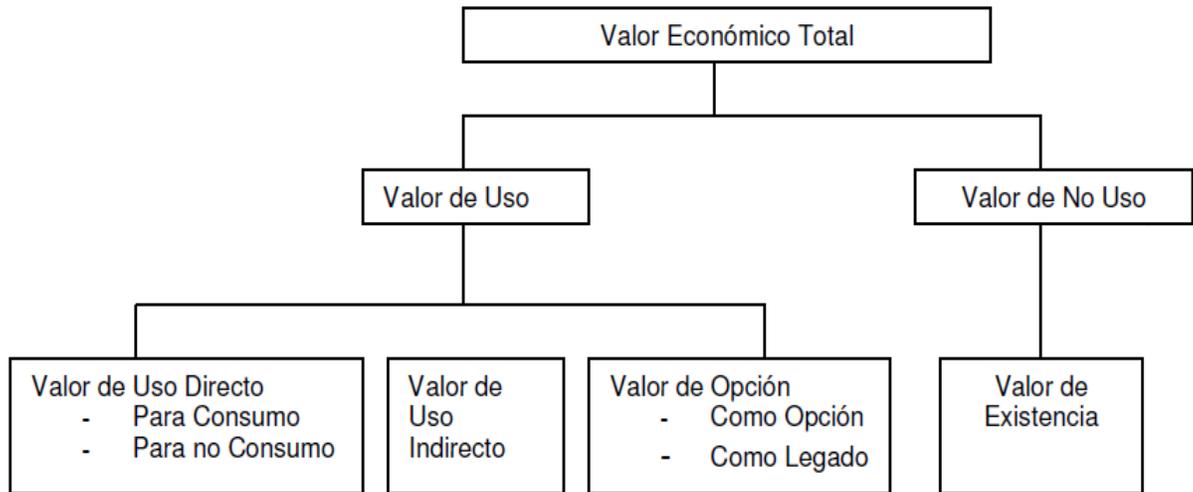
VET = Valor Económico total

VUD = Valor de Uso Directo

VUI = Valor de Uso Indirecto

VO = Valor de Opción

VE = Valor de Existencia o Valor de No Uso

Diagrama 1. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS

FUENTE: STEFANO PAGIOLA , 2004

2.1.9 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En la década de los años 1970, con las primeras conferencias, reuniones y encuentros sobre medio ambiente (la primera cumbre sobre medio ambiente se realizó en Estocolmo en 1972), se reconoció como una necesidad impostergable la de incluir la variable ambiental como un factor que garantizara el desarrollo, puesto que se constataba un agravamiento de los problemas ambientales en todos los niveles (regional, nacional, local) del planeta.

La evaluación ambiental nace como una herramienta de protección ambiental que, apoyada por la institucionalidad acorde a las necesidades de los distintos países, fortalece la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporando nuevas variables para considerar en el desarrollo de los proyectos de inversión.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) surge además como una herramienta preventiva, buscando la forma de evitar o minimizar los efectos ambientales producto de cualquier actividad humana, sobre el medio natural y sobre las personas. Su origen legal se remonta al 1 de enero de 1970, cuando los Estados Unidos promulga la “Ley Nacional sobre Política Medioambiental” (*National Environmental Policy Act* –

NEPA). A su vez, la Agencia de Protección del Medio Ambiente (*Environmental Protection Agency – EPA*) se creó en diciembre de 1970 como una institución reglamentaria del medio ambiente. No es el organismo administrativo máximo de los estudios de impacto ambiental, aunque funciona como el almacén central de los mismos. La EPA revisa los estudios de impacto ambiental que otros elaboran, especialmente en relación a la contaminación del agua, del aire, la gestión de residuos sólidos, el ruido, la radiación y los pesticidas.

Posteriormente se desarrolla el concepto de desarrollo sustentable, donde se incluye al medio ambiente como parte integral de la economía y enfatizando que no puede haber un progreso sólido y estable si no existe una preocupación de la sociedad por la conservación de los recursos naturales y su entorno. Añade además que este desarrollo debe ser técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable, de tal modo que permita satisfacer las necesidades crecientes de los países.

La evaluación del impacto ambiental es, por tanto, una de las herramientas de protección ambiental que al ser apoyada por una institucionalidad apropiada a las necesidades de los distintos países, contribuye a fortalecer el proceso de tomar decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporando nuevos factores y variables a considerar en el análisis global.

Actualmente, la evaluación de impacto ambiental se considera un proceso de análisis que anticipa tanto los impactos negativos como positivos de determinadas actividades, permitiendo seleccionar alternativas, de tal forma de idear mecanismos de control para prevenir / mitigar sus efectos adversos o no deseados y potenciar aquellos que serían beneficiosos.

La experiencia desarrollada en diferentes países permite su aplicación no tan solo para grandes proyectos de inversión, sino también para actividades de desarrollo que involucren planes y programas de ordenamiento territorial, políticas y alternativas de acción, y otras.

Si la evaluación de impacto ambiental estuviese restringida solamente a proyectos individuales, entonces los efectos acumulativos de estos a nivel regional o nacional serían fácilmente ignorados.

Por lo tanto también es necesario evaluar los impactos de las acciones de desarrollo de mayor nivel, como es el caso de planes, programas y políticas (es lo que actualmente se conoce como *evaluación ambiental estratégica*). La evaluación de impacto ambiental de esos niveles son necesariamente generales, de alta cobertura y pueden complementarse por evaluaciones más detalladas a nivel de proyectos. No obstante, cabe señalar que incluso en esta situación la evaluación también debe ser flexible y acorde con la realidad del país, región o localidad.

2.1.10 METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Las metodologías de evaluación de EIA deben ser generales y adecuadas al proyecto que se esté estudiando, con el fin de identificar y valorar los impactos ambientales generados en un entorno, ya sean positivos o negativos sobre una serie de actividades generadas por la acción del hombre en una zona determinada.

Se debe considerar además, que las metodologías pueden aplicar a diferentes etapas de los Estudios de Impacto Ambiental. El primer paso para establecer una metodología es identificar la zona de estudio y tener una idea de la magnitud del impacto que se podría generar, lo cual permitirá tener un punto de inicio para determinar los factores más afectados.

“Cualquiera de los métodos que se vayan a aplicar, o incluso la creación de una nueva metodología, debe incluir en su objetivo principal la atención de los factores ambientales y sociales, para observar detalladamente las evoluciones que tengan dichos factores con la ejecución del proyecto, y de esta forma actuar de forma inmediata sobre aquellos factores que no se tuvieron en cuenta inicialmente al realizar el estudio” (CONESA, Victoria, 1993)

Para evaluar los impactos ambientales que puedan afectar un entorno, existen varias metodologías que conllevan a obtener resultados en tiempo real del daño que

pueda ocasionar un proyecto con sus actividades. Sin embargo muchas de estas metodologías están enmarcadas para proyectos específicos, por lo cual se debe estudiar detalladamente la que aplique y mejor se ajuste a los requerimientos del estudio que se esté realizando, y en caso de que no cubra todas sus necesidades se debe crear una nueva metodología que cumplan con las expectativas deseadas.

A continuación se hace una breve descripción de los métodos más comunes utilizados para la evaluación de impactos ambientales de un proyecto, y de los parámetros para la selección de la metodología más adecuada.

2.1.10.1 Metodologías AD HOC (Panel de Expertos)

La metodología AD HOC brinda criterios para la evaluación de impactos ambientales, ya que su técnica consiste principalmente en la consulta a expertos.

Esta metodología depende principalmente del grado de conocimiento, experiencia y disponibilidad de los expertos que participen en la consulta.

2.1.10.2 Método de Leopold

La metodología de Leopold se trata de una matriz que presenta en las columnas de la tabla las acciones del proyecto y, en las filas los factores del medio en estudio y las características de la zona.

Esta matriz es uno de los métodos más utilizados en los EIA, generalmente en cualquier tipo de proyecto. Está limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8.800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas.

La evaluación con esta metodología permite analizar los impactos con la utilización de una escala numérica, compara alternativas, identifica las acciones de un proyecto que causen impactos en el entorno de menor o mayor importancia y magnitud. Su desventaja principal es que su evaluación es subjetiva y además no considera los impactos indirectos de un proyecto.

2.1.10.3 Métodos Cartográficos

Este método se trata de la elaboración de mapas con la ayuda de superposición de transparencias, los cuales muestran los impactos obtenidos previamente de un método matricial y de acuerdo al color de la zona se evidencia la severidad de los impactos que no son deseables en un proyecto. Para esto se utilizan fotografías aéreas de la zona, la opinión de expertos, inspecciones visuales del terreno, topografía de la zona, estudios realizados anteriormente, herramientas computacionales como el SIG, SIGOT, Google Maps, etc.

Los métodos cartográficos son utilizados principalmente cuando se desea obtener el nivel de impacto de un proyecto con relación a la afectación de infraestructura existente, actividad socioeconómica, indicadores de salud, y otros factores que no se puedan medir solamente por métodos matriciales.

2.1.10.4 Listados de Chequeo

Las listas de chequeo deben contener las condiciones físicas, químicas, biológicas y factores culturales que se desean evaluar en un entorno, y consisten en una lista de factores ambientales que son potencialmente afectados por la acción del hombre. En estas se pueden identificar las posibles consecuencias de las acciones propuestas, sin que se deje por fuera información relevante e importante para la evaluación de impactos.

Las listas de chequeo más utilizadas son los listados simples que contienen solo una lista de factores; listados descriptivos que brindan información sobre los factores evaluados como por ejemplo posibles medidas de mitigación a los impactos presentados; y los cuestionarios que se trata de un conjunto de pre-guntas sobre las categorías de los factores ambientales que analizándolas se obtiene una idea cualitativa de la importancia de un impacto ya sea negativo o positivo.

2.1.10.5 Diagramas de Flujo

Los Diagramas de Flujo son utilizados para establecer relaciones de causa entre la acción propuesta y el entorno afectado. Los diagramas de flujo no se deben usar como una única alternativa para evaluar los impactos de un proyecto, éstas deben complementar otra metodología ya sea matricial o cuantitativa.

2.1.10.6 Redes

La metodología de redes se trata de una ampliación de los diagramas de flujo incorporando evaluación de impactos de un proyecto a largo plazo. Los componentes ambientales se interconectan y los impactos se ordenan por jerarquía. Esta metodología se utiliza para identificar impactos indirectos sobre el medio y para identificar interacciones en proyectos complejos. Su principal desventaja es que no proporcionan criterios para decidir la importancia de los impactos.

2.1.10.7 Método de Batelle

Esta metodología es utilizada generalmente para evaluar los impactos en proyectos de recursos hídricos, aunque recientemente también se ha ido ampliando su aplicabilidad para utilizarla en otros proyectos. Se trata de una lista de verificación con escalas de evaluación numérica que contempla la descripción de los factores ambientales, la ponderación valórica de cada aspecto y la asignación de unidades de importancia. La metodología tiene 4 niveles de evaluación: General que evalúa las categorías ambientales, intermedio evaluando componentes ambientales, específico evaluando parámetros ambientales y muy específicos que ya se trata de las medidas ambientales.

2.1.11 EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE EIA

De acuerdo con la anterior investigación, a continuación la Tabla 2 muestra la evaluación y comparación de factores para cada una de las metodologías, con sus ventajas y desventajas al momento de evaluar los impactos ambientales y sociales de un proyecto. Con los resultados obtenidos se escogió la mejor metodología para la “Evaluación de la contaminación ambiental por actividad hidrocarburífera en el parque nacional y área natural de manejo integrado Madidi y su impacto en el sector económico y social del municipio de San Buenaventura”.

Tabla 2. EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS

MÉTODO	PUNTAJE		VENTAJAS	DESVENTAJAS
	Valor	%		
AH HOC	174	69.60	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Es un método rápido y fácil ➤ Adaptable al tipo de proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dependencia del grado conocimiento y experiencia del experto. ➤ Establecimiento de paneles de expertos representativos para el análisis de todos los factores ambientales
LEOPOLD	229	91.60	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comparación de alternativas ➤ Determinación de Interacciones ➤ Identificación de las acciones que causan mayores o menos impactos ➤ De bajo costo ➤ Una ventaja de la matriz es su recordatorio de toda la gama de acciones, factores, e impactos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No considera los impactos directos del proyecto ➤ Evalúa los impactos ambientales de una forma subjetiva, el análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor.
MÉTODOS GRÁFICOS	155	62.00	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Es una buena herramienta de comunicación especialmente en estudios del medio físico. ➤ El alto grado de versatilidad y desarrollo de los sistemas de información geográfica (SIG) permite hoy en día darle mayor aplicabilidad a ésta metodología. ➤ Son de gran utilidad en las reuniones con el público y en actividades para la difusión o aclaración de procesos de planificación. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sus resultados son limitados, principalmente por el número de impactos que pueden ser analizados en una misma operación.
LISTAS DE CHEQUEO	168	67.20	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estructura las etapas iniciales de un EIA. ➤ Es un instrumento para la definición de los impactos significativos en un EIA. ➤ Asegura que ningún factor esencial sea omitido del análisis. ➤ Compara diversas alternativas del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Es un método rígido. ➤ No identifica impactos indirectos. ➤ No ofrece indicaciones sobre la localización espacial del impacto. ➤ No establece orden de prioridad de los impactos.
DIAGRAMAS DE FLUJO	184	73.60	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fáciles de construir ➤ Proponen relación de causalidad 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No facilita la cuantificación de impactos ➤ Se limita a mostrar las relaciones causa-efecto ➤ Este método es complementario
REDES	184	73.60	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Útiles para detectar impactos indirectos o secundarios ➤ Detecta interacciones mutuas en proyectos complejos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No proporcionan criterios para decidir a importancia de los impactos ➤ Confusión y dificultad en el manejo de la información
BATELLE	175	70	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resultados cuantitativos ➤ Los resultados pueden compararse con los de otros proyectos ➤ Método sistematizado para la comparación de alternativas ➤ Se aprecia la degradación del medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lista de indicadores limitada y arbitraria ➤ Metodología rígida

Fuente: MIJANGOS, O. y LÓPEZ, J. Metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales

En la Tabla 2 se puede observar el puntaje obtenido para cada una de las variables de las metodologías propuestas, basada en investigación y criterio propio de los autores. En las filas de la matriz se encuentran las variables más relevantes que se desean evaluar a la hora de escoger una metodología para el presente estudio, y en

las columnas están las metodologías más usuales a la hora de realizar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Los criterios se evalúan con un número de 1 a 100, siendo 1 bajo y 100 alto, de acuerdo con la investigación realizada para las metodologías usadas en los Estudios de Impacto Ambiental.

La tabla arroja que la metodología más adecuada para evaluar los impactos ambientales y sociales del presente estudio, es la Matriz de Leopold con un porcentaje de 91.6% de un 100%. La matriz de Leopold permite evaluar la magnitud del impacto sobre sectores específicos del medio ambiente, el componente social de la zona, y la importancia de las acciones propuestas sobre las características y condiciones ambientales específicas. Los valores numéricos de magnitud e importancia reflejan un estimado de los impactos de cada acción.

Los criterios fijados para la evaluación son los factores más relevantes correspondientes al Medio Físico (Abiótico), Medio Biótico y al Medio Social.

2.1.12 METODO DE EVALUACIÓN MATRIZ DE LEOPOLD

El primer intento para evaluar las implicaciones ambientales asociadas a la ejecución de grandes proyectos de infraestructura fue hecho en 1971, por Luna Leopold, quien estructuró una matriz (la matriz de Leopold), donde todas las posibles acciones a tomar para un proyecto son apareadas con sus efectos ambientales potenciales y evaluadas en términos cuantitativos.

El diseño de matrices para evaluar los efectos ambientales potenciales de un proyecto de desarrollo se basa en el modelo establecido por Leopold. Además de identificar problemas ambientales, las matrices de causa-efecto son útiles; para reconocer las interacciones entre las obras y actividades propuestas de un proyecto y sus efectos sobre el entorno. Las matrices son estructuras bidimensionales y utilizadas para definir metódicamente las múltiples interrelaciones entre el proyecto y su entorno.

Generalmente en las columnas de la matriz se colocan las obras y actividades que el proyecto involucra, como principales alteradoras de medio ambiente y en las filas se

colocan los factores o atributos ambientales que pueden ser impactados por el proyecto o acción a desarrollar.

Esta matriz puede ser considerada como una lista de control bidimensional. En una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades, propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

El método de Leopold está basado en una matriz de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas. Como resultado, los impactos a ser analizados suman 8,800. Dada la extensión de la matriz se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con el proyecto.

El procedimiento de elaboración e identificación es el siguiente (Caura, 1988.; Gómez, 1988):

- 1) Se elabora un cuadro (fila), donde aparecen las acciones del proyecto.
- 2) Se elabora otro cuadro (columna), donde se ubican los factores ambientales.
- 3) Construir la matriz con las acciones (columnas) y condiciones ambientales (filas).
- 4) Para la identificación se confrontan ambos cuadros se revisan las filas de las variables ambientales y se seleccionan aquellas que pueden ser influenciadas por las acciones del proyecto.
- 5) Evaluar la magnitud e importancia en cada celda, para lo cual se realiza lo siguiente:
 - Adicionar una fila (al fondo) y una columna (a la extrema derecha) de celdas para cálculos.

- Trazar la diagonal de cada celda e ingresar la suma algebraica de los valores precedentemente ingresados.
 - En la intersección de la fila con la columna en el extremo al fondo y a la derecha se ingresarán las sumas finales.
 - Los resultados indican cuales son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles son las variables ambientales más afectadas, tanto positiva como negativamente.
- 6) Identificados los efectos se describen en términos de magnitud e importancia.

2.1.12.1 Características del método De Leopold

La matriz de Leopold no es selectiva y no posee ningún mecanismo para destacar áreas críticas de interés. Relacionada a esto está el hecho de que la matriz no distingue entre impactos transitorios y duraderos, aunque se pudieran preparar matrices separadas para cada período de tiempo.

Una de las fallas más criticadas de la matriz es su falta de objetividad cada usuario tiene la libertad de escoger el número (entre 1 y 10) o el número (entre 1 y 5) que mejor le parece que representa la magnitud e importancia del impacto. Tampoco se prevé la probabilidad de que ocurra el impacto, cada predicción es tratada como si tuviera 100 por ciento de probabilidad de ocurrir. Similarmente, no hay manera de indicar la variabilidad ambiental que incluiría la posibilidad de casos extremos que presentarían peligros no aceptables si ocurriesen, la matriz no es eficiente en la identificación de interacciones, sin embargo como los resultados son presentados en un sólo diagrama, algunas interacciones pueden ser notadas en algunos casos, por el analista. A pesar de que el método de la matriz de Leopold posee un número evidente de limitaciones, a menudo puede ser útil en ofrecer una guía inicial en diseñar futuros estudios y evaluaciones.

En la Tabla 3 se muestra como ejemplo de la matriz Leopold , en posición horizontal los factores ambientales y en forma vertical las acciones del proyecto como también la ponderación de las interacciones tanto cualitativa y cuantitativa.

Tabla 3. EJEMPLO DE MATRIZ DE LEOPOLD

		suministro de ganado	descarga de ganado	manejo del ganado en corrales	pesa y limpieza del ganado	proceso de sacrificio	manejo del ganado en canal	elaboración de embutidos	manejo del producto terminado	manejo de cuartos fríos	movimiento de personal
TIERRA	1 Recursos minerales										
	2 Suelos aprovechables										
	3 Materiales explotables										
	4 Geosférico					4					
		magnitud				importancia					

Fuente: Elaboración Propia

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 DEFINICIÓN DE ECONOMÍA AMBIENTAL

La Economía Ambiental es aquella parte de la Economía que se ocupa de estudiar las repercusiones de la actividad económica sobre el medio ambiente, las técnicas para el manejo eficiente de los recursos naturales, el marco legal e institucional del medio ambiente, las herramientas analíticas necesarias para calcular el costo y las consecuencias de las alternativas de uso de los recursos, los métodos de evaluación de proyectos tomando en cuenta las variables ecológicas y la incorporación de las variables ambientales en las cuentas nacionales, entre otros.

La Economía Ambiental es aquella que trata de elucidar las preferencias y consiguiente disposición a pagar de los consumidores, así como determinar mecanismos regulatorios que minimicen costos, centrando su análisis en la satisfacción de las necesidades de los agentes económicos. Los economistas ambientales consideran que en la medida que los servicios que presta el medio ambiente son bienes públicos, su consumo es no excluyente ni rival.

2.2.2 DESARROLLO SOSTENIBLE.

Desarrollo Sostenible es el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. La concepción de Desarrollo Sostenible implica una tarea global de carácter permanente. Por otra parte, según Ramón Tamames y Santiago Gallego, “Desarrollo Sostenible es un concepto definido por el Informe de la

Comisión Brundland de 1987, según el cual el crecimiento a largo plazo sólo puede garantizar en asociación con la naturaleza, previniendo los impactos ambientales y consiguientemente neutralizar las agresiones al medio ambiente, todo ello en un proceso de redistribución de riqueza y renta y de erradicación de la pobreza”

El Desarrollo Sostenible debe permitir la mejora de la calidad de vida sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que sustentan esta vida. Para esto, uno de los siete principios de la sociedad sostenible planteados en “Cuidar la Tierra”, es la conservación de la vitalidad y diversidad de la tierra. De esta manera, es que se hace necesario adoptar medidas en las tres direcciones planeadas por la Estrategia Mundial de Conservación en 1980. “antener los procesos ecológicos y los sistemas vitales esenciales, que aseguran que el planeta sea apto para la existencia de los seres vivos, incluyendo el hombre. Cuando estos procesos no son mantenidos dentro de las reglas naturales se produce la degradación de los ecosistemas, comúnmente llamado “desequilibrio ecológico”.

2.2.3 CONCEPTO DE AREA PROTEGIDA

Las Áreas Protegidas son territorios especiales, geográficamente definidos, Jurídicamente declarados y sujetos a legislación, manejo y jurisdicción especial para la consecución de objetivos de conservación de la diversidad biológica. Constituyen áreas naturales con o sin intervención humana, declaradas bajo protección del Estado a través de disposiciones legales, con el propósito de proteger y conservar la flora y fauna silvestre, recursos genéticos, ecosistemas naturales, cuencas hidrográficas y valores de interés científico, estético, histórico, económico y social, con la finalidad de conservar y preservar el patrimonio natural y cultural del país.

Constituyen patrimonio del Estado y son de interés público y social, debiendo ser administradas según sus categorías, zonificación y reglamentación en base a planes de manejo, con fines de protección y conservación de sus recursos naturales, investigación científica, así como para la recreación, educación y promoción del turismo ecológico. No obstante, de acuerdo a las políticas diseñadas para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), los principales objetivos de las áreas

protegidas están enfocados tanto a la conservación del patrimonio natural y cultural existente al interior de las mismas pero también deben contribuir al Desarrollo Sostenible local, regional y nacional.

2.2.4 BIENES PÚBLICOS

Los bienes públicos son aquellos que tienen dos características principales:

- Son no excluyentes, es decir, cuando el bien es ofrecido a una persona, es ofrecido a todos a la vez. Es decir, no se excluye a nadie de disfrutar del mismo, aunque no pague por ello, por lo cual, el costo marginal de ofrecerlo a una persona adicional es cero.
- Son no rivales en el consumo, lo que significa que cuando alguien consume el bien, no reduce el consumo potencial de los demás, es decir que la oportunidad de otros agentes de beneficiarse con su consumo no se ve afectada. Una condición para el uso eficiente de los recursos es que el precio sea igual al costo marginal. Es por ello que en la medida que el costo marginal de proporcionar el bien público es cero, el precio debería ser cero. No obstante, el costo total no es nulo y debe ser cubierto de alguna forma no determinada por el mercado. Debido a esta falla del mercado es que se hace necesaria la intervención de una autoridad gubernamental.

Para el presente trabajo se considerará a un Área Protegida como un bien público, debido a que la existencia de esta unidad de conservación beneficia no sólo a una persona sino a la sociedad en su conjunto.

2.2.5 EXTERNALIDADES

Según Mankiw, se llama “externalidad a aquella actividad que realiza una persona y que afecta el bienestar de otro individuo”.

Existen externalidades en el consumo cuando el nivel de consumo de algún bien por un consumidor tiene un efecto directo en el bienestar de otro, pero que no se transmite a través del mecanismo de precios. Así también se presentan

externalidades de producción cuando las actividades productivas de una firma afectan de manera directa las de otra.

La esencia de las externalidades tanto de consumo como de producción, consiste en que sus costos no se reflejan en los precios del mercado y por ello los que las ocasionan generalmente no toman en cuenta sus efectos.

2.2.6 SERVICIO AMBIENTAL

Los servicios ambientales tiene como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan en forma indirecta utilidad al consumidor. Son las funciones ecosistémicas utilizadas por el hombre y al que le generan beneficios económicos. Los servicios ambientales son las funciones ecosistémicas que utiliza el ser humano.

2.2.7 BIENES AMBIENTALES

Son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final y que se gastan y transforman en el proceso.

2.2.8 IMPACTOS AMBIENTALES

Son también llamados externalidades y constituyen el resultado o el efecto de la actividad económica de una persona sobre el bienestar de la otra.

2.2.9 VARIACIÓN COMPENSATORIA

Se entiende por variación compensatoria a la cantidad mínima de dinero que un individuo acepta en forma voluntaria por un cambio desfavorable en una política o a la cantidad máxima que está dispuesto a pagar por un cambio favorable.

2.2.10 VARIACIÓN EQUIVALENTE

La variación equivalente, se conceptualiza como la cantidad máxima de dinero que un individuo pagaría para evitar un cambio desfavorable o la cantidad mínima que el aceptaría para renunciar a un cambio favorable.

2.2.11 EXPLORACION DE HIDROCARBUROS

El petróleo y el gas son fluidos que migran hasta encontrar una roca que pueda almacenarlos. A esto se conoce como “yacimiento o reservorio”. La exploración

consiste en “buscar” yacimientos de petróleo y/o gas mediante trabajos de planeamiento, ejecución y evaluación de estudios geológicos, geofísicos, geoquímicos y otros, así como la perforación de pozos exploratorios. Las actividades de exploración son las que dan lugar a la explotación de hidrocarburos. Sin exploración la producción deja de ser sostenible en el largo plazo. (Fundación Milenio, 2012)

2.2.12 EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS

Consiste en un conjunto de actividades: perforación de pozos de desarrollo y producción, tendido de líneas de recolección, construcción de plantas y otras, destinadas a la producción, separación, procesamiento, compresión y almacenaje de hidrocarburos. Este conjunto de actividades permite extraer a la superficie los hidrocarburos encontrados en un yacimiento o reservorio. En Bolivia, las actividades de exploración y explotación están normadas por los contratos de exploración y explotación de hidrocarburos. (Fundación Milenio, 2012)

2.2.12.1 Reservorio de Hidrocarburos

Es uno o varios estratos bajo la superficie que estén produciendo o sean capaces de producir hidrocarburos, con un sistema común de presión en toda su extensión, en los cuales los hidrocarburos estén rodeados por roca impermeable o agua.

2.2.12.2 Contrato de exploración y explotación

Un contrato es un acuerdo de voluntades que crea o transmite derechos y obligaciones a las partes que lo suscriben. Para las industrias extractivas (minería y petróleo), internacionalmente existen dos formas de acuerdos entre estados y empresas para la exploración y explotación de estos recursos naturales: concesiones y contratos.

a) Concesión

Las compañías adquieren derechos exclusivos de propiedad, mediante el pago de un bono en efectivo o especie, para explorar y producir en el área de concesión. Las compañías son dueñas tanto de los yacimientos como de la producción que

obtienen. Son beneficiarias del cien por ciento de los ingresos que perciben por la venta de su producción. A cambio, solamente pagan regalías e impuestos.

b) Contrato

Es un acuerdo por el cual un Estado le concede a una empresa el derecho de explorar y explotar recursos naturales estableciendo derechos y obligaciones. A diferencia de las concesiones, bajo el sistema de contratos la propiedad de una parte o de la totalidad de los recursos explotados pertenece al Estado. Existen dos tipos básicos de contratos:

- Contratos de Producción Compartida
- Contratos de Servicios

2.2.13 PROSPECCIÓN SÍSMICA

La sísmica es un proceso geofísico que consiste en crear temblores artificiales de tierra, con el uso de explosivos que causan ondas con las que se hace una ecografía del subsuelo, donde aparecen las diversas estructuras existentes, incluyendo estructura que potencialmente pueden almacenar hidrocarburos.

La prospección sísmica puede ser:

- 2D (en dos dimensiones) o
- 3D (tridimensional).

Estas se diferencian por la distancia entre las líneas sísmicas o densidad de la malla que es mayor en la sísmica 3D. Conseguir una mayor densidad significa que las labores de la sísmica son mucho más intensas y por ello hay mayores impactos en el medio.

CAPITULO III
MARCO LEGAL

3.1 CONSTITUCIÓN POLITICA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA, 2009

Sancionada por La Honorable Asamblea Constituyente 1966-1967 y promulgada el 2 de febrero de 1967. Reformada de igual forma por La Honorable Asamblea Constituyente el 15 de diciembre de 2007 y aprobada por el Pueblo Boliviano mediante referéndum del 25 de enero de 2009, la nueva Constitución Política del Estado respalda la protección del medio ambiente en sus siguientes artículos.

Tabla 4. CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA		
TÍTULO	FECHA	RESUMEN DE CONTENIDO
Artículo 30, Derechos De Las Naciones Y Pueblos Indígena Originario Campesinos	2009	Las naciones y pueblos indígena originario campesinos tienen el derecho a la consulta previa obligatoria, realizada por el Estado, de buena fe y concertada, respecto a la explotación de los recursos naturales no renovables en el territorio que habitan.
Artículo 33, Derecho Al Medio Ambiente	2009	Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado, para permitir un desarrollo de manera normal y permanente.
Artículo 34, Derecho Al Medio Ambiente	2009	Cualquier persona, está facultada para ejercitar las acciones legales en defensa del derecho del medio ambiente, sin perjuicio de la obligación de actuar de oficio frente a los atentados contra el medio ambiente.
Artículo 319, Políticas Económicas	2009	La industrialización de los recursos naturales será prioridad en las políticas económicas, en el marco del respeto y protección del medio ambiente y de los derechos de las naciones y pueblos indígena originario campesinos y sus territorios
Artículo 342, Medio	2009	Es deber del Estado y de la población conservar,

Ambiente, Recursos Naturales, Tierra Y Territorio		proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.
Artículo 343, Medio Ambiente, Recursos Naturales, Tierra Y Territorio	2009	La población tiene derecho a la participación en la gestión ambiental, a ser consultado e informado previamente sobre decisiones que pudieran afectar a la calidad del medio ambiente.
Artículo 345, Medio Ambiente, Recursos Naturales, Tierra Y Territorio	2009	Las políticas de gestión ambiental se deben basar en: la planificación y gestión participativas, con control social; la aplicación de los sistemas de evaluación de impacto ambiental y el control de calidad ambiental, sin excepción y de manera transversal a toda actividad de producción de bienes y servicios que use, transforme o afecte a los recursos naturales y al medio ambiente; y la responsabilidad por ejecución de toda actividad que produzca daños medioambientales y su sanción civil, penal y administrativa por incumplimiento de las normas de protección del medio ambiente.
Artículo 347, Medio Ambiente, Recursos Naturales, Tierra Y Territorio	2009	El Estado y la sociedad promoverán la mitigación de los efectos nocivos al medio ambiente, y de los pasivos ambientales que afectan al país. Quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales.
Artículo 360, Medio Ambiente, Recursos Naturales, Tierra Y Territorio	2009	El Estado definirá la política de hidrocarburos, promoverá su desarrollo integral, sustentable y equitativo, y garantizará la soberanía energética.
Artículo 381 y 82, Biodiversidad, Coca, Áreas Protegidas Y Recursos Forestales	2009	Son patrimonio natural las especies nativas de origen animal y vegetal. El Estado establecerá las medidas necesarias para su conservación, aprovechamiento y desarrollo. Asimismo, reconoce que los recursos naturales renovables se aprovecharán de manera sustentable,

		respetando las características y el valor natural de cada ecosistema
Artículo	385,	2009
Biodiversidad, Coca, Áreas Protegidas Y Recursos Forestales		Las áreas protegidas constituyen un bien común y forman parte del patrimonio natural y cultural del país. Donde exista sobre posición de áreas protegidas y territorios indígena originario campesinos, la gestión compartida se realizará con sujeción a las normas y procedimientos propios de las naciones y pueblos indígena originaria campesinos, respetando el objeto de creación de estas áreas.
Artículo	387,	2009
Biodiversidad, Coca, Áreas Protegidas Y Recursos Forestales		El Estado deberá garantizar la conservación de los bosques naturales en las áreas de vocación forestal, su aprovechamiento sustentable, la conservación y recuperación de la flora, fauna y áreas degradadas.

Fuente: Elaboración propia, información CPE

3.2 LEY DEL MEDO AMBIENTE (ley Nº 1333, 1992)

Fue promulgada el 27 de abril de 1992 y publicada el 15 de junio del mismo año. Está en actual vigencia, es de carácter general y no enfatiza en ninguna actividad específica. Esta ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

Tabla 5. LEY Nº 1333, LEY DE MEDIO AMBIENTE

LEY DE MEDIO AMBIENTE (LEY Nº 1333)		
TÍTULO	FECHA	RESUMEN DE CONTENIDO
Artículo 1, Disposiciones Generales	1992	La ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población
Artículo 5, Disposiciones	1992	La política nacional del medio ambiente debe contribuir a mejorar la calidad de vida de la

Generales		población, sobre las siguientes bases: Promoción de la conservación de la diversidad biológica garantizando el mantenimiento y la permanencia de los diversos ecosistemas del país;
Artículo 20, De Las Actividades Y Factores Susceptibles De Degradar El Medio Ambiente	1992	Se consideran actividades y/o factores susceptibles de degradar el medio ambiente: Los que contaminan el aire, las aguas en todos sus estados, el suelo y el subsuelo; Los que alteran el patrimonio cultural, el paisaje y los bienes colectivos o individuales, protegidos por Ley; Las acciones directas o indirectas que producen o pueden producir el deterioro ambiental en forma temporal o permanente, incidiendo sobre la salud de la población.
Artículo 25, De La Evaluación De Impactos Ambientales	1992	Todas las obras, actividades públicas o privadas, con carácter previo a su fase de inversión, deben contar obligatoriamente con la identificación de la categoría de evaluación de impacto ambiental.
Artículo 60, De Las Áreas Protegidas	1992	Las áreas protegidas están bajo protección del Estado, con el propósito de proteger y conservar la flora y fauna silvestre, recursos genéticos, ecosistemas naturales, cuencas hidrográficas y valores de interés científico, estético, histórico, económico y social.
Artículo 63, De Las Áreas Protegidas	1992	El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) comprende las áreas protegidas existentes en el territorio nacional, como un conjunto de áreas de diferentes categorías que ordenadamente relacionadas entre sí, y a través de su protección y manejo contribuyen al logro de los objetivos de la conservación.
Artículo 83, De La Educación Ambiental	1992	Las universidades autónomas y privadas orientarán sus programas de estudio y de formación técnica y profesional en la perspectiva de contribuir al logro del desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente.
Artículo 98, De Las Medidas De	1992	El control de calidad ambiental tiene como objetivo preservar, mejorar, prevenir y restringir

Seguridad Ambiental	ciertas actividades que causarían daño al medio ambiente y a los pobladores.
----------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

3.3 LEY DE LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA (LEY N° 71, 2010)

Reconoce los derechos de la Madre Tierra, así como las obligaciones y deberes del Estado Plurinacional y de la sociedad para garantizar el respeto de estos derechos. Establece las Bases sectoriales, instrumentos técnicos y garantías para que estos derechos sean respetados. Prohíbe mercantilizar los sistemas de vida y los procesos que los sustentan.

Tabla 6. LEY N° 71, LEY DE LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA

LEY DE LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA (LEY N° 71)		
TÍTULO	FECHA	RESUMEN DE CONTENIDO
Artículo 2, Objetivos y Principios	2010	Se crea bajo los principios de armonía, bien colectivo, garantía de regeneración de la Madre Tierra, respeto y defensa de sus derechos e interculturalidad
Artículo 7, Derechos de la Madre Tierra	2010	La Madre Tierra tiene derecho a la vida, diversidad, agua y aire limpio, equilibrio, restauración y a vivir libre de contaminación.
Artículo 8, Obligaciones del Estado y Deberes de la Sociedad	2010	El Estado tiene obligación de desarrollar: políticas públicas y acciones sistemáticas de prevención; formas de producción y patrones de consumo equilibrados; políticas para defender la Madre Tierra en el ámbito plurinacional e internacional de la sobreexplotación de sus componentes.

Fuente: Elaboración propia

3.4 LEY MARCO DE LA MADRE TIERRA Y DESARROLLO INTEGRAL PARA VIVIR BIEN (LEY N°300, 2012)

La presente Ley tiene por objeto establecer la visión y los fundamentos del desarrollo integral en armonía y equilibrio con la Madre Tierra para Vivir Bien, garantizando la continuidad de la capacidad de regeneración de los componentes y

sistemas de vida de la Madre Tierra, recuperando y fortaleciendo los saberes locales y conocimientos ancestrales, en el marco de la complementariedad de derechos, obligaciones y deberes; así como los objetivos del desarrollo integral como medio para lograr el Vivir Bien, las bases para la planificación, gestión pública e inversiones y el marco institucional estratégico para su implementación.

Tabla 7. LEY N° 300, LEY MARCO DE LA MADRE TIERRA Y DESARROLLO INTEGRAL PARA VIVIR BIEN

LEY MARCO DE LA MADRE TIERRA Y DESARROLLO INTEGRAL PARA VIVIR BIEN (LEY N° 300)		
TÍTULO	FECHA	RESUMEN DE CONTENIDO
Artículo 23, Bases y Orientaciones	2012	Conservación de la diversidad biológica y cultural desarrollando políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de uso, aprovechamiento, protección y conservación de la biodiversidad de forma participativa, de acuerdo a las características de cada sistema de vida.
Artículo 26, Bases y Orientaciones	2012	Minería e Hidrocarburos: Las actividades de recursos mineros e hidrocarburíferos serán realizadas de forma progresiva, según corresponda con las tecnologías más adecuadas y limpias para reducir al máximo los daños ambientales y sociales.
Artículo 26, Bases y Orientaciones	2012	Minería e Hidrocarburos: Desarrollar procesos de industrialización que cumplieron los requisitos del Estado y garanticen las capacidades de regeneración de las zonas y sistemas de vida.
Artículo 26, Bases y Orientaciones	2012	Minería e Hidrocarburos: Establecer medidas para que las empresas públicas y privadas, realicen procesos de restauración de las zonas de vida y mitigación de daños provocados por sus actividades de extracción.
Artículo 26, Bases y Orientaciones	2012	Minería e Hidrocarburos: Establecer medidas para que las empresas públicas y privadas, que ocasionen daños irreversibles a los componentes de la Madre Tierra, sean sujetos a responsabilidades.

Artículo 29, Bases y Orientaciones 2012	Aire y Calidad Ambiental: Regular, monitorear y fiscalizar los niveles de contaminación atmosférica y efectos del ruido y otros contaminantes atmosféricos para todos los sectores y actividades públicas y privadas. Regular, monitorear y fiscalizar la contaminación que resulta de las actividades extractivas y de la industria.
--	--

Fuente: Elaboración propia

3.5 LEY DE HIDROCARBUROS (LEY N° 3058)

Promulgada el 17 de mayo de 2005 por el Honorable Congreso Nacional para normar las actividades hidrocarburíferas de acuerdo a la Constitución Política del Estado y establecer los principios, las normas y los procedimientos fundamentales que rigen en todo el territorio nacional para el sector hidrocarburífero. Todas las personas individuales o colectivas, nacionales o extranjeras, públicas, de sociedades de economía mixta y privadas que realizan y/o realicen actividades en el sector hidrocarburífero, Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), los servidores públicos, consumidores y usuarios de los servicios públicos, quedan sometidos a la presente Ley

Tabla 8. LEY N° 3058, LEY DE HIROCARBUROS

LEY DE HIROCARBUROS (LEY N° 3058)		
TÍTULO	FECHA	RESUMEN DE CONTENIDO
Artículo Disposiciones Generales	9, 2005	Política de Hidrocarburos, Desarrollo Nacional y Soberanía: En lo integral, se buscará el bienestar de la sociedad en su conjunto; en lo sustentable, el desarrollo equilibrado con el medio ambiente; en lo equitativo, se buscará el mayor beneficio para el país.
Artículo 32, De Las Actividades Hidrocarburíferas	2005	De las Actividades Hidrocarburíferas y de las Áreas Protegidas: Las actividades de hidrocarburos, en sus diferentes fases, podrán desarrollarse en áreas protegidas, reservas forestales, tierras de producción forestal permanente, reservas de patrimonio privado

			natural respetando su categoría y zonificación, cuando el Estudio Ambiental Estratégico lo apruebe y no se pongan en riesgo los objetivos de conservación, servicios ambientales, recursos genéticos, espacios arqueológicos y socio culturales, en el ámbito del desarrollo sostenible.
Artículo Derecho De Pueblos Campesinos, Indígenas Originarios	114,	2005	Las comunidades y pueblos campesinos, indígenas y originarios, independientemente de su tipo de organización deberán ser consultados de manera previa, obligatoria y oportuna cuando se pretenda desarrollar cualquier actividad hidrocarburífera prevista en la presente Ley.
Artículo Derecho De Pueblos Campesinos, Indígenas Originarios	115,	2005	Esta consulta debe ser con principios de veracidad, transparencia, información y oportunidad y con procedimientos apropiados y de acuerdo a las circunstancias y características de cada pueblo indígena, para determinar en qué medida serían afectados y con la finalidad de llegar a un acuerdo con ellos.
Artículo Derecho De Pueblos Campesinos, Indígenas Originarios	116,	2005	En caso de tener la consulta, reconocida en el Artículo 115 ^o , un resultado negativo, el Estado podrá promover un proceso de conciliación en el mejor interés nacional.
Artículo Compensaciones e Indemnizaciones	119,	2005	Todo impacto socio ambiental negativo directo, acumulado y a largo plazo, que las actividades hidrocarburíferas produzcan, debe ser compensado financieramente por parte de los titulares de las actividades hidrocarburíferas, respetando la territorialidad, los usos y costumbres de los afectados.
Artículo Compensaciones e Indemnizaciones	120,	2005	Se procederá a indemnizar por daños y perjuicios emergentes de las actividades, obras o proyectos hidrocarburíferos que afecten a tierras comunitarias de origen, comunales, indígenas o campesinas, tituladas o no
Artículo	129,	2005	Las actividades hidrocarburíferas se a los temas

Actividad Hidrocarburífera, Medio Ambiente Y Recursos Naturales		ambientales y a los Recursos Naturales dispuesto en la Constitución Política del Estado, Ley del Medio Ambiente y sus Reglamentos, Ley Forestal, Régimen Legal Especial de Áreas Protegidas y a los Convenios Internacionales Ambientales ratificados por el Estado en el marco del Desarrollo Nacional Sustentable
Artículo 132, 2005 Actividad Hidrocarburífera, Medio Ambiente Y Recursos Naturales		Se permitirán excepcionalmente actividades hidrocarburíferas en áreas protegidas, cuando el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Estratégico (EEIAE) establezca la viabilidad de la actividad en el marco de un Desarrollo Integral Nacional Sustentable.
Artículo 133, 2005 Actividad Hidrocarburífera, Medio Ambiente Y Recursos Naturales		Las actividades sus diferentes fases, podrán desarrollarse en Áreas Protegidas en sujeción estricta a la categoría y zonificación, plan de manejo, cuando no pongan en riesgo sus objetivos de conservación.
Artículo 134, 2005 Actividad Hidrocarburífera, Medio Ambiente Y Recursos Naturales		Impacto Ambiental: Todas las operaciones de la cadena productiva de hidrocarburos deberán utilizar la mejor tecnología que disminuyan los riesgos de Impacto Ambiental negativos.
Artículo 135, 2005 Actividad Hidrocarburífera, Medio Ambiente Y Recursos Naturales		Al momento de producir los Pasivos Ambientales, la empresa está obligada a informar a la Autoridad Ambiental Competente, e iniciar inmediatamente las medidas de mitigación y restauración ambiental.

Fuente: Elaboración propia

3.6 DECRETO SUPREMO N° 24781, REGLAMENTO DE AREAS PROTEGIDAS, 1997

Elaborado para regular la gestión de éstas en función a lo establecido en la Ley del Medio Ambiente y Convenio sobre Diversidad Biológica aprobada por la Ley N° 1580 de 15 de junio de 1994.

Tabla 9. DECRETO SUPREMO Nº 24781, REGLAMENTO DE AREAS PROTEGIDAS

REGLAMENTO DE AREAS PROTEGIDAS, DECRETO SUPREMO Nº 24781		
TÍTULO	FECHA	RESUMEN DE CONTENIDO
Artículo 16, Del Sistema Nacional de Áreas Protegidas	1997	Las áreas protegidas se clasifican en nacional y departamental, en función a la relevancia de sus valores naturales y no a su ubicación geográfica.
Artículo 19, De las Categorías de Manejo	1997	Se establecen las siguientes categorías de manejo: Parque nacional o departamental; Santuario; Monumento Natural; Reserva de Vida Silvestre; Área Natural de Manejo Integrado; Reserva Natural de Inmovilización.
Artículo 20, De las Categorías de Manejo	1997	La categoría Parque Nacional o Departamental tiene por objeto la protección estricta y permanente de ecosistemas o y de los recursos de flora, fauna, así como los geomorfológicos, escénicos o paisajísticos.
Artículo 25, De las Categorías de Manejo	1997	La categoría de Área natural de Manejo integrado tiene por objeto compatibilizar la conservación de la diversidad biológica y el desarrollo sostenible de la población local, constituye zonas de sistemas tradicionales y de núcleo de protección estricta.

Fuente: Elaboración propia

3.7 DECRETO SUPREMO Nº 2366, 20 DE MAYO DE 2015, APERTURA DE LAS AREAS PROTEGIDAS A LA ACTIVIDAD PETROLERA EN BOLIVIA

Promulgado el 20 de mayo de 2015 por el Presidente Evo Morales Ayma en Consejo de Ministros. Este decreto tiene por objeto establecer las medidas para el aprovechamiento de los recursos hidrocarburíferos en todo el territorio nacional, en el marco de su carácter constitucional, estratégico y de interés público para el desarrollo del país; vinculado a la reducción de la extrema pobreza en comunidades que habitan las áreas protegidas y la gestión integral de los sistemas de vida. Este decreto es parte de un paquete que se ha venido desarrollando desde hace tiempo para vulnerar los derechos y los esfuerzos por mantener una zona de protección

ecológica. Parte de este paquete fue el de reducir a un simple trámite administrativo el proceso de consulta a los pueblos indígenas para actividades petroleras.

Tabla 10. DECRETO SUPREMO N° 2366

DECRETO SUPREMO N° 2366		
TÍTULO	FECHA	RESUMEN DE CONTENIDO
Artículo Actividades Autorizadas I	2, 2015	Se permite el desarrollo de actividades hidrocarburíferas de exploración en las diferentes zonas y categorías de áreas protegidas, debiendo prever medidas ambientales adecuadas, con mayor atención en zonas de alta sensibilidad ecológica, para precautelar la conservación de los sistemas de vida de la madre tierra.
Artículo Actividades Autorizadas II	2, 2015	El desarrollo de pozos exploratorios, estará sujeto a un procedimiento independiente de Evaluación de Impacto Ambiental y Control de Calidad Ambiental, considerando los resultados de los estudios evaluatorios, de reconocimiento y/o exploratorios para la identificación, ubicación y/o cualificación de los recursos hidrocarburíferos.
Artículo 3, Medidas Ambientales	2015	Cuando se realicen actividades se debe; considerar la existencia de ecosistemas frágiles y sensibles y priorizar tecnologías que minimicen la perturbación de la biodiversidad; Establecer medidas socio-económicas para contribuir en la erradicación de la extrema pobreza promoviendo medios de vida integrales y sustentables para las poblaciones que viven en las áreas protegidas.
Artículo Inversiones en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas	4, 2015	Las empresas que desarrollen actividad, obras y/o proyectos hidrocarburíferos en áreas protegidas en el marco del presente Decreto Supremo, destinarán el uno por ciento (1%) del monto de inversión establecido en la Evaluación de Impacto Ambiental, para el fortalecimiento del área protegida intervenida.

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1 PARQUE NACIONAL Y AREA NATURAL DE MANJO INTGRADO MADIDI

De acuerdo a la política de conservación de 1995, año de la creación del Área Protegida, de los recursos naturales y mejora del medio ambiente, que insta a proteger y preservar en forma permanente la diversidad biológica, los recursos genéticos, los ecosistemas primitivos originales, los paisajes naturales y las formaciones geomorfológicas, con el fin de contribuir al desarrollo del país, al mantenimiento de los procesos ecológicos y a la conservación de nuestro patrimonio natural, garantizando las opciones futuras de desarrollo.

De acuerdo al D.S. 24123, la creación del AP, se basa en estudios realizados que muestran la existencia de áreas geológicas de suelos frágiles de las serranías sub andinas y la llanura aluvial de alta fragilidad, no aptas para la actividad agrícola y pecuaria. Adicionalmente, se señala que el área corresponde a una de las de mayor pluviosidad del sistema sub andino, con cuencas y cabeceras de cuenca, muy frágiles y pendientes muy inclinadas. Así también se resalta que los ecosistemas presentes constituyen muestras importantes y representativas del ambiente alto andino, los yungas bolivianos y amazonia, ausentes en otras áreas protegidas del país y en las que se encuentra una gran diversidad de ecosistemas ricos en especies de flora y fauna, constituyéndose en la zona de mayor biodiversidad del país; además de incluir destacados monumentos arqueológicos.

4.1.1 Categoría

El Madidi pertenece a dos categorías de manejo: Parque y Área Natural de Manejo Integrado. Las categorías de manejo son determinadas según las características particulares, valores naturales y potencialidades. La categoría Parque tiene por objeto la protección estricta y permanente de muestras representativas de ecosistemas o provincias biogeográficas y de los recursos de flora, fauna, así como de los valores geomorfológicos, escénicos o paisajísticos que contengan. Son áreas

continuas de extensiones que garantizan la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos de sus ecosistemas.

En la categoría de parque está prohibido el uso extractivo o consuntivo de los recursos renovables o no renovables y obras de infraestructura, excepto para investigación científica, ecoturismo, educación ambiental y actividades de subsistencia de pueblos originarios, debidamente calificadas y autorizadas, en razón a que éstas categorías brindan a la población oportunidades para el turismo y recreación en la naturaleza, la investigación científica, el seguimiento de los procesos ecológicos, la interpretación, la educación ambiental y la concientización ecológica, de acuerdo a su zonificación, planes de manejo y normas reglamentarias Art. 23, D.S. N° 2478.

La categoría de Área Natural de Manejo Integrado tiene por objeto compatibilizar la conservación de la diversidad biológica y el desarrollo sostenible de la población local. Constituye un mosaico de unidades que incluyen muestras representativas de ecorregiones, provincias biogeográficas, comunidades naturales o especies de flora y fauna de singular importancia, zonas de sistemas tradicionales de uso de la tierra, zonas para uso múltiple de recursos naturales.

4.2 UBICACIÓN, EXTENSIÓN Y LÍMITES

El PNANMI Madidi se encuentra ubicado en la región noroeste del departamento de La Paz, en las provincias Franz Tamayo, Abel Iturralde y Bautista Saavedra (Figura1). El área protegida tiene sobre posición con los municipios de Apolo, San Buenaventura, Ixiamas, Curva y Pelechuco; y una relación funcional con Guanay. Colinda al oeste, con la Reserva Natural Tambopata y el Parque Nacional BahuajaSonene en el Perú; al este con la TCO Tacana I; al norte con la demanda de TCO Tacana II y al sur colinda con el Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba, la demanda de TCO Lecos Apolo, demanda de TCO Lecos Larecaja y la Reserva de la Biosfera y Territorio Indígena Pílon Lajas.

De acuerdo al Decreto de Creación, el área total de 1.895.750 ha, está distribuida de la siguiente manera:

- 1.271.500 ha correspondientes a la categoría de Parque Nacional (PN)
- 624.250 ha a la de Área Natural de Manejo Integrado (ANMI).

Incluye varios pisos ecológicos, desde la altura de la serranía de Altuncama, vecina a Apolo-fuera del PN y ANMI, hasta las pampas entre los ríos Heath y Madidi, vecinas a las pampas de Ixiamas. Contiene la cuenca del río Tuichi, desde sus nacientes hasta su desembocadura en el río Beni, la cuenca del río Colorado, hasta que pasa al Perú, la cuenca del Alto Madidi y la cuenca del río Quendeque, hasta su desembocadura en el río Beni.

4.3 FISIOGRAFÍA

Según Navarro y Maldonado (2002) la Cordillera Oriental corresponde a la provincia Puna Peruana, la cual incluye dos grandes unidades geológico- estructurales: La Faja Plegada de Huarina hacia el oeste, en contacto con el altiplano y la Faja de la Cordillera Oriental hacia el este.

La Faja Plegada de Huarina, forma los macizos elevados, las divisorias orográficas principales y los flancos occidentales de las cordilleras de La Paz. Se halla separada del altiplano por el Cabalgamiento Altiplánico Principal y de la Faja de la Cordillera Oriental, por el sistema de fallas de la Cordillera Oriental.

La Faja de la Cordillera Oriental corresponde a serranías altas y está constituida mayormente por rocas de edad ordovícica, sobre todo areniscas, cuarcitas y lutitas.

4.4 SUELOS

Los suelos del PN y ANMI Madidi varían según la región fisiográfica en la que se encuentran: Cordillera Oriental, la región Subandina, pie de monte y llanura (Ver Tabla 11).

En general los suelos en las serranías y montañas de la Cordillera Oriental son dependientes suaves a muy escarpadas, poco profundos a profundos, con texturas medianas finas y presencia de fragmentos rocosos, fuerte a suavemente ácidos y moderadamente fértiles.

En las serranías y colinas del Subandino los suelos son poco profundos a profundos, con texturas medias a moderadamente finas y presencia de fragmentos rocosos en

algunos sectores. En otros sectores la erosión hídrica es severa y los suelos son ácidos a moderadamente alcalinos y pobres a moderadamente fértiles. En esta región se concentra la población humana del área protegida. Estos suelos son aptos para uso forestal maderable limitado y en las cercanías de Pata para la ganadería extensiva (Euroconsult 1999).

En las serranías de la región de pie de monte los suelos se encuentran sobre pendientes casi planas a moderadamente escarpadas, muy poco profundos a muy profundos, hojarasca en descomposición en la superficie, textura mediana a fina con presencia de grava y piedras en algunos sectores y los suelos son de fuertemente ácidos a neutros, pobres en nutrientes. En esta zona se encuentra la población de San José de Uchupiamonas. Estos suelos son aptos para el uso forestal maderable limitado (Euroconsult1999).

En las llanuras, los suelos son planos a suavemente ondulados, profundos a muy profundos, con predominancia de texturas finas, por lo general compacta, húmeda y con diferentes grados de inundación, neutros a muy ácidos y pobres en fertilidad. En esta zona no existe población humana dentro del área protegida.

Tabla 11. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SUELO SEGÚN REGIONES EN EL MADIDI

Paisaje fisiográfico	Clasificación taxonómica (Nivel de suborden)	Características generales
Serranía y montañas	Orthents, Borolls, Ochrepts, Hemist, Fluvents	Suelos en pendientes moderadamente escarpadas a muy escarpadas con afloramiento rocoso, nieve, muy poco a moderadamente profundos; color: negro, gris oscuro, pardo oscuro, pardo amarillento, pardo grisáceo y pardo fuerte; textura: Franco-Arenoso a Arcilloso, fuerte a suavemente ácidos.
	Orthents, Tropepts, Fibrist, Fluvents	Suelos en pendientes suavemente inclinadas a muy escarpadas con afloramiento rocoso, muy poco a muy profundos; color: gris muy oscuro, pardo oscuro, pardo amarillento, pardo rojizo y pardo fuerte; textura: Arenoso Franco, Franco Arenoso y Franco limoso, con grava y piedras; capa de hojarasca en descomposición; fertilidad alta abaja; muy fuertemente ácidos a suavemente alcalinos.
	Orthents, tropepts, Orthox	Suelos muy poco profundos a profundos en pendientes suavemente inclinadas a escarpadas; color: pardo grisáceo, pardo oscuro, pardo amarillento, pardo rojizo; textura: Franco, franco-arenoso a arcilloso, capa de humus en la superficie, moderados a bajos en nutrientes, fuertemente ácidos.

Paisaje fisiográfico	Clasificación taxonómica (Nivel de suborden)	Características generales
	Orthents, Ustults, Psamments, Tropepts, Udults, Fibrist	Suelos con paisaje ondulado en pendientes casi llanas a inclinadas y muy escarpadas en las cárcavas; muy poco a muy profundos; excesiva a moderadamente drenados; color: pardo grisáceo, gris oscuro, gris pardusco, pardo rojizos y rojizo; textura: Arenoso Franco, Franco Arcilloso Arenoso y Arcilloso; muy poco a bien drenados; fertilidad baja a moderada; erosión hídrica severa, fuerte a moderadamente ácidos.
Serranías	Tropepts, orthents	Suelos en pendientes casi planas a muy escarpadas, muy poco a muy profundos con una capa de hojarasca en descomposición, color: pardo rojizos, pardo amarillentos, pardo oscuros, rojo amarillento, rojo, textura: Franco Arenoso a Arcilloso, altos a bajos en nutrientes, fuertemente ácidos a moderadamente alcalinos.
	Orthent, Tropepts	Suelos en pendientes moderadamente escarpadas a muy escarpadas, muy poco profundos a muy profundos, hojarasca en descomposición en la superficie, color: pardo oscuro, pardo rojizo, pardo amarillento, rojo amarillento, negro, textura: Franco arenoso a arcilloso con grava y piedras en profundidad, fuertemente ácidos a neutros.
Serranías	Orthent, Tropept, Ochrept	Suelos en pendientes suavemente inclinadas a moderadamente escarpadas, poco profundos a muy profundos, hojarasca en descomposición en la superficie; color: pardo oscuro, pardo rojizo, pardo amarillento, rojo amarillento, negro; textura: Franco arenoso a arcilloso con grava y piedras en profundidad, fuertemente ácidos a neutros.
	Tropept, Orthent, Fluvent	Suelos en pendientes llanas a inclinadas, moderadamente profundos a muy profundos; color: pardo, pardo oscuro, pardo rojizo, pardo amarillento; textura: Arena franco, franco arenoso, franco limoso, franco arcilloso a arcilloso, bajos en nutrientes, moderadamente ácidos a neutros

Paisaje fisiográfico	Clasificación taxonómica (Nivel de suborden)	Características generales
	Tropepts, Udults	Llanura aluvial plana a muy suavemente ondulada de suelos profundos a muy profundos; color: pardo oscuros en la superficie con cambio gradual a pardo rojizos en el subsuelo; textura: Franco Arenoso a Arcilloso; migajoso a bloque subangulares en la capa arable y masivos en profundidad; neutros a fuertemente ácidos y muy lixiviados
Llanura aluvial	Tropepts, Fluvents, Psamments, Aquepts, Aquepts	Suelos en paisajes planos a casi planos, susceptibles a inundaciones, excesiva a escasamente drenados, profundos a muy profundos; color: negros a pardo amarillento y pardo pálidos; textura: Arenoso a Arcilloso, nada a moderadamente desarrollados en sectores con moteos, gleys desde la superficie, moderadamente ácidos a suavemente alcalinos, fertilidad natural baja a moderada
	Udults, Aquults, tropepts	Llanura aluvial antigua de suelos profundos; color: gris muy oscuro en la parte superior y pardo amarillento a rojo amarillento en variables entre Arenoso Franco a Arcilloso, con moteos, gleys y acumulaciones de óxido de hierro y aluminio, suave a fuertemente ácidos y marcada toxicidad por el contenido de aluminio.
	Aquepts, Aquepts	Suelos profundos a muy profundos, en pendiente llanas a suavemente cóncavas, escasa a muy escasamente drenados; color: negros, gris muy oscuro y gris verdoso; textura: Arcilloso y Arcilloso limoso, fuertemente gleizados, moderadamente a suavemente ácidos.

Fuente: Plan de Manejo Madidi

4.5 CLIMA

El clima varía de frío en la cordillera, templado en los valles montanos hasta cálido en las tierras bajas del Norte. La precipitación anual fluctúa alrededor de los 700 mm en las zonas altas y alrededor de los 1800 mm en los valles. La orientación de los Andes de este a oeste en la región de Apolo es responsable de una menor pluviosidad en el sector de Apolo, es de solamente 716 mm anualmente. Sin embargo, las serranías pluviales del subandino, Bala, Mamuque y El Tigre, además de los sectores al norte del río Madidi hasta el río Heath alcanzan niveles altos de pluviosidad, superiores a los 2000 mm. La zona de Alto Madidi, es una de las regiones con nivel de precipitación pluvial más alta de Bolivia llegando a registrarse hasta 5.000 mm anuales.

En la región de San Buenaventura y Rurrenabaque, según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), la precipitación anual es de 1927 mm, la época de lluvia abarca los meses de octubre a febrero y la época seca corresponde a los meses de junio a septiembre. La temperatura promedio es de 25 °C, las máximas temperaturas se alcanzan entre octubre y enero y pueden superar los 33°C. Entre los meses de marzo a junio se presentan los frentes fríos que determinan un descenso de la temperatura hasta por debajo de los 10°C y un brusco aumento de la humedad por ligeras precipitaciones.

4.6 HIDROLOGÍA

El sistema hidrográfico del parque está comprendido por las cuencas de los ríos Beni y Madre de Dios, la mayor parte del área pertenece al río Beni con las subcuencas de los ríos Madidi, Tuichi, Hondo, Eslabón, Quendeque y Beni. Al noreste se tiene la cuenca del río Heath delimitando la frontera entre Perú y Bolivia. Son de igual importancia la presencia de lagunas, arroyos y los sistemas palustres (curiches, yomomos y bajíos) conformando el área de inundación (Sarmiento et. al 2012).

Gran parte del sistema hidrográfico del Parque Nacional Madidi corresponde a las cuencas altas de los ríos de la llanura y son primordialmente de tipo dendrítico. Los cauces mayores tienen una orientación Sudeste a Noroeste. Los ríos principales de

la llanura, son de tipo meandriformes (Tabla 12) y junto con el sistema de ríos y arroyos asociados de tipo paralelo a subparalelo forman llanuras de inundación; también son responsables de la formación de pequeños sistemas de lagunas y pantanos. En el Subandino se destacan las lagunas de Santa Rosa y Chalalán, localizadas en la llanura aluvial del río Tuichi y en la Cordillera de Apolobamba son frecuentes las lagunas de origen glacial. El sistema hidrográfico de la ladera occidental de Apolobamba forma parte de la cuenca interna o del Altiplano, mientras que los sistemas restantes son parte de la cuenca amazónica (Montes de Oca 1997).

Tabla 12. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES CUENCAS DEL PN-ANMI MADIDI

Cuencas principales	Superficie total de la cuenca (ha)	Superficie de la cuenca dentro del Área Protegida (ha)	Proporción (%)
Inicua	537.332	164.181	31%
Madidi	1.268.977	267.187	21%
Madre de Dios	2.866.071	230.697	8%
Mapiri - Coroico	1.283.957	18.038	1%
Negro - Beni	1.430.037	48.904	3%
Tamborada	162.465	158.433	98%
Tuichi - Quiquibey	1.136.068	995.849	88%
Total general	11.128.533	1.883.287	

Fuente: Plan de Manejo Madidi

4.7 FLORA

A lo largo de los 13 años ya de duración del proyecto “Inventario florístico de los Parques Nacionales Madidi, Pilón Lajas, Apolobamba y alrededores” realizado por el Herbario Nacional de Bolivia en colaboración con el Missouri Botanical Garden y el Real Jardín Botánico de Madrid, se han identificado hasta el momento 193 familias y

8.244 especies de plantas vasculares, lo cual representa el 60 % de la flora boliviana y se estima que este número alcance las 12.000 especies (SERNAP 2012). De las especies registradas aproximadamente 350 son nuevos registros para Bolivia, 93 son endémicas de Bolivia, 175 son especies nuevas, 50 de las cuales ya están descritas para la ciencia; entre estas el incienso (*Clusia* spp), los punini (*Hipeastrum*), 2 wichulos (*Weimannia* spp.), entre otros (T. Miranda, com. pers.). Los datos colocan al PN y ANMI Madidi en el sitio número uno entre las Área Protegidas de mayor diversidad de especies de plantas vasculares registradas en el mundo, tal como se detalla en la Tabla 13:

Tabla 13. ESPECIES DE PLANTAS VASCULARES REGISTRADAS EN DIVERSAS ÁREAS PROTEGIDAS DEL MUNDO, INDICANDO SU TAMAÑO EN KM2, RANGO ALTITUDINAL Y RIQUEZA O NÚMERO DE ESPECIES

Área Protegida	País	Área (km ²)	Altitud (m)	# Especies
Madidi	Bolivia	18.947	150-6.000	7.200 – 12.000
Yasuni	Ecuador	9.820	200-300	2.704 – 4.000
Manu	Perú	15.328	300-3800	3500 - ??
Reserva Biosfera Maya	Guatemala	211.294	10-800	>3000
Iguazú	Brasil	1.853	200-300	>2000
Sierra de la Macarena	Colombia	6.300	200-1600	>2000
Yanachaga-Chemillen	Perú	1.220	460-3643	1.956
El Ávila	Venezuela	852	120-2765	1.800
Montañas Tumucumaque	Brasil	38.874	200-500	1.718
Gunung Lorentz	Indonesia	25.056	0-4884	??

Fuente: Plan de Manejo Madidi

Se han realizado varios aportes al conocimiento de la flora del Madidi en las últimas décadas y probablemente sea el área protegida con mayor conocimiento científico en Bolivia (SERNAP 2012). Los trabajos reflejan que son varias las especies en Madidi con algún grado de amenaza y que se encuentran protegidas en el área. Hasta el momento, se han registrado 34 especies amenazadas, de las cuales 12 son endémicas y 15 han sido incluidas en el Apéndice de CITES.

4.8 FAUNA SILVESTRE

Anterior a la creación del Parque Madidi se tenía inicialmente estudios de inventarios puntuales de flora y fauna, y, entre 1990 y 1995 se llevaron a cabo evaluaciones de la biodiversidad confirmando el alto valor biológico del área y su importancia para la conservación.

Posterior a la creación del Parque estos estudios se intensificaron en diferentes lugares del área dando mayor énfasis a las zonas de Alto Madidi, Heath, Beni, Hondo, Tuichi, Quendeque, Azariammas y sabanas de Apolo, contribuyendo a ampliar los conocimientos científicos y de biodiversidad de flora y fauna, sistematizando la información para la elaboración de mapas de distribución de especies, priorizar especies de conservación e identificar vacíos de información científica y ecológica (Salinas et. Al 2012).

4.8.1 Peces

Hasta el momento se tienen identificados 57 familias y 300 especies de las cuales 192 son confirmadas y 104 son probables de documentarse. La mayor parte de la biodiversidad se concentra en las partes bajas de las cuencas debido a la presencia de varios sistemas acuáticos en las cuencas de los ríos Beni y Madre de Dios, pasa lo contrario en las zonas altas de la vertiente oriental andina donde la biodiversidad es menor (Sarmiento et. Al 2012)

En general todos los peces presentan amenazas debido a la contaminación de pesticidas y fertilizantes, contaminación minera a través de metales pesados, derrame de petróleo, destrucción de hábitats, desvío de aguas y la sobrepesca, la destrucción de los bosques y la apertura de nuevos caminos ha incidido en el bloqueo de arroyos y lagunas. La amenaza más significativa para todos los peces es la pérdida de hábitats. Asimismo una de las amenazas registrada en los últimos años es la presencia de especies invasoras como el paiche (*Arapaima gigas*) que representa una competencia alimenticia muy alta por su gran tamaño y además se alimenta de otras especies de peces nativas (Miranda et. Al 2012).

4.8.2 Reptiles

Hasta la fecha se ha confirmado la presencia de 82 especies de reptiles para el Madidi, además de 140 especies probables. Además se ha registrado la presencia de una especie endémica de Bolivia, *Potamites ocellatus* (Domic et. al 2012).

Tradicionalmente varios reptiles son usados para alimentación (carne y huevos), la grasa es usada para pomadas y aceites en especial del caimán, *peni* (iguana overa), tortugas y serpiente. Estos pequeños saurios se usan como cataplasma. Asimismo se usa el cuero de serpientes y saurios grandes para la fabricación de artículos de peletería, también se usan los caparazones de las tortugas para la elaboración de artesanías (Domic et. al 2012).

4.8.3 Aves

En el PN y ANMI Madidi se ha registrado 917 especies, y se estima la presencia de 1088 especies, convirtiendo a Madidi en el Área Protegida con mayor diversidad de aves en el mundo ya que representa el 11 % de todas las especies del planeta (Remsen y Parker 1995).

4.8.4 Mamíferos

En el Madidi, hasta el momento, se han registrado 117 especies de mamíferos pequeños, de las cuales 83 especies son murciélagos (Chiroptera), 27 roedores (Rodentia), 7 marsupiales del orden Didelphimorphia, y una especie de marsupial musaraña (*Lestoros inca*), sin embargo el grado de conocimiento estos grupos taxonómicos aún es escaso. Asimismo se estima la presencia de 88 especies de mamíferos medianos y grandes de los cuales 65 son formalmente registradas (Terán et, al 2012, Wallace et. al 2012).

Los roedores y marsupiales pequeños ocupan una variedad de divisiones ecológicas: terrestres, trepadoras, arborícolas y semiacuáticas, además de ser fosoriales lo que hace que su estudio sea complicado por el nivel de trampas y trampeo requeridos. El grupo de mamíferos medianos y grandes, alcanza el mayor porcentaje de especies registradas en las diferentes unidades de vegetación. La abundancia y densidad de mamíferos pequeños se ve afectada por la variación temporal en la disponibilidad de alimentos, procesos de denso-dependencia y el grado de perturbación causada por fuegos e inundaciones.

Entre las principales amenazas de los mamíferos medianos y grandes están la cacería sin un manejo adecuado, pérdida de hábitat, captura de animales como mascotas, tráfico ilegal, presencia de especies exóticas, presencia de enfermedades contagiosas, extracción forestal ilegal, expansión agrícola, ganadería, turismo ilegal, producción minera, apertura de caminos, contaminación, fuego y cambio climático (Wallace et. al 2012).

4.9 SITUACIÓN DEMOGRÁFICA

El Madidi se encuentra ubicado en la región Noroeste del Departamento de La Paz, en las provincias Franz Tamayo, Abel Iturralde y Bautista Saavedra. El área protegida tiene sobre posición con los municipios de Apolo, San Buenaventura, Ixiamas, Curva y Pelechuco; y una relación funcional con Guanay.

Tabla 14. COMUNIDADES QUE SON PARTE DEL PN Y ANMI MADIDI

MUNICIPIO	CENTRAL	COMUNIDAD	UBICACIÓN
Apolo	Mohima	Cruz Pata	ANMI
		Fátima	ANMI
		Mohima	ANMI
		Pata	ANMI
		San Antonio	ANMI
		San Marcos	ANMI
		Virgen del Rosario	Parque
	Los Altos	Buena Vista	ANMI
		Los Altos	ANMI
		Nogal	ANMI
		Raviana	ANMI
		Unapa	ANMI
		Altuncama	ANMI
		San Fermín	Parque
		Suyo Suyo	Parque
		Azariamas	Parque
		Ipuni	3 de Mayo
	Asichagua		ANMI
	Chipilusani		ANMI
Macha	ANMI		
Santa Teresa	ANMI		
Ducanabuta	Tigri Rummy	ANMI	
	Sarayoj	ANMI	
Pelechuco	Puina	Torewa	Parque
		Queara	Parque
	Mojos	Puina	Parque
San Buenaventura	Cantón Tumupasa	Mojos	Parque
		TCO. San José de Uchupiamonas	Parque

Fuente: Plan de Manejo Madidi

Como se puede ver en la Tabla 13, la mayor parte de las comunidades que se encuentran en el PN y ANMI Madidi pertenecen al municipio de Apolo, el cual representa el 52% del área total del Madidi.

4.9.1 Población del Parque

Las comunidades ubicadas dentro del Área Protegida alcanzan una población aproximada de 5493 habitantes, de los cuales 2357 son mujeres y 3136 son varones. Superando así la presencia masculina con un 57% dentro del área sobre las mujeres que alcanzan un 43%.

Las comunidades del municipio de Apolo alcanza una población de 4339 habitantes, es decir el 79% de la población dentro del PN-ANMI Madidi, Pelechuco el 10% y SanBuenaventura el 11% como se describe en la Tabla 15.

Tabla 15. POBLACIÓN COMUNIDADES QUE SON PARTE DEL PN-ANMI MADIDI

MUNICIPIO	CENTRAL	COMUNIDAD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	Área
Apolo	Mohima	Cruz Pata	66	60	126	ANMI
		Fátima	20	16	36	ANMI
		Mohima	140	109	249	ANMI
		Pata	154	104	258	ANMI
		San Antonio	408	135	543	ANMI
		San Marcos	40	26	66	ANMI
		Virgen del Rosario	206	135	341	Parque
	Los Altos	Buena Vista	24	28	52	ANMI
		Los Altos	206	194	400	ANMI
		Nogal	90	64	154	ANMI
		Raviana	213	155	368	ANMI
		Unapa	100	90	190	ANMI
		Altuncama	41	34	75	ANMI
		San Fermín	121	103	224	Parque
		Suyo Suyo	49	43	92	Parque
		Azariamas	92	76	168	Parque
		Ipuni	3 de Mayo	41	25	66
	Asichagua		67	71	138	ANMI
	Chipilusani		64	64	128	ANMI
	Machua		159	157	316	ANMI
	Santa Teresa		63	43	106	ANMI
Tigri Rummy	45		28	73	ANMI	
Pucasuchu	Sarayoj	71	53	124	ANMI	
Pelechuco	Puina	Torewa	27	14	41	Parque
		Queara	111	68	179	Parque

San Buenaventura		Puina	158	126	284	Parque
	Mojos	Mojos	44	22	66	Parque
	Cantón Tumupasa	TCO. San José de Uchupiamonas	316	314	630	Parque
	TOTAL		3.136	2.357	5.493	

Fuente: Elaboración Propia con datos del censo 2012, INE

La mayor concentración de habitantes se encuentra en el área de Área Natural de Manejo Integrado (ANMI), con 3468 habitantes (63%) y en el parque encontramos 225 habitantes (37%)

4.9.2 Crecimiento Poblacional

Como puede observarse en la siguiente tabla, todos los municipios que participan en el PN y ANMI Madidi, presentan tasas positivas de crecimiento en el período intercensal 2001- 2012, donde los municipios de Ixiamas (66%), Apolo (53%) y la Curva (54%) presentan el crecimiento más alto. (Tabla 16)

El incremento población en los municipios que se sobreponen al parque Madidi implica el crecimiento de los centros urbanos, la conformación de nuevas comunidades y por lo tanto del crecimiento de la frontera agrícola. Esta demanda creciente de tierras para uso agrícola, o para extracción de recursos forestales maderables genera presión sobre las áreas protegidas.

Tabla 16. TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL DE LA POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DEL PN Y ANMI MADIDI

Municipio	2001	2012	Tasa de crecimiento intercensal
Ixiamas	5.625	9.362	66%
S. Buenaventura	6.203	8.711	40%
Apolo	13.271	20.308	53%
Pelechuco	5.115	6.780	33%
Guanay	11.528	14.788	28%
Curva		2.213 3.398	54%
Total	43.955	63.347	44%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE 2001-2012

El incremento poblacional dentro de los municipios se evidencia en el PN y ANMI Madidi, el cual ha incrementado desde el censo del 2001, producto de la migración de nuevas familias y la creación de nuevas comunidades.

4.10 TENENCIA DE LA TIERRA Y OCUPACIÓN ACTUAL DEL ESPACIO

Las comunidades originarias, o conocidas como indígenas ya poseen su titulación, como TCO (Tierras Comunitarias de Origen), otorgados por el INRA, fundamentalmente a los Lecos de Apolo, Tacanas I, y las otras se encuentran en proceso de titulación. Mientras las áreas del perímetro o más conocidas como área de amortiguamiento externo al parque, se encuentra rodeadas por comunidades campesinas o por las comunidades interculturales (Colonizadores).

Los usos actuales de la tierra son para:

- Agricultura. Maíz, arroz, soya, fréjol, maní, hortalizas, yuca de ciclo corto, entre otros.
- Agricultura perenne. Cítricos, café, papaya, plátano, manga, yuca de ciclolargo.
- Uso forestal no maderable. Castaña, cacao, jatata.
- Uso forestal maderable. Especies maderables, propias de la zona.
- Conservación a través del repoblamiento vegetal. La misma puede ser para especies nativas o exóticas, adaptables en el medio.

4.11 TURISMO

El turismo en la región tiene sus orígenes en los años 70, cuando la empresa turística TAWA construyó un albergue y dos pistas de aterrizaje a orillas de la laguna Santa Rosa, implementando un turismo de caza y pesca que tuvo mucha popularidad. Pero el inicio, en los años 80, del verdadero auge turístico en la zona, se debe a la publicación del libro “Back to the Tuichi” por el autor Israelita Jossi Ginsberg, que relata su experiencia cuando se perdió en la parte alta de este río en el año 1979, generó un auge en la visita de jóvenes israelitas a la zona.

Además la publicación de un artículo sobre el parque en la revista National Geographic en marzo del 2000, terminó de hacer del Madidi un destino “obligatorio”

del turismo de naturaleza en Iberoamérica. Después del establecimiento del PN y ANMI Madidi en 1995, el turismo como actividad económica tuvo un crecimiento significativo, haciendo del PN y ANMI Madidi una importante fuente de mercadeo de la biodiversidad local, y una garantía para la conservación y mantenimiento de la calidad del área Protegida como destino turístico (Diagnóstico Turístico PN ANMI Madidi y Área de Influencia, Jazmín Caballero García 2003).

En el año 1998 el Albergue Ecológico Chalalán, administrado por la comunidad de San José de Uchupiamonas, se construyó con soporte financiero del Banco Interamericano de Desarrollo canalizado por Conservación Internacional. Esta experiencia ha sido posteriormente importante para posicionar al PN y ANMI Madidi como un área con vocación para el turismo comunitario. Así mismo la comunidad de San Miguel del Bala que se encuentra en el mismo Municipio de San Buenaventura, dentro del PN y ANMI Madidi.

La comunidad ha decidido ingresar al turismo Comunitario bajo la gestión de dos Albergues Ecológicos, uno ubicado en San Miguel de Caquahuara y el otro en San Miguel del Bala junto al Río Beni. Los beneficios son asignados directamente a la comunidad, para mejorar la salud, la educación y los servicios básicos en el pueblo. Asimismo la población se beneficia del empleo directo, mediante la prestación de servicios. Posteriormente los miembros de la comunidad de San José de Uchupiamonas conformaron otras iniciativas locales en la zona de confluencia entre los ríos Tuichi y Eslabón en la zona de ingreso por Tumupasa; “Madidi Jungle” Ecológico, “Sadiri” Ecológico y “Corazón del Madidi” Ecológico.

Paralelamente existen varias iniciativas de turismo en la zona de Ixiamas, que se consideran estar bajo esta línea ecológica, el desarrollo de dos albergues uno en Candelaria y otro en Santa Rosa del Tequeje. Además se realizó la consolidación del Área Protegida Municipal (El refugio del Jaguar) en la Zona de Amortiguación Externa del PN y ANMI Madidi, con la idea de mejorar al municipio de Ixiamas como un destino eco-turístico, donde primordialmente se protege la biodiversidad natural y cultural del Parque.

Actualmente el SERNAP se encuentra trabajando junto al Viceministerio de Turismo en la implementación del Producto Turístico Integral “consolidación el destino turístico Madidi”, con el desarrollo de 8 proyectos que se encuentran en la comunidad de San Miguel en el municipio de San Buenaventura (a 40 km de Rurrenabaque), específicamente en el sitio denominado “Caquahuara” dentro del PN y ANMI Madidi.

4.12 ACCESIBILIDAD AL PARQUE MADIDI

Según la Administradora Boliviana de Carreteras, se cuenta con diversas rutas de ingreso al Área Natural, desde los centros urbanos de La Paz, Trinidad y Cobija (Tabla 17). El principal acceso por carretera a la zona para desarrollar actividades turísticas es La Paz – Rurrenabaque, que dura aproximadamente 18 horas, es una carretera de asfalto, ripio y tierra.

Tabla 17. PRINCIPALES CARRETERAS DE ACCESO

Principales carreteras de acceso	
La Paz - Caranavi - Palos Blancos -Yucumo -Rurrenabaque	425 km. Asfalto, ripio y tierra
La Paz - Charazani - Apolo	410 km. Asfalto ripio y tierra
Trinidad - San Borja - Yucumo - Rurrenabaque	385 km. Ripio y tierra
Cobija - Puerto Chivé	187 km. Asfalto y tierra
Cobija – Rurrenabaque	817 km. Asfalto y tierra

Fuente: Elaboración Propia en base a información de la Administración Boliviana de Carreteras.

El acceso aéreo al PN y ANMI Madidi es por la población de Rurrenabaque desde La Paz, Santa Cruz y Trinidad. Donde se cuenta con una pista de asfalto, el funcionamiento aún no es óptimo porque depende mucho de su mantenimiento además no cuenta con posibilidad de operaciones nocturnas.

En las localidades de Apolo, Ixiamas, se cuenta con pista de aterrizaje para situaciones de urgencia, pero no existen vuelos comerciales. Actualmente en Apolo

e Ixiamas se consolidan sus respectivas estaciones aéreas. Según la Administradora Boliviana de Carreteras, se cuenta con diversas rutas de ingreso al Área Natural, desde los centros urbanos de La Paz, Trinidad y Cobija.

4.13 INGRESO AL PARQUE

El Ingreso de Turistas al PN y ANMI Madidi se encuentra sujeto a las previsiones del Reglamento General de Áreas Protegidas. Únicamente se podrá ingresar al Parque para realizar actividades turísticas a través de los siguientes puntos:

Puesto de Guarda parques Bala sobre Río Beni, Puesto de Guardaparques en Santa Cruz del Valle Ameno, Río Tequeje, Pelechuco, Puesto de Guarda parques Quendeque sobre el Río Beni, Puesto e Guardaparques Sadiri en Tumupasa, Puesto de Guardaparques sobre el Ríos Heath, Puesto de GuardaparquesMachua, AltoMadidi, San Fermín, Río Asunta, Río Maije, Magdalena – Agua polo, Keara, Oficina.San Buenaventura, Oficina de Apolo, Oficina de Ixiamas.

4.14 USO DE RECURSOS NO RENOVABLES

4.14.1 Minería

Según la base de datos dentro del PN y ANMI Madidi, existen varios pedidos mineros solicitados por diferentes actores productivos mineros.

Los pedidos mineros en su mayoría dentro del parque se encuentran ubicados en la parte sub andina en los ríos Moxos, Tuichi, Machiariapo, Pelechuco, Luichini, Motosolo los cuales presentan depósitos de terrazas aluviales los cuales tienen contenidos de oro secundario.

La explotación minera con los métodos adecuados de explotación reducirán la contaminación y el impacto en el parque mediante el control ambiental realizado por las diferentes instituciones que controlaran las actividades ya sean obra o proyecto.

4.14.2 Actividades Hidrocarburíferas

En el 2001 el Gobierno nacional firmó el contrato de riesgo compartido con Petrobras Bolivia S.A. y Total Sucursal Bolivia para el proyecto de exploración del Bloque río Hondo. Petrobras, como operador del bloque, presentó la Ficha Ambiental del proyecto “Exploración Sísmica 2D- Río Hondo Norte” que luego de su revisión correspondió a la Categoría I. A partir de 1983 dentro del Bloque del Río Hondo

serealizaron varias campañas sísmicas y la mayoría de estas 22 líneas sísmicas estuvieron ubicadas al Norte de Rurrenabaque en el valle del río Tuichi. Sin embargo la nueva línea sísmica 2D río Hondo Norte difiere de los anteriores esfuerzos al ser de mayor longitud, lo que le permite atravesar transversalmente las estructuras geológicas del Subandino. A la vez la zona también tuvo exploración a través de perforación de pozos, de los cuales 2 se encontraban dentro del Madidi en el valle del Tuichi; uno fue abierto en 1976 por SUNOIL y otro por TOTAL en 1995 (ECOMAT 2003).

Tabla 18. POZOS EXPLORATORIOS PERFORADOS EN EL ÁREA

POZO	NOMBRE	ESTADO	MUNICIPIO
YRP-X1	YARIAPO-X1	ABANDONADO	San Buenaventura
TUI-X1	TUICHI-X1		

Fuente: elaboración propia en base a datos del Ministerio de Hidrocarburos

El 5 de Diciembre de 1997 el Gobierno nacional firmó el Contrato de Riesgo Compartido entre el consorcio formado por Exxon, Elf, Repsol y Pérez Companc para las actividades de exploración en los bloques Tuichi Norte y Tuichi Sur (Tabla 18).

Esta sobre posición entre el área protegida y concesiones hidrocarburíferas es preocupante debido a que ocurre sobre un área de importancia turística, provisión de agua a población humana e importante biodiversidad. Si bien esta zona ha tenido exploración anteriormente, de la cual se ha recuperado, los impactos de una exploración de líquidos significa riesgos mayores sobre todo de contaminación de las fuentes de agua. Además tal como es descrito dentro de la Convención sobre Diversidad Biológica de 1992, el crecimiento económico prioritario para los países en vías de desarrollo es el crecimiento neto, en cuyo cálculo debería considerarse el impacto negativo sobre la aptitud para prestar servicios ambientales. Las Serranías del Bala, Hurehuapo, Mamuque y Cuñaca proveen de agua a más de 10.000 personas, la totalidad de la población del Municipio de San Buenaventura y a la mayoría de la población del Municipio de Ixiamas. Relacionado a esto se encuentra la importancia de los arroyos que nacen de estas mismas Serranías para

la pesca subsistencia y comercial de la población de la zona. Estos mismos arroyos también son la principal fuente de riego para los cultivos agrícolas y por ende de las iniciativas de producción agroforestal sostenible. Finalmente, podemos mencionar que alrededor del 30% de las fuentes de trabajo de la ciudad de Rurrenabaque (J.Caballero datos no publicados) dependen de la actividad turística y que la Provincia Iturrealde está comenzando a realizar esfuerzos para potenciar esta actividad.

Por estos motivos expuestos existe una fuerte amenaza por la presencia de estas concesiones sobre el área protegida a los objetivos de creación vinculados a la protección de cuencas hidrográficas, promoción de actividades productivas sostenibles y promoción del ecoturismo.

Además, los impactos de la exploración petrolera sobre la salud humana han sido documentados y el caso Ecuatoriano nos presenta datos que llaman a tomar especial cuidado con la explotación de crudo. Por ejemplo, las mujeres de comunidades vecinas a los pozos y estaciones petroleras mostraron un incremento de 2.5 veces en sus probabilidades de sufrir pérdidas durante el embarazo (SanSebastián M, Armstrong M, Stephens C. 2001).

En este momento es difícil hacer una evaluación económica de costo – beneficio en relación a la realización de la actividad hidrocarburífera en relación a otras por desconocerse la misma existencia, el tamaño y la calidad de la posible reserva. Sin embargo, queda claramente establecida la fragilidad de la zona y que cualquier proyecto energético debería contar con una completa consulta a las comunidades afectadas por el proyecto y respetar su derecho a rechazar los proyectos que puedan impactarlos negativamente, sobre todo considerando la sobreposición con cinco territorios indígenas: San José de Uchupiamonas, Tacana I, Lecos Larecaja, Lecos Apolo y Pílon Lajas.

La posible existencia de petróleo en el Norte de La Paz, se popularizó el año 2007, a partir de la difusión por la prensa, de evidencias secundarias (como emanaciones bituminosas de superficie), más concretamente en el corazón del Parque Nacional Madidi.

Esta situación puso nuevamente en evidencia la extrema vulnerabilidad de esta área protegida y de la vecina Reserva Pilón Lajas, las cuales han estado en las proyecciones de los planes de exploración petrolera desde antes de los años 80. Entre 1994 y 2005, la región Madidi-Pilón estuvo frecuentemente asediada por las expectativas petroleras. Los años 2001 y 2002, en el período de los gobiernos denominados neoliberales, se concesionaron los Bloques Río Hondo a PETROBRAS-TOTAL y Tuichi a REPSOL, superpuestos a las áreas protegidas Madidi y Pilón Lajas.

Tabla 19. ÁREAS RESERVADAS A FAVOR DE YPFB

ÁREA	SUP_HA	PARCELAS	ZONA
RÍO HONDO	1004592	401,84	No Tradicional
MADIDI	690000	276	No Tradicional

Fuente: elaboración propia en base a datos del Ministerio de Hidrocarburos

Con el proceso de nacionalización el año 2007, los bloques Río Hondo y Tuichi Norte y Tuichi Sur (Tabla 19), dejaron de ser concesiones de las empresas transnacionales y pasaron a la empresa estatal Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos-YPFB, y se firmaron nuevos contratos con PETROBRAS-TOTAL Y REPSOL en calidad de “socias operadoras” del Estado boliviano. El bloque Río Hondo, cuyo operador actualmente es PETROBRAS, se encuentra sin actividad, por la declaración de fuerza mayor desde el año 2004. La petrolera brasileña realizó trabajos de magnetometría aérea sobre una extensión de 10.049 Km. cuadrados. En tanto el bloque Tuichi tiene como operador a la transnacional REPSOL YPF, y se encuentra sin actividad por declaración de fuerza mayor desde 2002.

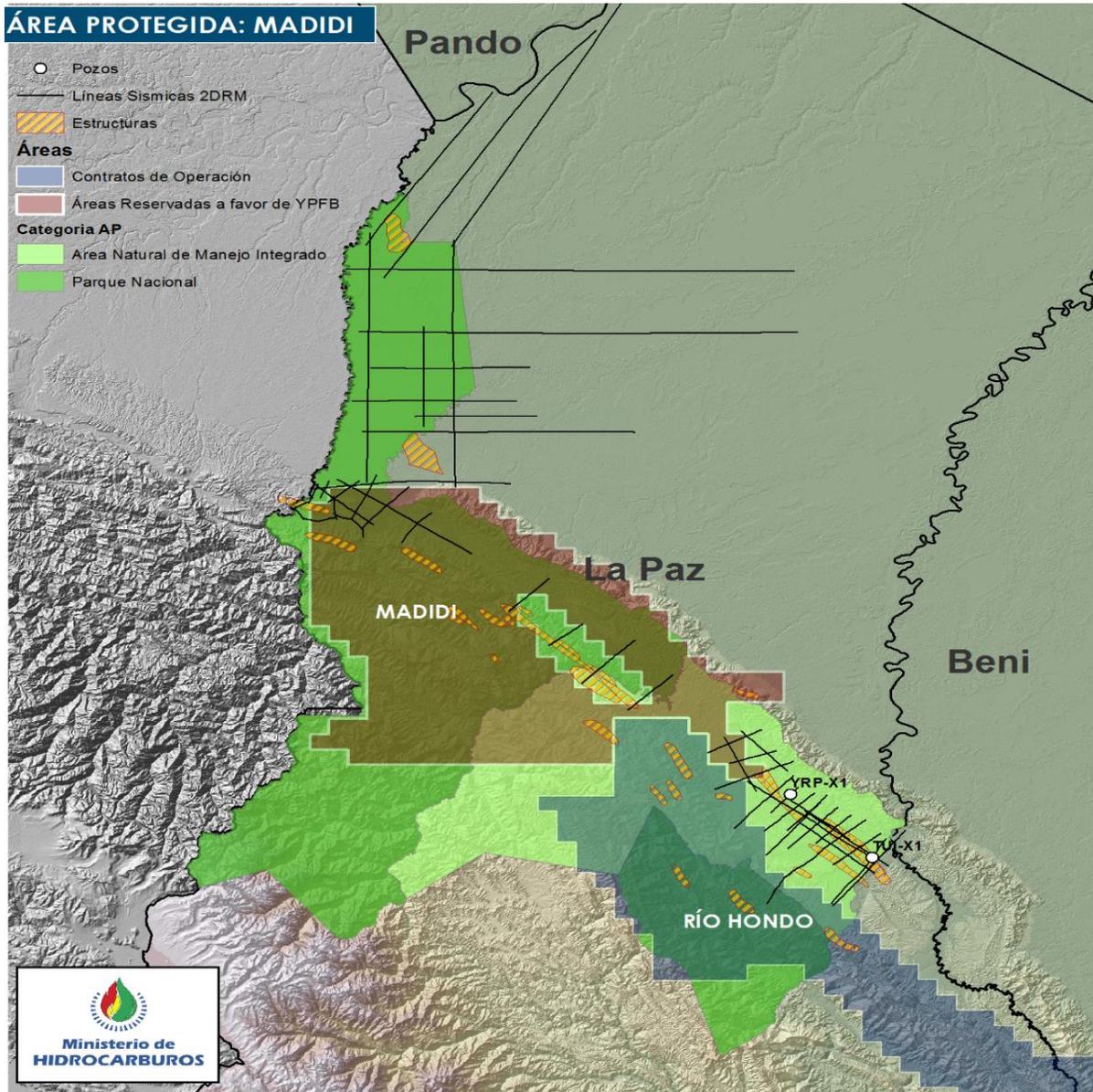
REPSOL llegó a realizar trabajos de magnetometría aérea en la zona sobre una extensión de 5.790 Km. cuadrados. La transnacional TOTAL participa como socia accionista en los bloques Río Hondo con el 50%, junto con PETROBRAS. Estas transnacionales son actualmente operadoras de los bloques Río Hondo y Tuichi, bajo una figura de migración de contrato de riesgo compartido a contrato de operación 2007, con la nueva Ley de Nacionalización. Estos consorcios están

esperando desde 2002 la Licencia Ambiental para realizar labores sísmicas, y el actual gobierno busca facilitar dicho proceso.

En agosto del 2008, se firmó el convenio entre los gobiernos de Bolivia y la República Bolivariana de Venezuela, creando la empresa PETROANDINA SAM, una sociedad anónima mixta (SAM) entre YPF de Bolivia y Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA). Ese acuerdo incluye la exploración y explotación de los hidrocarburos del norte de La Paz, con una inversión inicial de 600 millones de dólares. Una de las primeras zonas bajo operaciones de exploración, fue el Bloque Liquimuni, ubicada en la zona de Alto Beni (Caranavi - Palos Blancos), en la zona de influencia inmediata de las áreas protegidas Madidi y Pílon Lajas, y superpuesta a las TCOs Leco y Mosetene, donde se generaron fuertes impactos socio ambientales. El 2010, se anunciaba que la exploración sísmica 2D de Liquimuni fue exitosa y que PETROANDINA preveía la perforación de pozos exploratorios los siguientes años.

Adicionalmente, el año 2010 el gobierno boliviano amplió la frontera petrolera en todo el país (Bolpress, 26, octubre 2010) y entregó en La Paz y el Beni a PETROANDINA, los bloques Madidi, Chispani, Chepite y Securé, en superposición a varias áreas protegidas y tierras indígenas tradicionales: Madidi (Mapa 1), Pílon Lajas e Isiboro Securé (TIPNIS). En la actualidad, al interior de las áreas protegidas Madidi y Pílon Lajas, se superponen en total, cinco bloques petroleros de exploración. Sin embargo, dichas declaraciones pueden tomarse como una declaración demagógica momentánea y fruto de la desesperación, dada solo con el fin de aplacar los ánimos ante el creciente conflicto con el movimiento indígena, puesto que a inicios del 2012, tanto PETROANDINA como PETROBRAS, iniciaban acciones de acercamiento a las comunidades locales en la región de Apolo, al interior del Parque Madidi, en la perspectiva de preparar los procesos de consulta para facilitar la exploración de los bloques Chepite y Rio Hondo.

Mapa 1. ACTIVIDADES HIDROCARBURÍFERAS EN EL PN Y ANMI MADIDI



Fuente: Ministerio de Hidrocarburos (Viceministerio de Exploración y Explotación)

4.15 CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA.

La extensión territorial de la Provincia Abel Iturralde es de 42.815 Km²., de los cuales 2.781 Km² pertenecen al municipio de San Buenaventura. El municipio se caracteriza por ser eminentemente rural, sin embargo, ha iniciado un proceso de desarrollo urbano, cuyas obras de ordenamiento urbano se reflejan sobre todo en la

capital de la sección municipal; y en la localidad de Tumupasa existen zonas semiurbanas, cuyo crecimiento exige inversión en obras de infraestructura.

El municipio de San Buenaventura colinda al norte y oeste con el municipio de Ixiamas, primera sección municipal de la Provincia Abel Iturralde del Departamento de La Paz; al este con el Municipio de Rurrenabaque y al nor este con el Municipio de Reyes, ambos de la Provincia Ballivián del Departamento del Beni; al sur y oeste con el municipio de Apolo Provincia Franz Tamayo del Departamento de La Paz.

Los límites de San Buenaventura son; al norte abarca hasta el Río Tarene; al sur, hasta el Río Tuichi; al este, hasta el Río Beni y al oeste, hasta el Río Tuichi y el Arroyo Tarene. El municipio de San Buenaventura, Segunda Sección Municipal de la Provincia Abel Iturralde, se encuentra a una distancia de 450 Kms. de la ciudad de La Paz.

El Municipio de San Buenaventura cuenta con 3 cantones: San Buenaventura, donde está la capital de la segunda sección; Tumupasa y San José de Uchupiamonas (Tabla 20). La población de San Buenaventura y Tumupasa se encuentran ubicados a lo largo de la carretera entre San Buenaventura e Ixiamas, en cambio la población de San José de Uchupiamonas se sitúa en el corazón del Parque Nacional Madidi, cuyo acceso es posible por vía fluvial y vía terrestre, pero muy accidentado en épocas de lluvia.

Tabla 20. CANTONES DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA

CANTONES	COMUNIDADES	EXTENCIÓN	
		Kms ²	%
San Buenaventura	16	964.01	34%
Tumupasa	13	1145.14	41%
San José de Uchupiamonas	1	712.12	25%
Totales	30	2821.75	100%

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de San Buenaventura

4.15.1 Comunidades y Centros Poblados

El municipio está conformado por 30 comunidades como se puede observar en la Tabla 21, de las cuales 13 son indígenas y 17 campesinas; del total de

Comunidades 21 están concentradas y 9 son dispersas. El municipio cuenta con 40 OTBs, (Organizaciones Territoriales de Base), de las cuales 33 son rurales y 7 son urbanas.

Tabla 21. COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA

SAN BUENAVENTURA	TUMUPASA	SAN JOSÉ DE UCHUPIAMONAS
COMUNIDADES		
San Buenaventura (Capital)	Esmeralda	San José de Uchupiamonas
Villa Alcira	Everest	
San Miguel del Bala	7 de Diciembre	
Capaina	Santa Ana	
Altamarani	25 de Mayo	
Tres Hermanos	La Esmeralda	
Cachichira	Nueva Palestina	
Villa Fátima	Tumupasa	
Eyiyokuibo	San Silvestre (Napashi)	
Bella Altura	Paraíso	
Buena Vista	Río Colorado	
San Isidro	Hurehuapo	
Porvenir	Cinteño	
Nueva Jerusalén		
El Dorado		
Villa Aroma		

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de San Buenaventura

4.15.2 Manejo Espacial

El manejo espacial del municipio se efectúa en dos ámbitos: el municipal y el comunal. La Ley de Participación Popular establece una manera de manejo espacial, en base a la territorialización de las OTBs. En el ámbito comunal el manejo del espacio responde a lógicas comunitarias culturales, que representan el espacio físico de propiedad comunal y familiar.

4.15.2.1 Uso y ocupación del espacio

El espacio territorial del municipio de San Buenaventura está ocupado por 30 comunidades y 2 poblaciones urbanas. En consecuencia, es un municipio predominantemente Rural, más del 55 % de su población vive en el campo y el restante 45 % vive en la capital municipal, San Buenaventura. La mayor parte de las

comunidades están ubicadas sobre el camino San Buenaventura - Ixiamas y en las riberas del río Beni, que se constituyen en los dos ejes estructurantes del municipio.

En cuanto a la ocupación del territorio; existen dos asentamientos humanos relativamente grandes y con características urbanas, el centro poblado de San Buenaventura (Capital del municipio), y la localidad de Tumupasa, con un número de habitantes aproximado de 3.500 y 1.200, respectivamente. Estos dos asentamientos tienen una ocupación nucleada o concentrada de su territorio. En el área rural, la mayor parte de las comunidades, son pequeñas con poblaciones menores a los 500 habitantes y una ocupación mixta (entre nucleada y dispersa) de su territorio.

En lo que hace a la ocupación productiva del municipio, el cantón de San José de Uchupiamanas, con una sola comunidad, se caracteriza por vivir básicamente del turismo, puesto que el cantón esta asentada una TCO y está ubicada en medio del Parque Nacional Madidi. La comunidad es indígena originaria y cuenta con una empresa comunitaria de turismo, denominada Chalalan, que es administrada por la propia comunidad, siendo su principal oferta turística la laguna del mismo nombre.

En cambio, Tumupasa se caracteriza por ser un cantón netamente agropecuario, ya que sus comunidades están a lo largo de la carretera San Buenaventura a Ixiamas, sus habitantes se dedican a la producción tradicional de arroz, yuca, plátano, maíz y muy poco al cacao, cítricos y hortalizas. En segundo lugar, se dedican a la crianza de ganado vacuno (3 a 10 cabezas por familia); crianza de cerdos, (3 por familia) y crianza de pollos, (10 por familias). Por tratarse de una producción agropecuaria muy precaria, hace que los campesinos recurran a la caza y pesca para sobrevivir, en todo caso recurren a la tala de árboles para vender a los aserraderos.

El cantón de San Buenaventura, se caracteriza por ser agropecuario y turístico, hay una complementación entre lo agrícola y turístico, ya que cuenta con dos tipos de comunidades: las agropecuarias que se encuentran sobre el camino San Buenaventura – Tumupasa; y las turísticas que se encuentran sobre las riberas del río Beni (río arriba y bajo). Este cantón tiende a consolidarse como turístico, considerando que hay comunidades que se dedican también a la artesanía

CAPITULO V

IMPACTOS DE LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL MEDIO AMBIENTE

5.2 LOS IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD HIDROCARBURIFERA FASE POR FASE

La actividad hidrocarburífera es una de las industrias que más impactos ambientales y en la biodiversidad genera a nivel local y global. En las distintas fases de la explotación petrolera y las practicas operacionales típicas de la industria petrolera se produce destrucción de la biodiversidad y del ambiente en general (Almeida, 2006). Por otro lado, la quema de combustibles fósiles constituye la principal causante del calentamiento global.

A pesar de la importancia que tienen las regiones tropicales para la estabilidad del clima mundial, de la importantísima biodiversidad que albergan, y de ser el hogar de cientos de pueblos indígenas y comunidades ancestrales, la industria petrolera ve en estas regiones como una frontera para ampliar su negocio. De acuerdo a percepciones de la industria, es muy barato explotar petróleo en zonas tales como la Cuenca Amazónica, el Sudeste Asiático y en los mares tropicales, con el desarrollo de la tecnología para aguas profundas.

Para analizar los impactos de la industria petrolera en la biodiversidad, no podemos limitarnos a analizar el impacto que el petróleo crudo tiene en cada una de las especies o en los ecosistemas, sino que hay que entender cómo funciona la industria de la extracción petrolera en ecosistemas tropicales, pues para extraer petróleo del subsuelo, hay una serie de prácticas operacionales que alteran en equilibrio ecológico y afectan a las comunidades biológicas. Con frecuencia se cree que los “impactos directos” de la extracción petrolera pueden ser controlados con tecnología, y solo permanecen mientras dura el proyecto. Estudios sobre el destino ambiental del petróleo demuestran que aunque la toxicidad del crudo disminuye con la degradación (que puede ser biológica o física), este sigue siendo una fuente de contaminación y de toxicidad para los organismos presentes en un ecosistema por largo tiempo (di Toro et al, 2007)

5.2.1 Prospección Sísmica

La sísmica es un proceso geofísico que consiste en crear temblores artificiales de tierra, con el uso de explosivos que causan ondas con las que se hace una ecografía del subsuelo, donde aparecen las diversas estructuras existentes, incluyendo estructura que potencialmente pueden almacenar hidrocarburos. Para los estudios sísmicos se abren trochas de un ancho entre 2 y 10 metros. Cada línea sísmica tiene 1 Km. de largo (Rosania, 1993).

En una campana sísmica típica se talan hasta 1000 kilómetros. Para la logística de los estudios sísmicos se construyen helipuertos de más o menos una hectárea cada uno. En algunos estudios sísmicos se construye un helipuerto cada kilómetro. En mil kilómetros de líneas sísmicas, se construyen entre 1000 y 1200 helipuertos (Rosania, 1993). Cada helipuerto tiene media hectárea, o más.

Para las explosiones se perforan pozos de entre 2 y 20 metros, sobre una línea recta. El diámetro del hueco es de entre 5 y 10 centímetros. Las explosiones se hacen cada 15 y 100 metros (Comisión de Evaluación del Impacto Ecológico de la Exploración Sísmica en el Bloque 10, 1989).

La prospección sísmica puede ser 2D (en dos dimensiones) o 3D (tridimensional). Estas se diferencian por la distancia entre las líneas sísmicas o densidad de la malla que es mayor en la sísmica 3D. Conseguir una mayor densidad significa que las labores de la sísmica son mucho más intensas y por ello hay mayores impactos en el medio.

Entre los impactos identificados durante los estudios sísmicos, se incluyen: Deforestación por la apertura de la trocha y la construcción de helipuertos y de campamentos provisionales. Este impacto varía en función de la cobertura vegetal presente a lo largo de la trocha y del número de helipuertos construidos.

En esta fase se registran también impactos indirectos pues la apertura de trochas crea nuevas vías de acceso para la colonización.

Se ha registrado también que las cuadrillas de trabajadores cazan y pescan en el sitio especialmente cuando los estudios sísmicos son hechos en lugares donde se está abriendo la frontera petrolera en ecosistemas naturales, poniendo en riesgo

especies de fauna terrestre y acuática. Como los trabajadores provienen de lugares distintos a aquellos donde se hace la sísmica, desconocen los periodos de veda establecidos por las propias comunidades locales que conocen las dinámicas de las poblaciones de la fauna local. Durante los estudios sísmicos se contratan unas 30 personas, entre los que se incluye generalmente un cazador-pescador. Estas cuadrillas generan además grandes cantidades de residuos sólidos y otros tipos de desechos (Rosania, 1993).

La contaminación por ruido es otro impacto de las actividades sísmicas. Durante la prospección sísmica se producen niveles de ruido de gran magnitud, debido a las detonaciones de dinamita que se hacen cada 6 metros, así como el ruido producido por los helicópteros que suplen de materiales y alimentación a los trabajos sísmicos. Otros impactos relacionados con la prospección sísmica incluyen la compactación del suelo cuando se usan camiones vibradores. Generación o aceleración de procesos erosivos cuando la operación se realiza en terrenos susceptibles o inestables, y en algunos casos derrumbes. Las explosiones producen movimiento de suelo cuando los pozos quedan mal tapados. Debido a las explotaciones hay desplazamiento de fauna por efecto del ruido y muerte de peces cuando las detonaciones son en el agua (Patin, 1999).

Hay una afectación además aves y mamíferos, que usan complicados sistemas de comunicación para orientación y para atrapar alimentos. En ellos se ha detectado fallas en su fisiología auditiva, alteración en la respuesta frente a condiciones de estrés, aumento en la hipertensión y un desbalance endocrino. Adicionalmente, se ha registrado una disminución en las fuentes alimenticias, lo que es especialmente relevante cuando los animales están en periodo de lactancia o crianza. Varias especies de aves tienen requerimientos muy especiales en el periodo reproductivo (sitios de copulación y requerimientos alimenticios especiales), por lo que las detonaciones en esta época pueden significar la pérdida de toda una estación reproductiva, afectando la composición de las poblaciones naturales. Este problema se agudiza si las campanas sísmicas son muy prolongadas.

Estas detonaciones afectan también acuíferos produciéndose contaminación de las aguas de pozos, destrucción de vertientes de agua. A nivel de cuerpos de agua superficial se produce erosión de los suelos y sedimentación de los ríos.

5.2.2 Perforación

Luego de la prospección sísmica, y una vez que se inicia la perforación, se empieza a generar desechos contaminantes, siendo los más importantes los cortes y lodos de perforación.

Durante la perforación básicamente se tritura la roca, a profundidades que pueden llegar hasta unos 6 Kilómetros, produciendo un tipo de desechos llamados cortes de perforación. Los cortes de perforación están compuestos de una mezcla heterogénea de rocas, cuya composición depende de la estratología local, que puede incluir metales pesados, sustancias radioactivas u otros elementos contaminantes. Pueden contener en mayor o menor grado por hidrocarburos. Son pues agentes contaminantes. Entre mayor es la profundidad a la que se perfora, se generan mayor cantidad de desechos, los mismos que contienen niveles más altos de toxicidad.

En la perforación se utiliza los lodos de perforación, que pueden ser en base a aceite o agua. Contienen una gran cantidad de aditivos químicos, que se bombea al pozo productor para actuar como lubricante y refrigerante a la broca o como herramienta, para levantar la roca cortada por la broca, evitar la corrosión, el derrumbe de las paredes del pozo, controlar que los líquidos en las diferentes formaciones del subsuelo (aguas de formación y crudo) y el gas, fluyan sin control hacia la superficie. Contienen además biosidas para controlar la presencia de agentes biológicos presentes en las distintas formaciones geológicas (Reyes y Ajamil, 2005a).

Los lodos de producción pueden estar basados en agua o en petróleo. Los lodos solubles en agua tienen como componente principal la barita y el carbonato de calcio, a los que se añade compuestos inorgánicos como la bentonita y otras arcillas que aumentan la viscosidad. Estos lodos incluyen varios metales pesados tóxicos, sales inorgánicas, detergentes, polímeros orgánicos, inhibidores de la corrosión y biosidas. A pesar de su nombre, estos lodos contienen cantidades significativas de

hidrocarburos, los mismos que son usados para reducir la fricción y como lubricantes.

En zonas aledañas a plataformas de perforación, se ha registrado elevados contenidos de hidrocarburos policíclicos aromáticos en los tejidos de peces, lo que incide en enfermedades hepáticas en las comunidades humanas que dependen de estos peces para su alimentación. Todos estos desechos son colocados en piscinas abiertas en el medio ambiente sin ningún tratamiento. En estas piscinas se colocan también los desechos que se generan cuando se reacondicionan los pozos petroleros, se limpia el crudo u otras substancias que se adhieren a la tubería. Estas piscinas abiertas son un importante foco de contaminación, pues los desechos migran a las capas subterráneas del suelo y las piscinas se desbordan cuando la lluvia es abundante, contaminando las fuentes de agua superficiales.

5.2.3 Plataformas

La presencia de las plataformas produce un impacto físico de importancia, pues puede alterar el comportamiento de la vida silvestre, sobre todo cuando esta infraestructura es instalada en el sitio de apareamiento, desove, alimentación y rutas de migración de algunas especies.

Otra fuente de alteración es el ruido y la luz que se genera en las plataformas, ambos aspectos pueden alterar el comportamiento de mamíferos, peces y aves. El calor producido en las plataformas sobrecalienta el ambiente, produciendo impactos negativos sobre todo en aquellas especies que tienen un nicho ecológico muy demandantes.

La perforación de un pozo petrolero puede durar algunos meses y llegan a trabajar hasta unas 200 personas que viven en campamentos aledaños al pozo (cuando el pozo es perforado en una zona de frontera). Esto significa más deforestación para la construcción de la plataforma, de helipuertos para dotar de infraestructura a las operaciones, la instalación del campamento. La plataforma y otra infraestructura es extraída de la zona. Los trabajadores petroleros cazan y pescan en la zona.

En resumen se puede decir que durante la perforación se producen los siguientes impactos: deforestación, pérdida de la biodiversidad, erosión del suelo, interrupción

de flujos de agua, uso de recursos naturales (flora y fauna) y generación de desechos domésticos por parte de los trabajadores petroleros, generación de residuos contaminantes provenientes de los corte y lodos de perforación, ruido y vibraciones, lo que puede producir impacto en el comportamiento en la fauna, desplazamiento de fauna e interrupción permanente de corredores, interrupción de vías de drenaje naturales, y contaminación por el ruido generado.

5.2.4 Extracción

La primera fase de la extracción es exploratoria, para evaluar el tamaño de las reservas presentes. Una vez perforado el pozo, se extrae una cantidad de crudo diariamente. El crudo extraído (desechos de pruebas) es colocado en la piscina de desecho, contribuyendo aún más a la contaminación presente en esas piscinas. En otros casos se quema. Se calcula que por cada pozo se generan unos 42.000 galones de desechos de prueba (Reyes y Ajavil, 2005).

Una vez declarada su viabilidad comercial, se incrementa el número de pozos, y con ello los impactos antes descritos. Cuando el pozo empieza a extraer el hidrocarburo de manera regular, se realiza cada año o dos veces al año, el reacondicionamiento de los pozos, cuyos desechos tóxicos son colocados en las piscinas. A partir de estas piscinas puede haber una migración vertical de los contaminantes hacia los acuíferos, pero también desde las piscinas de desechos, las mismas que en algunos casos son escavados hasta el nivel de los acuíferos. Dado que las piscinas están abiertas, cuando llueve estas rebosan y los contaminantes migran a las áreas aledañas entre las que se incluye esteros, ríos, lagunas, zonas boscosas, otros ecosistemas naturales o áreas agrícolas. Junto con el petróleo y gas, salen del subsuelo dos tipos de compuestos asociados: las aguas de formación y el gas.

5.2.5 Gas Asociado

En muchos campos petroleros se extrae gas natural que está asociado con el petróleo. Aunque a veces el gas natural es utilizado como fuente de energía en las mismas instalaciones o es procesado, en otros casos simplemente se lo quema.

La quema de gas acelera el proceso de calentamiento global y afecta a la biodiversidad. El gas natural tiene una muy baja solubilidad en el agua. En zonas

cercanas a las estaciones de separación, donde el gas se quema día y noche, se producen lluvias ácidas con altos contenidos de hidrocarburos. En el agua de lluvia se ha encontrado hidrocarburos policíclicos aromáticos, muy cancerígeno. Al llegar al suelo, contamina los cultivos y otras zonas.

El hidróxido de sulfuro es un subproducto de la quema de gas y de la perforación. Este es un contaminante que puede ser muy tóxico para la biodiversidad local.

Entre los principales impactos en la biodiversidad, se registran disminución de las poblaciones de insectos que, atraídos por la luminosidad generada por la quema de gas (longitud de onda infrarroja), cada noche mueren millones de insectos incinerados por el calor (Reyes y Ajamil, 2005a).

Por otro lado, se producen desequilibrios en las poblaciones de microorganismos del filoplan y filósfera, especialmente de las levaduras, que son muy susceptibles a los cambios ambientales. Se produce cambios en el patrón de distribución y en la estructura de las poblaciones de los microorganismos aéreos. Hay también impacto en las poblaciones de las aves que están expuestas directamente a la quema del gas.

5.2.6 Derrames

Los derrames petrolero ocurren por un manejo rutinario negligente (goteo de las tuberías y otra infraestructura, corrosión de la infraestructura), por accidentes y por atentados. Aunque los segundos tienen mayor impacto por su magnitud, los primeros constituyen una fuente de contaminación permanente. El impacto de los derrames petroleros varía de acuerdo al tipo de crudo transportado, el tamaño del derrame, las condiciones climáticas al momento del derrame y de los ecosistema aledaños.

Cuando la contaminación llega al agua, los componentes más pesados tienden a hundirse en los sedimentos, provocando una contaminación constante del agua, y afectando a la fauna acuática y fundamentalmente a los organismos que viven en el fondo de los ríos y de los lagos. Las zonas de baja energía son también propensas a la concentración de contaminantes.

Los componentes del petróleo pueden entrar en la cadena alimenticia. Los componentes más livianos o volátiles se evaporaran y son depositados en otras partes por la lluvia. El petróleo quemado es igualmente una fuente de contaminación que se transporta con el aire y se deposita con las lluvias.

Un río afectado por un derrame de crudo pierde toda su capacidad de sostener flora y fauna acuática, muchas de las sustancias que contiene el crudo se depositan en los sedimentos y son de difícil degradación y fácilmente bio-acumulables. Se calcula que metales pesados como el vanadio puede permanecer en los sedimentos de los ríos por lo menos unos 10 años. Luego de un derrame petrolero, se altera la composición de las poblaciones de peces, pues desaparecen las especies sensibles a la contaminación, y se seleccionan las especies más resistentes. La contaminación en el suelo por petróleo y sus compuestos asociados hace que los compuestos solventes se filtren, y los sólidos y grasas permanezcan en la superficie o sean llevados hacia tierras más bajas. La contaminación de suelo provoca la destrucción de los microorganismos del suelo, produciéndose un desequilibrio ecológico general. En casos de contaminación del agua, los anfibios son fuertemente afectados debido a que ellos respiran a través de su piel, que es muy sensible y a que utilizan el agua y la tierra en todos sus ciclos vitales, pero especialmente en la reproducción.

Entre los animales domésticos se ha registrado que aves de corral mueren en contacto con las aguas de formación y crudo. En el caso del ganado vacuno se ha visto que se produce un alto número de abortos de vacas preñadas, y si la exposición con las aguas de formación es muy alta, estas mueren.

5.2.7 Transporte: ductos y carreteras

5.2.7.1 Ductos

El crudo extraído de los pozos petroleros, es transportado por oleoductos a una infraestructura central donde es tratado (por ejemplo se separa el agua y gas del crudo), y luego este crudo se transporta a una estructura central para su exportación. El agua de formación y el gas son transportados por líneas de flujo.

Miles de kilómetros están atravesados por oleoductos y líneas de flujo en zonas de explotación petrolera. Los oleoductos y líneas de flujo pueden estar enterradas o

tendidos en la superficie y son una fuente constante de contaminación, ya sea por rupturas accidentales o por goteo rutinario debido al envejecimiento de la tubería.

La construcción de oleoductos en países con actividad sísmica o volcánica es especialmente peligrosa.

5.2.7.2 Carreteras

Para la construcción de los ductos y su mantenimiento, así como para servir a toda la industria petrolera, se necesita abrir carreteras. Un impacto indirecto de la construcción de las carreteras es que estas constituyen una puerta abierta a la colonización. William Laurence del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales en Panamá y Presidente Electo de la ATBC. “En la frontera Amazónica, las carreteras son como imanes que atraen a los leñadores, a agricultores que practican la tumba y quema al igual que a los cazadores comerciales, quienes usan estas vías para acceder al bosque y a la vida silvestre que en él habita.”

“Es como abrir una caja de Pandora”, dice Laurence. “Tan pronto las vías son construidas, es casi imposible que un gobierno detenga a los colonos y cazadores. Aun si se prohíbe que personas de fuera invadan el parque, los pobladores locales migraran rápidamente a las vías y desde allí empezaran a cortar y quemar el bosque” (Asociación de Biología Tropical y Conservación 2005).

Luego de la construcción de una vía, hay estímulos visuales, acústicos y mecánicos que pueden afectar al comportamiento y distribución de las especies (Goosem, 1997). Por ejemplo, el ruido de los vehículos y la maquinaria de una carretera se escucha hasta 1,5 Km. al interior del bosque. Por tanto, la diversidad de aves cerca de las carreteras se ha reducido (Canadá y Rivadeneira, 2001).

Se ha registrado también mortalidad de animales debido a los vehículos, sobre todo de animales de movimiento lento y otras especies incapaces de reaccionar frente a los vehículos.

5.3 IMPACTOS EN CUERPOS DE AGUA TROPICALES

La actividad petrolera genera riesgos que no están limitados al área inmediata de la operación petrolera, pues una vez que la contaminación llega a los cuerpos de agua, esta fluye, ampliando su área de influencia. Los bosques tropicales se caracterizan

por tener un complejo sistema de reciclaje del agua, de hecho son reservas de agua dulce.

El agua superficial está constituida por áreas saturadas (ríos y lagos) o por acuífero que son cuerpos de agua subterránea. La actividad petrolera impacta a los acuíferos y cuerpos de agua superficial a dos niveles: por contaminación por los desechos que genera, y por la interrupción de los cuerpos de agua (Science Application International Corporation, 1991).

Durante la perforación, por ejemplo ocurre una interrupción directa de acuíferos. Cuando los pozos están en funcionamiento, estos pueden colapsar, dañando acuíferos. La construcción de carreteras, vías de acceso, y la apertura de las trochas sísmicas, pueden también interrumpir cuerpos de agua superficiales o alterar los patrones de drenaje.

El agua aledaña a una operación petrolera recibe distintos tipos de contaminantes: los ripios de perforación, los lodos de perforación, las aguas de formación, lluvias acidas contaminadas por la quema de gas. El agua también se contamina cuando hay derrames petroleros.

La contaminación petrolera puede producir impactos severos en los hábitat dulce-acuícolas, especialmente en las zonas de baja energía, donde el agua tiene poco movimiento, lo que hace que el crudo (u otros contaminantes ya descritos anteriormente) permanezcan por mayor tiempo en el ambiente, lo que significa que plantas y animales permanecen en contacto con los contaminantes por mayor tiempo. En ese caso, el crudo es recolectado en restos vegetales, en hierbas y otra vegetación creciendo en los bancos de los ríos. El crudo también interactúa con los sedimentos, causando graves impactos en los organismos bentónicos.

5.4 IMPACTOS EN SUELOS TROPICALES

Hasta el momento, se han hecho pocos estudios sobre los efectos de la contaminación del petróleo crudo en suelos tropicales. Al mismo tiempo, la presencia de metales pesados (presentes en altas concentraciones en el suelo como producto de las prácticas operacionales de la industria petrolera), puede incrementar la

tolerancia a estos contaminantes en algunos organismos en suelos más ácidos (Erickson et al, 1996).

Los impactos típicos generados por la industria petrolera en el suelo incluyen, la compactación del suelo, daño o destrucción de la rizosfera y suelo superficial, erosión y pérdida de suelo, debido a la pérdida de vegetación, contaminación con compuesto inorgánicos (sulfatos y sales) y orgánicos (especialmente hidrocarburos). Las principales causas de compactación del suelo esta relacionadas con la construcción de carreteras, vías de acceso, apertura de áreas para tender los oleoductos y líneas de flujo, así como de otra infraestructura petrolera. Las carreteras pueden generar erosión del suelo si no son diseñadas adecuadamente. Lo mismo puede suceder con otra infraestructura petrolera. La contaminación en el suelo proveniente de las piscinas de desechos, de goteos o derrames petroleros, o por la disposición de las aguas de formación petróleo y sus compuestos asociados hace que los compuestos solventes se filtren, y los sólidos y grasas permanezcan en la superficie o sean llevados hacia tierras más bajas.

La contaminación petrolera en el suelo puede producir además el sofocamiento de las raíces, restando el vigor a la vegetación, y en muchos casos, matándola y la desaparición o disminución de poblaciones de micro fauna del suelo. Cuando los contaminantes llegan a zonas cultivadas, se registran pérdidas en las cosechas, pues muchos cultivos mueren en contacto con el crudo, En otros casos la productividad del cultivo baja, lo que tiene serias consecuencias en la economía de los dueños del cultivo. Finalmente, la actividad petrolera en su conjunto produce una pérdida de fertilidad en el suelo, lo que impacta negativamente en las poblaciones humanas asentadas en la zona de influencia, y en la biodiversidad en general. Toda las transformación del espacio donde se desarrolla la industria petrolera genera compactación y erosión del suelo, sedimentación, destrucción de los organismos vivos que juegan un papel muy importante en el ciclo de nutrientes, contaminación con compuesto inorgánicos (sulfatos y sales) y orgánicos (especialmente hidrocarburos).

Estos impactos repercuten en los sistemas agrícolas de las poblaciones locales, así como en el equilibrio ecológico de los ecosistemas naturales. Un ejemplo son los suelos muy planos y poco permeables de la región petrolera de Tabasco, México, suelos de primera calidad para la agricultura, que pueden transformarse en áreas pantanosas. Cuando los contaminantes llegan a zonas cultivadas se registran pérdidas en las cosechas y en la fertilidad del suelo. En otros casos la productividad del cultivo baja, lo que tiene serias consecuencias en la economía local.

5.5 IMPACTOS A LA BIODIVERSIDAD DEL BOSQUE

Todas las otras fases petroleras requieren la construcción de infraestructura como plataformas de perforación, campamentos, pozos, así como la apertura de carreteras de acceso, helipuertos, oleoducto y líneas secundarias, lo que genera deforestación por dos causas: primero porque se clarea el bosque para instalarlas, y segundo para su construcción misma. En una licencia ambiental otorgada por el Ministerio del Ambiente de Bolivia a la empresa Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos para operar en el Área Madidi y Rio Hondo, se otorgó 401,836981 y 276 parcelas respectivamente, para que pueda talar madera para el trazado de vía de acceso y otra infraestructura petrolera (Ministerio de Hidrocarburos, 2017).

La construcción de carreteras y oleoductos produce deforestación directa, porque se clarea el bosque, pero también porque la mayoría de carreteras son empalizadas con madera de la zona, extraída de árboles que pueden constituir especies endémicas, en peligro o que tengan una frecuencia de distribución muy baja.

5.6 IMPACTO EN LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD

Como se ha visto anteriormente, en las diferentes fases de la actividad petrolera se produce deforestación.

Es indudable que la actividad petrolera fragmenta la unidad eco sistémica de la amazonia, por lo que es incompatible para la conservación del área. Algunos elementos ecológicos que deben ser tomados en cuenta para evaluar los impactos de las actividades petroleras en los ecosistemas amazónicos son:

- 1) El nexo que existe entre la cobertura vegetal, los cuerpos de agua y el clima mundial, pues la mitad de las lluvias producidas en la cuenca se debe a la presencia de bosques y de cuerpos de agua.
- 2) El nexo que existe entre la cobertura vegetal, el régimen de lluvias y el régimen fluvial. La vegetación de la amazonia actúa como una esponja que retiene el agua antes de que se filtre y se una a los ríos. Al momento que desaparece esta esponja natural, las temporadas de sequía e inundaciones serán más frecuentes.
- 3) El nexo entre el régimen del río y el flujo de los sedimentos. La interrupción de cuerpos de agua, es uno de los impactos de la actividad petrolera, por la construcción de carreteras, la apertura de pozos y la instalación de infraestructura, producirá una explosión súbita y acrecentada, un consecuente incremento de la sedimentación, pérdida de la fertilidad del suelo e impactos en el ecosistema como un todo.
- 4) El nexo entre las poblaciones biológicas de productores, consumidores y comedores: la exuberante vegetación del bosque tropical tiene algunos porcentajes de productividad primaria. Es decir, las dinámicas del suelo, la vegetación, las lluvias, el régimen de los ríos muestran un estrecho ciclo de relaciones simbióticas, siendo cada uno dependiente del otro. Esto hace que a más de los impactos debido a la deforestación directa, hay otros impactos a más largo plazo, y que incluyen un área mayor a la zona talada. Entre estos impactos se incluye:

a) Pérdida de Hábitat

El primer impacto cuando se tala un bosque primario es la pérdida de hábitats. Es decir, la desaparición de masas boscosas, poniendo en peligro especies vegetales y animales de alto endemismo o poblaciones vegetales muy pequeñas, debido a la deriva génica.

La pérdida de hábitat es la razón más importante de la extinción de especies en los últimos tiempos, al disminuir el hábitat, se altera la distribución de las poblaciones biológicas por una falta de continuidad (Laurance, 1989).

Perdida de nichos ecológicos y efecto en cadena a nivel de la cadena trófica. Cuando se tala un bosque, no desaparecen solo los árboles sino una serie de otros organismos que dependen de la vegetación para sobrevivir, con quienes mantienen relaciones simbióticas muy estrechas. (Reyes y Ajamil, 2005).

b) Erosión del suelo

Cuando la cubierta vegetal en una zona boscosa desaparece, el suelo se queda desnudo a expensas de la lluvia. En zonas como el Chaco, donde se ha desarrollado el porcentaje más alto de la actividad petrolera en el país, se registran precipitaciones de 2.500 mm al año como promedio. El suelo es arrastrado por la escorrentía y produce erosión.

En zonas colinadas o pendientes, el problema de la erosión es mayor. Los acuíferos y corrientes cercanos a la zona deforestada pueden afectarse por la erosión, sedimentación y patrones de flujo alterados.

La construcción de carreteras, plataformas petroleras, la instalación de campamentos, el tendido del oleoducto y otras actividades propias de la industria petrolera, alteran micro cauces, cauces y lechos hídricos, incremento de partículas en suspensión y el incremento de la erosión y sedimentación, afectación de humedales temporales y permanentes, debido al alto movimiento de tierras y a la formación de taludes muy profundos, lo que agravan el problema de la erosión.

c) Efecto de borde

Cuando un área es talada, se impacta un área mucho mayor por el llamado “efectos de borde” – causado por la luz, viento, el potencial de agua y la composición de las especies – a lo largo del lindero del bosque (Lovejoy, 1986; Kapos, et al, 1997).

Cerca del borde las especies típicas de una comunidad clímax, son desplazadas por especies pioneras. El efecto de borde afecta además la eco-fisiología de las plantas, por ejemplo su tolerancia a las variaciones de temperatura y humedad así como a su potencial hídrico (Kapos, Wandelli, Camargo y Ganade, 1997).

En los fragmentos de bosques tropicales amazónicos se han documentado cambios en el microclima hasta 100 metros del borde, como también penetración de mariposas diurnas dentro del bosque hasta 300 metros a partir del lindero.

Cuando se tumba un bosque primario tropical, un grupo limitado de especies de vegetales las colonizan rápidamente, produciéndose una homogenización de la región, aunque esta sea extraordinariamente diversa.

Puesto que el efecto de borde produce también cambios en el micro clima, que está fuertemente determinado por las comunidades vegetales presentes, este fenómeno también afecta a las comunidades microbiológicas (Stephen, Turton y Freiburge, 1997). Los efectos micro climáticos debido al borde fueron registrados hasta 30 metros dentro del bosque, a partir de la zona deforestada. Estas investigaciones encontraron que la distancia desde el borde no es el único elemento importante, y que la calidad del borde también influye. Es decir, no es lo mismo que el borde sea producido por simple deforestación, que por la presencia de una estación petrolera que incrementa la temperatura del lugar. El efecto de borde afecta también a los microorganismos de la filósfera los que están más expuestos a las variaciones térmicas, a las fluctuaciones de humedad y del potencial hídrico en el borde, que bajo la sombra.

d) Fragmentación de Poblaciones

La deforestación también actúa como barreras para muchas especies, fragmentando sus poblaciones. Una población que vive en un hábitat original se ve reducido a un tamaño total más pequeño, esto quiere decir que son divididos en poblaciones múltiples. Por ejemplo, muchos mamíferos tropicales no atraviesan por zonas que han sido deforestadas o donde hay una vía (Goosem, 1997). Esto puede crear poblaciones aisladas que son propensas a extinciones locales y pérdidas de variabilidad genética y deriva génica, especialmente cuando se trata de poblaciones pequeñas. Los desbroces afectan especialmente a mamíferos pequeños, hormigas barredoras y aves que requieren de un dosel para dispersarse.

Finalmente, el desequilibrio ecológico en las zonas boscosas afecta a los cuerpos de agua y viceversa, pues se ha visto que existe un continuum entre estos dos tipos de ecosistemas (Victoria et al, 2004, Sedell et al, 1989).

CAPITULO VI

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y RESULTADOS OBTENIDOS

6.1 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL “MATRIZ MÉTODO DE LEOPOLD”

De acuerdo a lo planteado en el capítulo 2 de este documento, la metodología más acertada para realizar la evaluación de impacto ambiental por exploración y explotación de hidrocarburos en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi, es la utilización de la Matriz de Leopold complementada con los impactos generados en el entorno ambiental y social por la industria del petróleo y gas. Para esto en el capítulo 4 del documento se realizó la caracterización de la zona con información registrada en el Plan de Manejo del Parque Nacional Madidi y Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de San Buenaventura. Además, en el capítulo 5 se realizó una investigación detallada de todos los impactos de la actividad hidrocarburífera en cada fase respectiva a los componentes ambientales y sociales de la zona de estudio.

Teniendo ya las herramientas suficientes para realizar la evaluación del impacto la reserva natural de estudio, se procede a realizar la Matriz de Leopold considerando las acciones del proyecto necesarias versus los componentes del medio y sus características, adecuados ya a la zona de estudio. Como se mencionó anteriormente la Matriz de Leopold no evita la subjetividad en la cuantificación de los impactos. En la Tabla 24 se representa la Matriz de Leopold elaborada para el presente trabajo de investigación; en las columnas se pueden apreciar las actividades desarrolladas en los proyectos de exploración y explotación de petróleo, en las filas las características y condiciones existentes en el medio ambiente y social. Las condiciones evaluadas en las filas de la matriz se dividen en dos partes, primero se encuentran los impactos directos causados en el medio ambiente y social por las actividades descritas en las columnas, y la segunda parte contiene las características y condiciones generales de la zona que se desean evaluar.

6.1.2 Elaboración de la Matriz de Leopold

La presente Matriz de Leopold (Tabla 24) consta de 17 acciones que pueden causar impactos al ambiente representadas por columnas y 29 características o condiciones ambientales representadas por filas.

En la parte superior de los recuadros se evalúan los impactos y/o condiciones del medio ambiente y social con un número de 1 a 10, que indica la magnitud del impacto causado por las actividades descritas en las columnas de la matriz, y en la parte inferior derecha se evalúa con un número de 1 a 10 indicando la importancia del impacto en el medio ambiente y social.

- **Magnitud:** según un número de 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y 1 a la mínima.
- **Importancia (ponderación):** que da el peso relativo que el factor ambiental considerando tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

En la Tabla 22 se clasifica la severidad de la magnitud e importancia de los impactos producidos por las actividades del petróleo con tres rangos numéricos.

Tabla 22. CLASIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD DE IMPACTOS

RANGO DEL VALOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA
1 a 4	Baja	Baja
5 a 7	Media	Media
8 a 10	Alta	Alta

Fuente: Elaboración Propia. Información de los Autores

Los valores de magnitud van precedidos con un signo + o con un signo -, según se trate de efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente.

Con la evaluación realizada se obtienen todas las posibles iteraciones de la matriz, y con esto se procede a realizar la sumatoria de valores en las filas (impactos directos y características de la zona de estudio) y columnas (actividades en proyectos petroleros) para el criterio de magnitud e importancia de los impactos. La calificación

final se dará en porcentaje, por lo cual para la interpretación de la severidad de estos resultados se realiza una nueva clasificación de rangos numéricos, así como en la Tabla 23.

Tabla 23. CLASIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LOS RESULTADOS FINALES DE LA EVALUACIÓN

RANGO DEL VALOR (%)	MAGNITUD	IMPORTANCIA
0 a 30	Baja	Baja
31 a 60	Media	Media
61 a 100	Alta	Alta

Fuente: Elaboración Propia. Información de los Autores

De acuerdo a lo anterior la matriz evaluada permite realizar múltiples interpretaciones de los factores valorados ya que arroja resultados numéricos en filas y columnas. Por ejemplo se puede identificar la actividad más insegura para el entorno, las condiciones ambientales y sociales que presentan mayor riesgo, o la iteración más alta entre actividad y características del medio ambiente y/o social.

Del mismo modo la matriz permite identificar los impactos críticos que representan amenazas puntuales en el medio ambiente y social estudiado, producto de las actividades de proyectos de exploración y explotación de petróleo.

La matriz al final nos presentó una serie de valores que indican el grado de impacto que la actividad de exploración y explotación de hidrocarburos puede tener y tiene sobre el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi.

Tabla 24. MÉTODO MATRIZ DE LEOPOLD

MEDIO	CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN	CONSTRUCCIONES								INDUSTRIAL				TRANSPORTE					CALIFICACIÓN (%) Magnitud(-) Importancia(+)		IMPACTO
			Movimientos de tierra	Generación de escombros	Uso de agua	Plataformas	Colocación de tuberías	Apertura De Caminos	Explosiones	Perforaciones	extracción de hidrocarburo	Generación de residuos solidos	Emisión de gases	Derrame de crudo	Gasoductos/Oleoductos	Ruido de Motores	Movimiento de personal	Circulación de vehículos	Vertido de aguas residuales			
ABIÓTICO	AGUA SUBTERRANEA	Calidad del agua	-6/8	-2/5	-5/7	-5/8	-5/7	-2/3	-9/8	-9/9	-6/4	-9/10		-9/10	-9/8		-3/4	-4/1	-9/8	54%	59%	
		Variaciones del caudal	-9/8	-2/3	-9/8	-6/8	-3/6	-9/8	-9/10	-3/5	-5/7	-2/4		-4/6	-5/6				-7/8	42%	51%	
		Calidad del agua	-8/8	-7/7	-6/7	-4/6		-8/10	-9/9	-9/9	-9/9	-9/10	-2/3	-10/10	-9/8		-3/4	-9/8	-9/8	65%	68%	
		Variaciones del caudal	-8/9	-7/8	-6/2	-4/6	-6/4	-6/7	-9/9	-7/8	-6/7	-6/6		-6/7	-7/9		-6/6	-3/5	-5/5	54%	57%	
	SUELO	Relieve	-9/8	-9/8	-5/5	-8/9	-6/6	-7/8	-9/9	-9/9	-8/9	-5/6	-1/2	-5/7	-6/6		-1/3	-5/5	-2/3	56%	61%	
		Erosión	-9/9	-9/8	-5/5	-6/7	-7/7	-6/7	-9/10	-9/10	-9/10	-5/7	-3/4	-9/10	-4/5		-1/3	-3/7	-8/9	61%	70%	
		Fertilidad	-7/8	-9/7	-6/6	-7/7	-5/6	-8/8	-9/9	-9/9	-9/9	-7/8	-2/3	-9/10	-2/4		-1/2	-4/5	-9/8	61%	64%	
		Cobertura Vegetal	-8/8	-8/8	-4/6	-7/9	-7/8	-9/10	-9/9	-6/8	-6/8	-6/8	-6/9	-8/9	-4/5		-2/5	-5/8	-4/8	58%	74%	
	ADMÓSFERA	Niveles del Ruido	-7/7	-5/4	-2/3	-6/5	-5/7	-8/8	-10/10	-6/9	-6/9	-1/3	-3/5		-2/5	-8/8	-3/5	-6/8	-1/3	46%	56%	
		Calidad del Aire	-5/5	-3/5		-2/2	-3/3	-2/2	-6/5	-3/5	-8/8	-5/5	-8/9	-7/8	-2/3		-1/2	-4/6	-2/3	36%	42%	
	PAISAJE	Natural	-6/8	-9/9	-2/5	-7/8	-5/4	-8/9		-8/8	-6/8	-6/8	-3/5	-7/8	-5/5		-1/2	-4/3	-4/6	48%	56%	
		Intervenido	-4/3	-8/8	-7/9	-2/3	-3/3	-5/5	-5/7	-5/6	-5/5	-4/3		-7/5	-1/3		-1/2	-2/4	-3/5	36%	42%	
BIÓTICO	FAUNA	Aves	-3/2	-3/3		-7/7	-5/2	-7/7	-8/9	-5/6	-4/6	-3/4	-6/7	-6/6	-2/5	-5/6	-5/3	-4/5	-4/5	45%	48%	
		Réptiles	-7/7	-6/7	-1/3	-6/7	-1/2	-6/6	-8/9	-5/8	-5/6	-5/4	-6/7	-4/8	-2/5	-5/7	-1/3	-4/5	-4/5	47%	58%	
		Anfibios	-6/7	-6/6	-1/2	-5/7	-1/2	-5/6	-6/7	-5/8	-5/6	-3/4	-6/7	-4/8	-2/5	-5/7	-1/3	-4/5	-4/5	40%	56%	

Aplicación del Método de Evaluación de Impacto Ambiental y Resultados Obtenidos

		Peces	-5/7	-5/6	-6/8	-5/6	-2/6	-6/7	-9/9	-8/8	-7/8	-7/9	-	10/10	-5/6	-5/3	-	-10/9	52%	60%			
		Mamíferos	-7/4	-5/5	-2/5	-5/7	-2/5	-5/7	-8/8	-6/7	-6/7	-7/8	-3/5	-7/8	-4/3	-5/5	-1/2	-4/5	-5/7	48%	58%		
		Especies en peligro extinción	-7/5	-5/6	-3/5	-8/8	-4/6	-8/8	-8/9	-7/7	-6/7	-7/9	-7/8	-8/9	-4/4	-5/6	-5/3	-5/6	-8/8	61%	67%		
	FLORA	Angiospermas	-7/8	-9/7	-2/3	-2/5	-1/1	-7/8	-7/8	-8/9	-8/9	-7/8	-	-9/10	-2/4	-	-1/2	-2/4	-6/8	46%	55%		
		Gimnospermas	-7/8	-9/7	-5/3	-6/7	-5/6	-8/9	-8/9	-8/9	-7/9	-7/7	-	-9/10	-5/3	-	-4/2	-2/4	-7/8	57%	59%		
		Helechos	-7/8	-9/7	-2/3	-2/5	-1/1	-7/8	-6/8	-8/9	-9/9	-7/8	-2/2	-9/10	-2/4	-	-1/2	-2/4	-6/8	47%	56%		
		Endémica	-7/9	-9/8	-1/3	-2/6	-1/2	-7/9	-6/9	-8/10	-9/10	-7/9	-2/3	-9/10	-2/5	-	-1/3	-2/5	-6/9	47%	65%		
		Hepáticas	-7/8	-9/7	-2/3	-2/5	-1/1	-8/8	-7/8	-8/9	-9/9	-7/8	-	-9/10	-2/4	-	-1/2	-2/4	-6/8	47%	55%		
	ECONOMICO-SOCIAL	SOCIAL	Salud	-2/3	-5/6	-4/5	-2/4	-2/3	+4/7	-4/6	-4/5	-5/6	-6/7	-8/9	-8/9	-1/2	-1/3	-4/5	-5/7	-7/8	42%	56%	
			Calidad de Vida	-3/4	-6/8	-2/3	-2/3	-1/4	+6/9	-6/7	-5/7	-7/6	-2/5	-3/3	-7/9	-2/5	-5/6	-1/4	+4/7	-3/5	26%	54%	
Incremento Demográfico						+7/8		+2/4	-5/4	-3/5	-	-4/5	-3/4	-3/3					-5/4	8%	23%		
Costumbres			-2/4	-3/6	-4/6	-1/1	-3/3	-3/4	-6/7	-1/1	-4/6	-4/6	-6/4	-2/2	-3/5		-6/8	-3/4	30%	39%			
ECONÓMICO		Empleo		+2/3		+7/5	+3/5	+4/5	-4/2	+2/4	+1/2	-	-3/5	-2/4	+3/5	-2/1	+2/3	+4/3	-4/2	7%	28%		
		Ingreso		-2/2		+5/8		+3/5	-4/3	-6/8	+4/3	-6/9	-	-3/4			+8/9	+4/3		2%	26%		
CALIFICACIÓN (%) Magnitud(-) Importancia(+)			51%	57%	30%	34%	25%	46%	68%	62%	57%	52%	28%	67%	28%	17%	11%	27%	51%				
			58%	59%	40%	68%	38%	71%	74%	76%	68%	65%	37%	77%	42%	21%	30%	47%	61%				
IMPACTO																							

Fuente:Elaboración Propia

A continuación se darán unos listados de las actividades y condiciones con valoraciones significativas en el parámetro de magnitud e importancia del impacto ocasionado, ordenadas de mayor a menor, y arrojadas por la evaluación realizada con la metodología de la Matriz de Leopold en la evaluación de la contaminación ambiental por actividades hidrocarburíferas en el PN y ANMI Madidi. (Véase las Tablas 25 y 26)

Tabla 25. VULNERABILIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES EXISTENTES EN EL MEDIO AMBIENTE

CARACTERÍSTICAS	VALORACIÓN (%)	NIVEL DE IMPACTO
MEDIO ABIÓTICO		
Agua Superficial – Calidad del Agua	65	ALTO
Suelo – Erosión	61	ALTO
Suelo – Fertilidad	61	ALTO
Suelo – Cobertura Vegetal	58	MEDIO
Suelo – Relieve	56	MEDIO
Agua Subterránea – Calidad del Agua	54	MEDIO
Agua – Variación del Caudal	54	MEDIO
Paisaje – Natural	48	MEDIO
MEDIO BIÓTICO		
Fauna – Especies en Peligro de Extinción	60	ALTO
Flora – Gimnospermas	57	MEDIO
Fauna – Peces	52	MEDIO
Fauna – Mamíferos	48	MEDIO
Flora – Endémicas	47	MEDIO
MEDIO ECONÓMICO – SOCIAL		
Social – Salud	42	MEDIO
Social – Calidad de vida	26	BAJO

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26. ACTIVIDADES FRENTE A IMPACTOS DIRECTOS CON MAYOR NIVEL

ACTIVIDAD	VALORACIÓN (%)	NIVEL DE IMPACTO
CONSTRUCCIONES		
Explosiones	68	ALTO
Perforaciones	62	ALTO
Generación de Escombros	57	MEDIO
Movimiento de Tierras	51	MEDIO
Apertura de Caminos	47	MEDIO

Plataformas	34	MEDIO
INDUSTRIAL		
Derrame de Crudo	67	ALTO
Extracción de Hidrocarburos	57	MEDIO
Generación de Residuos Solidos	52	MEDIO
TRANSPORTE		
Vertido de Aguas Residuales	51	MEDIO
Movimiento de Personal	11	BAJO

Fuente: Elaboración Propia

6.2 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LA ENCUESTA, REALIZADA EN EL MUNICIPIO DE SAN BUENA AVENTURA.

La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. Según Garcia, (1993) se puede definir de la encuesta, como: “una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, descubrir, predecir y/o explicar una serie de características.”

Entre sus características se pueden destacar las siguientes:

- La información se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos, a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados, por lo que cabe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad.
- La encuesta permite aplicaciones masivas, que mediante técnicas de muestreo adecuadas pueden hacer extensivos los resultados a comunidades enteras
- El interés del investigador no es el sujeto concreto que contesta el cuestionario, sino la población a la que pertenece; de ahí, como se ha mencionado, la necesidad de utilizar técnicas de muestreo apropiadas.

Dicha encuesta se aplicó con el objetivo de “Identificar los efectos sociales, ambientales y económicos que producen la exploración y/o explotación de

hidrocarburos en las comunidades indígenas originarias que se encuentran en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Maddi”.

6.2.1 Elaboración del Cuestionario

6.2.1.1 Delimitación de la población

Muchas investigaciones no describen de manera suficiente a las características de la población, se asume que la muestra representa automáticamente a la población. Por otro lado, la delimitación de las características de la población no solo depende de los objetivos del estudio sino también de otras razones, no será un mejor estudio por tener una población más grande, por lo que la población debe situarse claramente en torno a sus características de contenido, lugar y tiempo.

La población seleccionada comprende todas aquellas personas que viven en el área del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi. Es decir aquellas familias de las comunidades indígenas que se encuentran dentro del Área del Parque.

6.2.1.2 Formulación de la Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra, se han considerado, el número de familias que habitan en el municipio de San buena aventura, específicamente a las familias que viven dentro del Parque.

Luego de analizar las zonas con actividades de exploración ya realizadas a través de la prospección sísmica 2D, es posible identificar visiblemente dos municipios afectados por esta actividad como ser; Apolo y San Buena Aventura.

Considerando que la actividad exploratoria a través de la prospección sísmica 2D se llevó a cabo en los municipios de Apolo y San Buena Aventura en un 35% y 75% respectivamente, a partir de ello se identificará el tamaño de la muestra estadística.

San Buena Aventura cuenta con una población de 8.701 habitantes según censo del 2012 en un número total de 2144 viviendas. Se considerará como la población al número de viviendas del municipio de San Buena Aventura, tomando en cuenta que fue el municipio donde mayor actividad de exploración se registró dentro del Parque.

El cálculo del tamaño de la muestra es uno de los aspectos a concretar en las fases previas del tema de investigación y determina el grado de credibilidad que concederemos a los resultados obtenidos.

Una formula muy extendida que orienta sobre el Cálculo del tamaño de la muestra para datos globales es la siguiente:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + k^2 * p * q}$$

Donde:

N: tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados)

K: constante que depende del nivel de confianza.

e: Error estándar de estimación del 5%

p: proporción de individuos que poseen en la población las características de estudio.

q: proporción de individuos que no poseen esas características.

n: tamaño de la muestra (número de encuestas a realizar)

6.2.1.3 Aplicación a La Investigación

Para la realización de esta encuesta utilizamos los siguientes datos:

Donde:

N: 2144

k: 1.96 (utilizando un nivel de confianza de 95%)

e: 0.06

p: 0.05

q: 0.95

Reemplazando en la fórmula original:

$$n = \frac{2144 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.06^2 * (2144 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = 105,634$$

$$n = 106$$

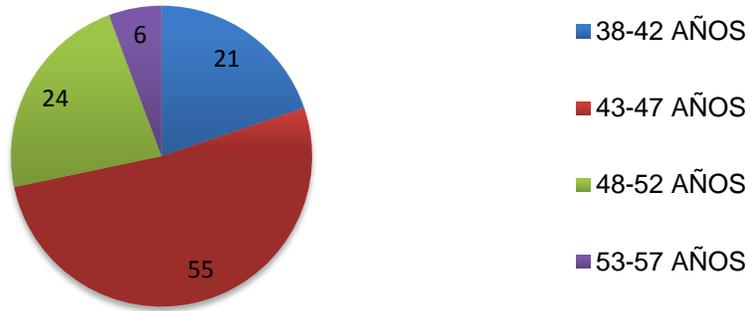
Por lo tanto, n=106 es el número de jefes de familias a encuestar para así poder identificar los efectos sociales, ambientales y económicos que producen la actividad hidrocarburífera en las comunidades indígenas originarias que se encuentran en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi.

6.2.1.4 Análisis de Resultados De Las Encuestas

El diseño de la encuesta tiene como objetivo: “Identificar los efectos sociales, ambientales y económicos que producen la actividad hidrocarburífera en las comunidades indígenas originarias que se encuentran en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi”.

La primera parte de la encuesta nos da como resultado los datos personales del encuestado, en la segunda parte se hace referencia a la actividad económica realizada por las familias, en la tercera parte se hace referencia a la percepción del jefe de familia sobre el impacto directo o indirecto ocasionado por empresas petroleras en su actividad económica, salud y en el ecosistema en general de su comunidad. Las comunidades encuestadas que forman parte del Parque Nacional y ANMI Madidi fueron San José de Uchupiamonas y San Miguel del Bala.

Gráfica 1
PREGUNTA 1.
¿Cuál es su edad?



Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

En el municipio de San Buena Aventura se hicieron 106 encuestas, de las cuales el 52% de los encuestados se encuentran entre los 43 y 47 años de edad, siendo un grupo más consciente sobre el tema de impacto ambiental por parte de grandes proyectos como el de las empresas petroleras. Con un 22% se encuentra el grupo de 48 a 52 años de edad siendo también un grupo consciente del impacto ambiental que produce la actividad hidrocarburífera en su comunidad. El grupo de 38 a 42 años de edad representa el 20% del total encuestado, siendo esta generación menos consciente sobre el impacto que puede causar la actividad de exploración y extracción de hidrocarburos. El grupo más pequeño pero no menos importante de 53 a 57 años de edad comprende el 6% del total y es el grupo con menos consciencia sobre el impacto que producen la exploración y explotación de hidrocarburos ya que el grado de educación que han obtenido es muy carente. Para ellos los proyectos realizados en la zona implica beneficios ya que genera empleos pero no toman en cuenta el daño q esto provoca a su ecosistema y biodiversidad del parque y en especial de su comunidad.

Gráfica 2

PREGUNTA 2.

¿De cuántos miembros se compone su familia?



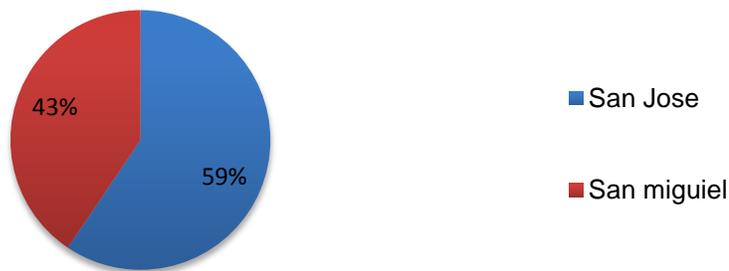
Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

Según los resultados de las encuestas, se puede observar un porcentaje primero con 48% de 7 a 9 miembros en la familia siendo familias considerablemente numerosas que dependen por lo general, del ingreso económico de solo 2 miembros de la familia. El segundo grupo de 4 a 6 miembros en la familia comprende el 43% de los encuestados, siendo este grupo conformado en su mayoría por niños y solo 2 adultos. El grupo más pequeño es de 10 a 12 miembros representado por el 9% del total encuestado, siendo este grupo conformado en su mayoría por niños y adultos mayores que no importando la edad avanzada también participan de diferentes actividades económicas al igual que los adultos y colaboran con los ingresos para la familia.

Gráfica 3

PREGUNTA 3.

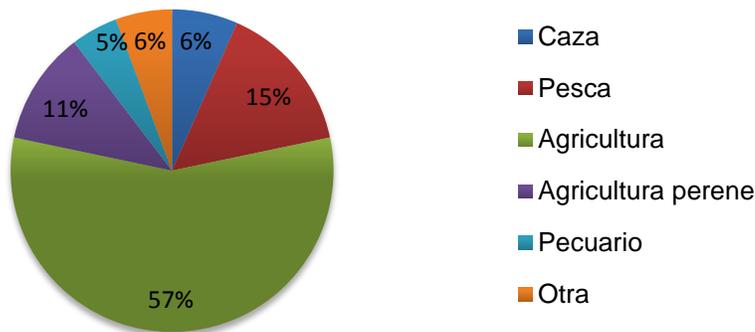
¿A qué comunidad pertenece?



Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

Como se observa en la gráfica 3, podemos ver que fueron 2 comunidades pertenecientes al parque las encuestadas. El mayor número de encuestados se realizó en la comunidad de San José de Uchupiamonas representando el 59% del total. Esta comunidad cuenta con un total de 68 familias y fue de muy difícil acceso pero cuenta con un mayor número de familias con respecto a San Miguel del Bala que se compone de 49 familias y es de más fácil acceso. Los jefes de familia encuestados de la comunidad de San Miguel del Bala representan un 43% del total.

Gráfica 4
PREGUNTA 4.
¿Cuál es la actividad económica principal que realiza?



Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

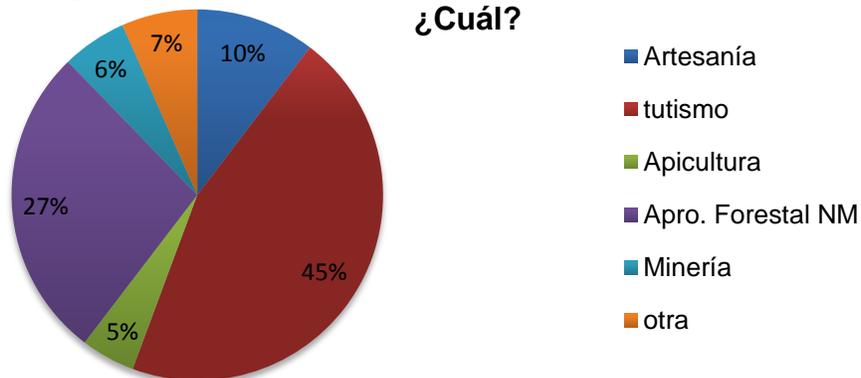
Se pudo evidenciar que las actividades económicas en su gran mayoría están relacionadas con el trabajo de la tierra. La agricultura con 57% del total encuestado centra su actividad en el trabajo de la tierra, lo que indica que un impacto la tierra y suelo de la zona afectaría no solo a la agricultura sino también a la agricultura perene con el 11% del total. Sumados así un 68% de la comunidad que llega a ser afectada con un impacto negativo en la tierra y suelo. Actualmente San Buenaventura aprovecha cacao silvestre y cultivado pero de manera deficiente y desorganizada, obteniendo un producto de baja calidad, poco competitivo dentro de la industria nacional y sin proyecciones favorables para la comercialización en mercados internacionales. Sin embargo, el municipio presenta condiciones favorables para la producción de cultivos de cacao (CSF, 2010), así como una

presencia importante de rodales de cacao silvestre, lo cual convierte a la actividad en una alternativa económica atractiva y de bajo impacto ambiental. Tomando en cuenta que la demanda interna por cacao en grano está insatisfecha y que existe una creciente demanda externa, acompañada por el surgimiento de mercados especializados de alto valor. La pesca representa el 15% de los encuestados, siendo la segunda actividad importante de las comunidades dentro del Parque. Se considera entonces que un cambio en el caudal de los ríos o en la calidad de las aguas afectaría grandemente en las comunidades. La caza y pecuaria con 6% y 5% de los encuestados respectivamente siendo un número pequeño también se ven afectados ante la actividad hidrocarburífera que consigue alejar aún más a los animales o simplemente cambia el lugar de concentración de estos. Con el 6% se encuentra el grupo de otras actividades en las que encontramos algunas que no son propias de las comunidades originarias como ser la de maestros y otros que optan por cambiar su trabajo con la tierra a uno remunerado en la ciudad.

Gráfica 5

PREGUNTA 5.

**¿Realiza usted una actividad productiva secundaria?
¿Cuál?**



Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

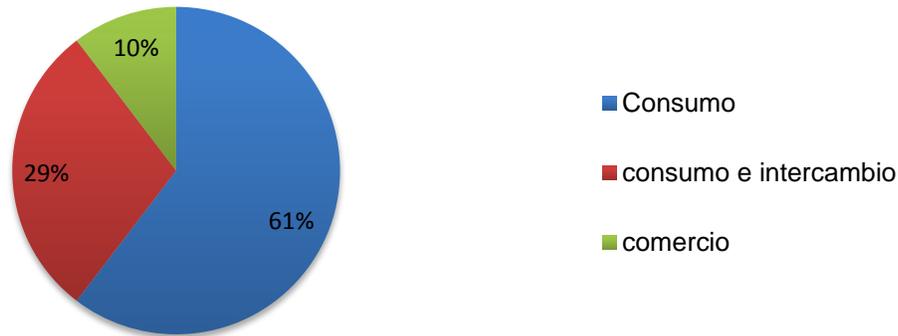
Como ya se comentó anteriormente, las actividades productivas desarrolladas por la población del Municipio de San Buenaventura, son principalmente la agricultura, cacería, pecuario y pesca. Correlativamente, según el grado de importancia de percepción de la población, las familias también desarrollan otras actividades como la de turismo y artesanía que representan una mayoría entre los encuestados. Con

45% y 10%, el turismo y la artesanía son una fuente de ingresos muy considerable para las familias (se habla de turismo comunitario) lo que indicaría que un impacto en el ecosistema afectaría grandemente a este sector, ya que básicamente gracias a las características actuales del Parque, este llega a ser un gran atractivo para turistas nacionales e internacionales. Es decir que un impacto negativo en el ecosistema del Parque que llega a afectar el valor escénico y paisajístico del mismo afecta directamente de forma negativa al sector Turismo. La extracción de no maderables con un 27% y la apicultura con 5% de los encuestados también se ven afectadas gracias la deforestación por construcción de caminos, campamentos o erosión de suelos. En el grupo de otras actividades con el 7% se encuentran las familias que realizan comercio o trabajos temporales en las ciudades cercanas. Si bien la actividad minera, representada por el 6% del total, no está visible, existen comunidades como la de San José de Uchupiamonas que se dedica al lavado de oro artesanal, cuando necesitan de mayores ingresos económicos para poder atenuar las necesidades del hogar.

Gráfica 6

PREGUNTA 6.

La actividad que realiza es para:



Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

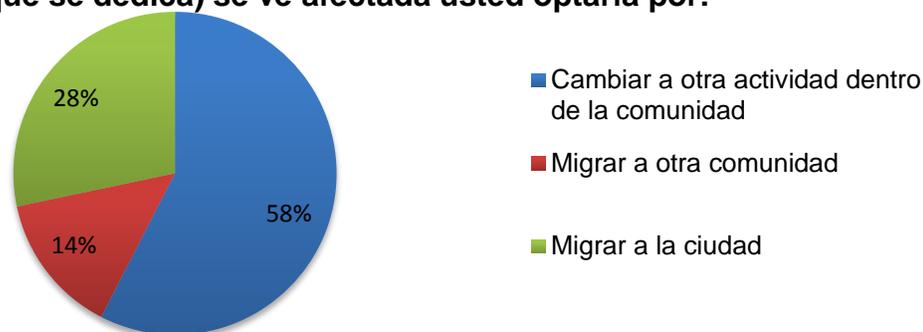
La mayor parte de la producción con el 61% de los diferentes cultivos se destina al autoconsumo o también al intercambio con el 29%. Mientras que los excedentes recién son destinados a la venta, representado por solo el 10% de los encuestados y en su mayoría se habla de la actividad artesanal. Por tanto, la producción

identificada en el presente trabajo de investigación gracias a la encuesta en las comunidades, son base de la seguridad alimentaria y de la generación de ingresos económicos de los habitantes de las mismas. La intensidad en la integración al mercado se da de forma diferente para cada producto. A nivel municipal se observa que la mayoría de los productos se destinan al autoconsumo familiar. La comercialización de productos agrícolas es baja, debido a los bajos niveles de rendimiento, las condiciones climáticas poco favorables (inundación) y caminos en mal estado. El nivel de importancia que tienen estas actividades varía y está en función del grado de inserción a la economía de mercado, como en el caso del cacao silvestre y la jatata.

Gráfica 7

PREGUNTA 7.

Si su principal fuente de ingreso (actividad productiva a la que se dedica) se ve afectada usted optaría por:



Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

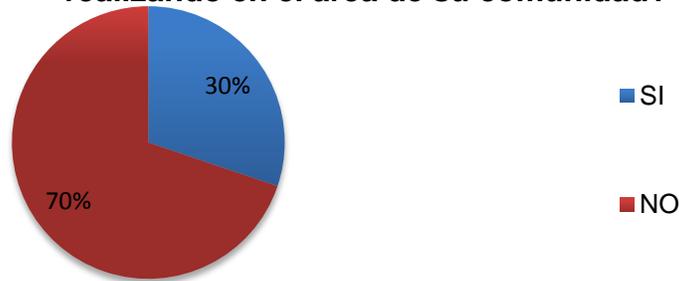
El objetivo de esta pregunta es analizar el efecto que devengaría un daño directo a la fuente de ingreso económico de las familias como lo es el daño directo a los elementos tierra y suelo (para la agricultura y ganadería), ríos (para la pesca) pero también al aire que no solo es vital para el hábitat de muchas especies sino también para la el vivir bien de las comunidades en el Parque. Tenemos entonces con 58% de los encuestados que estos cambiarían su actividad por otra pero aun así dentro de la misma comunidad y con 14% tenemos al grupo que migraría a otra comunidad dentro del parque. Tenemos entonces un 72% de familias que se verían directamente afectadas por un impacto negativo por actividades hidrocarburíferas

en el Parque ya que en su mayoría, los encuestados se sienten más seguros en un ambiente como este al cual ya están acostumbrados por lo contrario a una ciudad. Con un 28% del total, aun siendo un nivel considerable tenemos que estas personas preferirían dejar la vida de campo y mudarse a una ciudad por diversos motivos, entre los más sobresalientes se encontró que estos migrarían a una ciudad para conseguir un empleo remunerado aun corriendo el riesgo de no ser contratados por falta de conocimiento. Esta situación solo se resumiría en una subida del índice de desempleo y pobreza en las ciudades más cercanas como Rurrenabaque y La Paz.

Gráfica 8

PREGUNTA 8.

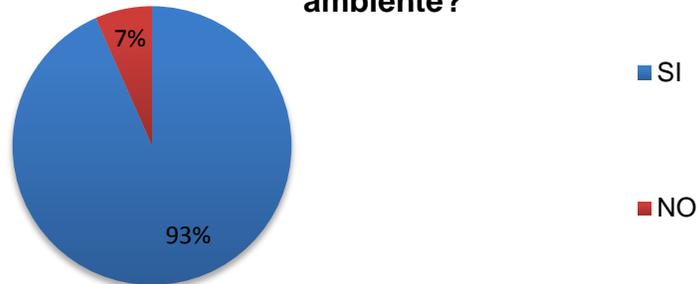
¿Tiene usted información referente a la exploración y/o explotación de recursos hidrocarburíferos que se está realizando en el área de su comunidad?



Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

No es una sorpresa que el 70% de los encuestados no tengan conocimiento sobre la actividad hidrocarburífera que se está desarrollando nuevamente en este municipio, especialmente en el área del parque. Aunque de momento la actividad se limita a estudios en el área solamente no podemos ignorar el hecho de que actividades tan importantes como la exploración y explotación de hidrocarburos afectan en gran magnitud al medio ambiente si no se realizan los procedimientos adecuados. Por lo que es de vital importancia que los habitantes de dicha área estén informados de cada proceso que esta actividad conlleva. El 30% de los encuestados pertenece a jefes de familias vinculados directamente con las dirigencias de las comunidades y otros que también trabajan en la ciudad y están en constante contacto con las noticias.

Gráfica 9
PREGUNTA 9.
¿Cree usted que la exploración de recursos hidrocarburíferos impacta de manera negativa el medio ambiente?



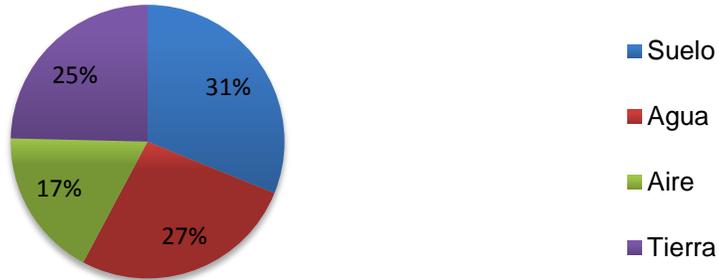
Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

Considerando que la exploración consiste en “buscar” yacimientos de petróleo y/o gas mediante trabajos de planeamiento, ejecución y evaluación de estudios geológicos, geofísicos, geoquímicos y otros, así como la perforación de pozos exploratorios se tiene claro que esta fase de exploración también impacta en el medio ambiente. La prospección sísmica 2D es parte de la fase de exploración, entonces, con el 93% de los encuestados denotamos claramente que las comunidades del municipio de San Buenaventura no estaría de acuerdo con un mega proyecto como lo es la actividad hidrocarburífera. El 7% del total encuestado representa a las personas que consideran que la actividad de exploración de hidrocarburos no impacta de manera negativa al medio ambiente. Cabe recalcar que en su mayoría, las personas encuestadas no tenían claro el concepto de exploración. Entonces se podría suponer que si existe un permiso por parte del gobierno para realizar esta actividad en el área, se debe a que las comunidades en su mayoría no fueron debidamente informadas respecto a los procesos de exploración y explotación de hidrocarburos.

Gráfica 10

PREGUNTA 10.

¿Cuál de los siguientes elementos cree usted que son de mayor afectación por la actividad de Exploración y o explotación de recursos hidrocarburíferos en su comunidad?



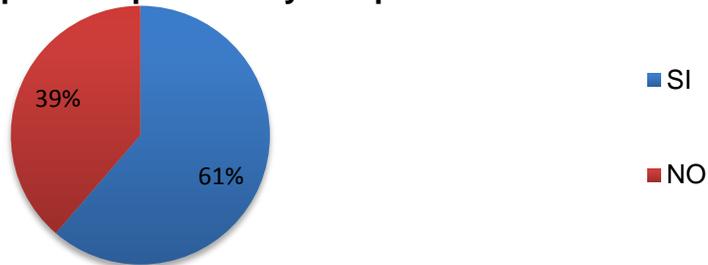
Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

Al tener la información sobre cuál de las actividades productivas es la que la mayoría realiza en estas comunidades, está claro que si el suelo con 31% y la tierra con 25% serían los elementos más afectados por la exploración de hidrocarburos como piensan los encuestados serian estas actividades productivas las más afectadas. Por lo que la mayor parte en las comunidades serian afectados en sus actividades productivas, siendo estas la agricultura y la pesca ya que el elemento afectado agua representa el 27% de los encuestados. El 17% de los encuestados considera que el aire es afectado por la exploración. Entonces al ser el aire contaminado no solo se afecta a la salud de las personas sino también al habitat de la fauna existente en el parque.

Gráfica 11

PREGUNTA 11.

¿Ha observado que la flora y/o fauna del área de su comunidad se ha alterado por la exploración y/o explotación de hidrocarburos?



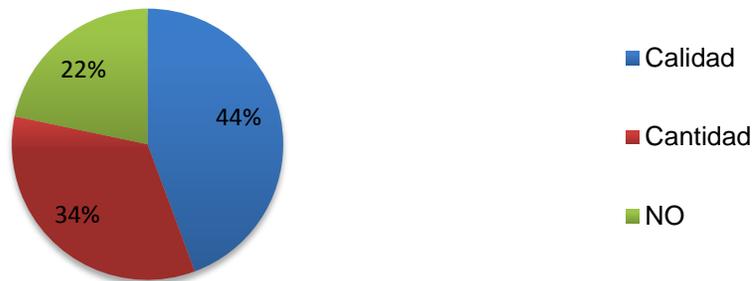
Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

Basados en la actividad de exploración de hidrocarburos que ha existido en el área entre los años 1976 y 1998 (Viceministerio de Exploración y Explotación de Hidrocarburos y Energía) y considerando que la mayoría de los encuestados están entre la edad de 43 y 57 años se entiende que la información es veraz y genuina sobre los cambios que existen en la flora y/o fauna por causa de la actividad hidrocarburífera en el área. Un importante 61% de los encuestados consideran que la fauna y/o flora fue alterada como consecuencia de esta actividad. El 39% del total de encuestados considera que no ha existido cambio en la fauna y/o flora del área. Sin embargo, se pudo evidenciar que en su mayoría este grupo de encuestados está compuesto por personas con edad entre 38 y 42 que para esta época es muy probable que no notaran algún impacto. Con esta información recolectada se podría tener además, un indicio del impacto que puede sufrir el ecosistema del parque en un futuro próximo ya que existen contratos y concesiones por parte de YPFB para la exploración en esta área.

Gráfica 12

PREGUNTA 12.

¿Ha observado algún cambio en la producción de alimentos en los últimos 5 años a causa de la exploración y/o explotación hidrocarburífera? SI NO ¿Cuál es el cambio que ha notado?



Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

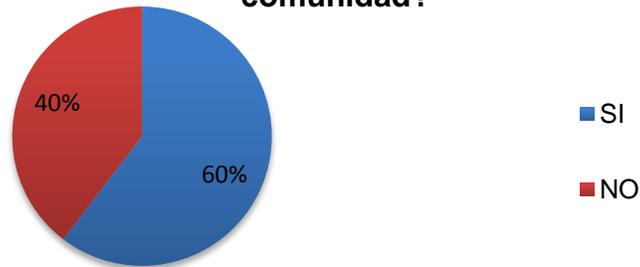
Basados en la información sobre el periodo con actividad hidrocarburífera existente y la edad de los encuestados de la pregunta anterior, los datos que arrojan esta pregunta son muy significativos al analizar la pérdida en producción que las comunidades han sufrido y podrían continuar sufriendo a causa de la actividad

petrolera en el parque. El 78% de los encuestados han notado un cambio en la producción ya sea en la calidad (44%) o en la cantidad (34%). El impacto a la producción de alimentos, ya sea a la agricultura, caza o pesca ha sido en mayor proporción por causa de la contaminación a los ríos de la Serranía por el crudo.

Gráfica 13

PREGUNTA 13.

En su familia ¿ha aumentado las enfermedades después del inicio de la exploración de hidrocarburos en el área de su comunidad?



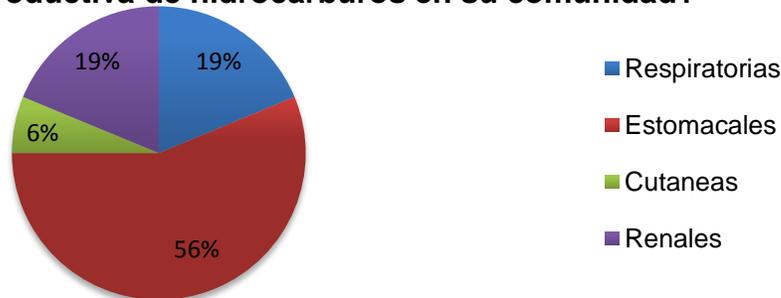
Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

Es evidente el problema social que trae consigo la actividad hidrocarburífera en un área de gran vulnerabilidad como lo es el Parque Nacional Madidi. El 60% de los encuestados está de acuerdo con el hecho de que este tipo de proyectos trae consigo el aumento de enfermedades, especialmente en los niños y ancianos que son los más vulnerables. El 40% de los encuestados no considera que las enfermedades aumentaron.

Gráfica 14

PREGUNTA 14.

¿Qué consecuencias salubres ha generado la actividad productiva de hidrocarburos en su comunidad?



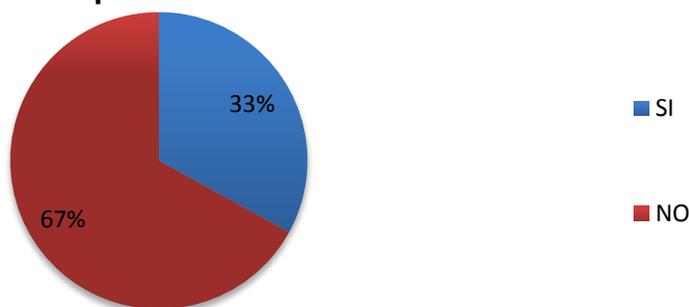
Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

Continuando con el análisis sobre enfermedades existentes por causas de las actividades hidrocarburíferas un importante grupo de 56% de los encuestados considera que la mayoría de enfermedades se deben al tipo estomacal (especialmente enfermedades diarreicas agudas e infecciones estomacales) esto a causa de la intensa contaminación del agua. Debemos considerar que el agua que estas comunidades usan para el consumo y el riego es tomada de las vertientes o ríos de las Serranías del Parque. El resto, con 19% de los encuestados en ambos casos indican que las enfermedades que prevalecen a causa de la actividad petrolera son las enfermedades respiratorias y renales respectivamente y el 6% las enfermedades cutáneas.

Gráfica 15

PREGUNTA 15.

¿Cree usted que las empresas petroleras que operan en el área toman precauciones necesarias para reducir el daño provocado al medio ambiente?



Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

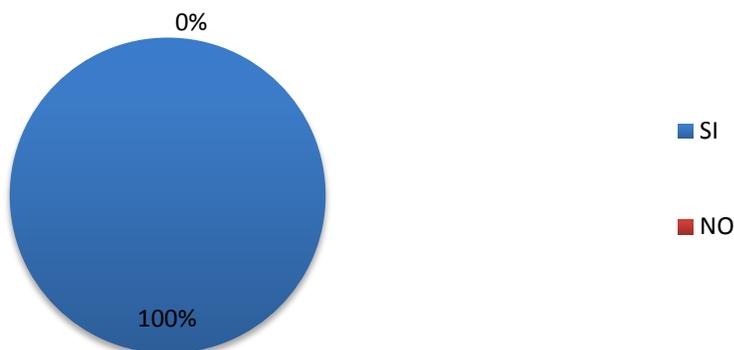
Los porcentajes que obtuvimos en la presente pregunta demuestran lo vulnerable que se siente la población de las comunidades dentro del parque. Especialmente en la comunidad de San José de Uchupiamonas, donde los pobladores indican que en los años 90 se vieron afectados por la deforestación que causaron las empresas petroleras en la fase de prospección sísmica 2D. Con el 67% del total de encuestados se encuentra la población que piensa que las petroleras no trabajan tomando las precauciones necesarias para producir el menor impacto negativo posible al ecosistema del área. El 33%, por el contrario cree que estas empresas petroleras si toman las precauciones necesarias. Sin embargo, la gran mayoría de

ellos se basaron en suposiciones, que tomaron a raíz de los talleres informativos que recibieron en la primera fase del proyecto de exploración hidrocarburífera. Taller donde se les aseguro que se tomarían la mayor precaución para el cuidado del medio ambiente.

Gráfica 16

PREGUNTA 16.

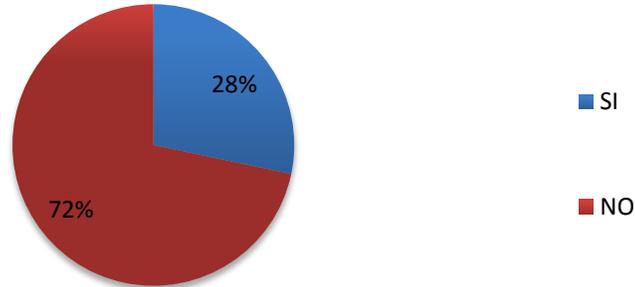
¿Cree que el daño provocado por la exploración y/o explotación hidrocarburífera en el área de su comunidad debería ser sancionada?



Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

Es indiscutible el resultado obtenido con la presente pregunta. El 100% de los encuestados están de acuerdo con una sanción a las empresas petroleras que causaron impacto negativo en el área de su comunidad. A pesar del poco entendimiento de algunos encuestados sobre el impacto químico que la actividad hidrocaarburífera causa en los suelos y aguas, ellos han notado el gran cambio que sufre el medio ambiente por causa de estas actividades que se ve reflejado en la producción de alimentos, en la pesca y caza. A demás de la sanción que debería aplicarse a las petroleras, los habitantes del parque exigen una compensación por el perjuicio que causa a sus actividades económicas.

Gráfica 17
PREGUNTA 17.
¿Cree que la exploración y/o explotación de hidrocarburos genera ingresos económicos para su comunidad?



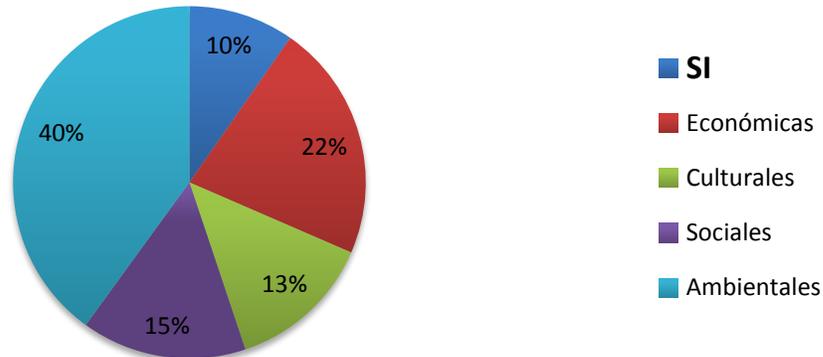
Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

Con el 72% del total encuestado podemos demostrar una vez más que la gran mayoría de las familias no se sienten beneficiadas con este tipo de actividad en el área. Muchos comentaron que lo único que hacen estas empresas es dañar el medio ambiente, contaminando los ríos y deforestando, haciendo solo que su estabilidad social y económica empeore. A pesar de los acuerdos con las petroleras sobre no traspasar zonas que son muy importantes para la caza y pesca de las comunidades, los pobladores indican que es mínima la importancia que las empresas petroleras prestan a la hora de realizar su trabajo. El 28% de los encuestados indican que este tipo de proyectos genera empleos para los comunarios, y por ende también ingresos económicos. Pero también están conscientes que esta bonanza es pasajera, ya que el ingreso económico para sus familias gracias a estos empleos solo dura el tiempo que tiene el contrato del proyecto.

Gráfica 18

PREGUNTA 18.

¿Cree que la exploración y/o explotación de hidrocarburos es más importante que la conservación del medio ambiente?



Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Encuesta.

A pesar de que un 10% considera que la extracción de hidrocarburos es más importante que conservar el medio ambiente, es evidente que la mayor parte de los encuestados con el 90% considera lo contrario. Para estos, la naturaleza que los rodea, la cultura y lo social es más importante que la extracción de hidrocarburos que solo les deja perjuicio para la agricultura y pesca. Y por contradictorio que parezca, ellos indican que su economía también se ve afectada ya que el poco dinero que pueden ganar lo hacen gracias a la tierra que trabajan o servicios que prestan a las diferentes agencias de turismo y hotelería sostenible. Frente a esta situación las comunidades dentro de la reserva se sienten vulnerables porque a pesar que la relación de pueblos indígenas con el Estado y las empresas tiene una regulación que obliga a aplicar la consulta previa libre e informada previo a la otorgación de una concesión, ésta no se cumple, Los motivos son varios: temor a la negativa por parte de los pueblos indígenas, o que el proceso demore las actividades previstas de exploración que se encuentran en la máxima prioridad para el gobierno.

6.3 VALIDACIÓN DE LA HIPOTESIS

Es importante iniciar, indicando que la hipótesis de la presente investigación se ACEPTA, es decir que la evaluación del nivel de contaminación ambiental

ocasionado por las actividades hidrocarburíferas en el Parque Nacional Madidi muestra el efecto negativo de esta actividad extractivista en el sector económico y social de las comunidades que habitan en el municipio de San Buena Aventura.

El método de Matriz de Leopold, es un método de evaluación ambiental que contempla criterios de evaluación que se adecuan perfectamente a la investigación del trabajo presente, ya que evalúa la acción positiva o negativa de la actividad hidrocarburífera sobre el factor ambiental, social y económico.

El resultado de este método de evaluación ambiental, nos demuestra que la contaminación ambiental por actividades hidrocarburíferas en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi es un problema de carácter “crítico”, ya que se deja demostrado el gran impacto negativo que tiene especialmente sobre los elementos agua y suelo, los cuales son vital para la actividad productiva de las comunidades que habitan el Municipio de San Buenaventura dentro del parque nacional.

Por lo tanto según la Matriz de Leopold, la hipótesis planteada en este trabajo se ACEPTA.

6.4 CONCLUSIONES

Es importante recordar que el bien común deberá prevalecer ante el bien individual, y en este caso se trata de la afectación de recursos indispensables para la vida. El daño causado en los diferentes ecosistemas del Parque Nacional Madidi a causa de la exploración y explotación de hidrocarburos es irrecuperable, y sus efectos se verán reflejados a futuro cuando empiece a escasear el agua. Es por esto que la evaluación del impacto ambiental al comienzo de un trabajo de exploración o perforación de petróleo es indispensable, ya que se podrá determinar con tiempo los riesgos, daños y/o amenazas causados por la actividad.

Por lo tanto, después de la elaboración de la presente investigación se concluye para cada objetivo trazado:

- **Objetivo General:** Evaluar el nivel de contaminación ambiental ocasionado por actividades hidrocarburíferas en el del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi y cuál es su impacto en el sector económico y social del municipio de San Buenaventura.

Conclusión: La evaluación del nivel de contaminación ambiental ocasionado por las actividades hidrocarburíferas en el Parque Nacional Madidi muestra el efecto negativo de esta actividad extractivista en el sector económico y social de las comunidades que habitan en el municipio de San Buena Aventura.

- **1er Objetivo Específico:** Caracterizar y Analizar el estado actual del Parque Nacional y ANMI Madidi y su principal área afectada por la actividad petrolera.

Conclusión: El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi es un área conformada por diversos pisos ecológicos por lo que se convierte en una de las áreas más importantes para la conservación de fauna y flora en el mundo.

De acuerdo a la zonificación que posee, es un área protegida que cuenta con un buen estado de conservación al interior del parque, pero también existen amenazas externas que ponen en riesgo el cumplimiento de los objetivos de creación del área protegida, entre las amenazas principales podemos indicar la exploración petrolera,

las solicitudes de apertura de caminos carreteros, la ocupación no autorizada de colonos que se ve limitada por las condiciones abruptas de la tierra y el limitado número de Guardaparques y deficiencias en equipamiento, entre otras.

- **2do Objetivo Específico:** Realizar un análisis del impacto económico ambiental y social que causan la exploración y explotación de hidrocarburos en Áreas Protegidas.

Conclusión: Se concluye que la actividad hidrocarburífera afecta al medio ambiente de forma negativa y así mismo afecta la parte social, debido a que los suelos se ven deteriorados por el fuerte impacto ambiental y esto hace que la agricultura y economía de las personas que trabajan en el campo se vean afectadas. Además la escasez de agua potable deriva un aumento de las enfermedades, y el desplazamiento de la comunidad a otras tierras por los riesgos que puedan tener en las zonas donde se explota los hidrocarburos hace que la población desempleada aumente en las ciudades más próximas que reciben a estos migrantes que difícilmente pueden integrarse a una nueva sociedad con diferente estilo de vida..

- **3er Objetivo Específico:** Revisar el marco normativo-legal relacionado con la protección de Parques Nacionales en Bolivia.

Conclusión: Se concluye que la Ley de Hidrocarburos N°3058 de 2005 y la Ley del Medio Ambiente N°1333 se constituyen en el marco normativo principal en materia socio ambiental para el presente trabajo de investigación. El problema es el incumplimiento y contradicción de las mismas, en la parte referida a consulta previa, que debería aplicarse previo a la otorgación de bloques petroleros, caso bloque Liquimuni, río Hondo y Tuichi en las áreas protegidas de Madidi y Pilon Lajas y territorio indígena del pueblo Masetén.

- **4to Objetivo Específico:** Aplicar el método Matriz de Leopold para identificar el nivel de impacto ambiental

Conclusión: De acuerdo a la investigación realizada sobre los métodos para evaluación de EIA's, se encontró que la metodología más adecuada para evaluar los impactos ambientales y sociales del presente estudio, es la Matriz de Leopold con un

porcentaje del 91.6% complementada con los impactos generados en la industria hidrocarburífera.

Con la evaluación de la matriz de Leopold se realizaron múltiples interpretaciones de los factores valorados, los cuales arrojaron en sus resultados que los impactos más incidentes en el entorno social y ambiental afectan significativamente los cambios del suelo, la fauna y especies en peligro, flora, calidad del agua, entre otros.

Por otra parte, se puede evidenciar que algunos de los impactos positivos generados por la exploración y explotación de petróleo arrojados por la matriz de Leopold son la generación de empleo en la región, y construcción o mejoramiento de infraestructura vial.

6.5 RECOMENDACIONES

La exploración y explotación de hidrocarburos, no solo en Bolivia sino en diferentes partes del mundo, refleja un gran impacto ecológico en el medio ambiente sobre todo por la falta de tecnología a la hora de realizar este tipo trabajos. A pesar de los beneficios económicos que pueda generar esta actividad en un país, los riesgos ambientales siempre van a ser mayores frente a una ganancia monetaria.

Por lo que se recomienda:

1. Para disminuir los riesgos ambientales y sociales en las actividades de exploración y explotación de petróleo, se deja planteado el estudio realizado en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi, con el fin de concientizar a las empresas y al Estado interesados en el sector sobre la magnitud de los impactos positivos y negativos, y su importancia en el entorno.
2. Desarrollar principios y metodologías de compensación para evitar conflictos en la gestión socio ambiental. Para implementar la compensación se requiere un procedimiento y normativa específica que se ampare en un cálculo técnico, que permita sustentar el monto que se define por compensación. Todos estos aspectos pueden ser analizados y

discutidos en el marco de un diálogo tripartito (gobierno, pueblos indígenas y empresa) en reuniones técnicas donde se presente un procedimiento que pueda ser enriquecido por las partes, de tal forma de contar con instrumentos que sean aplicables por las partes.

3. Un aspecto fundamental de política de desarrollo es equilibrar la dependencia del país de recursos mineros e hidrocarburíferos, considerando que el país tiene una abundante riqueza en biodiversidad, bosques y recursos hídricos. Un manejo sostenible de dichos recursos puede llevar a construir una base de desarrollo sostenida en el tiempo, que permita dar paso a la reducción de la pobreza y mejora de la calidad de vida de los bolivianos y bolivianas.
4. Considerando que el área protegida Madidi, se creó antes de que entre en vigencia el Reglamento General de Áreas Protegidas, se recomienda que se actualice los límites de las Categorías de Manejo que existen en el área.
5. Finalmente, es necesario romper mitos, aclarar nociones, lograr compromisos de mejores prácticas cimentados en la ética del consenso y de cooperación, tal como señala Suárez de Freitas (2007):

“La sociedad demanda un acuerdo inteligente entre las industrias extractivas y la conservación de la naturaleza, incluyendo las áreas protegidas, para continuar recibiendo los beneficios de ambas. Esto requiere construir confianza, establecer reglas muy claras, con institucionalidad fuerte que asegure cumplimiento de las normas y una gestión ambiental de alta calidad en las actividades extractivas. Por su parte, las áreas protegidas deben ser fortalecidas para su manejo técnico, asegurando el cumplimiento de sus objetivos de conservación, de mitigación de la pobreza y, en ese marco, hacer posible la existencia de actividades que no impidan sino que por el contrario contribuyan al logro de estos objetivos”.

BIBLIOGRAFÍA

- IZKO Xavier, BURNEO Diego (2003) “Herramientas para la valoración y manejo forestal sostenible de los bosques sudamericanos”. Ecuador, pág. 125-130.
- FINER Matt, (2008) “Oil and Gas Projects in the Western Amazon: Threats to Wilderness, Biodiversity, and Indigenous Peoples”, pa. 84-90
- WORLD SOCIAL FORUM AMAZON (2009) “The Amazon and the indigenous Peoples of the World” Belem, Brazil.
- RODRÍGUEZ, Sabote. (1984) “Teoría y Práctica del Análisis de Datos Cualitativos”. Victoria, México. Pág. 81-85.
- OLIVERA VILLARROEL, Sazcha Marcelo (2007) “Explotación de Recursos No - Renovables en Áreas Protegidas”, México. Pág. 20-35, 125-140.
- MEMORIA COLECTIVA, SERNAP-AOS. (1995-2005). "PN-ANMI MADIDI 10 años Conservando Nuestro Futuro" San Buenaventura, Bolivia. Pag. 20-28, 52-57.
- SERNAP (2006) “Plan de Manejo, Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi” La Paz, Bolivia. Pág. 20-28.
- MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA, “Plan de Desarrollo Municipal 2015 – 2019”. San Buenaventura, La Paz, Bolivia.
- Edgardo LANDER, Carlos ARCE, Javier GÓMEZ, Pablo OSPINA y Victor ÁLVAREZ. “Promesas en su laberinto Cambios y Continuidades en los gobiernos progresistas de América Latina”. La Paz, Bolivia. Pág. 77
- CONESA, Victoria. Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2 ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1993.
- Didham, R.K. 1997. La Influencia de los Efectos del Borde y de la Fragmentacion de Bosques en los Invertebrados de la Hojarasca en Amazonia Central. En: Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Tropical Forest Remnants.

- EVANS, I.F. Rosado, A.S. Sebastian, G.V. CASELLA, R. MACHADO, L.O.A., HOLMSTROM, C. KJELLEBERG, S. Jan D. VAN ELSAS, J.D. Seldin, L. (2004) Impact of Oil Contamination and Biostimulation on The Diversity of Indigenous Bacterial Communities in Soil Microcosms. FEMS Microbiology Ecology 49 (2), 295– 305.
- GRANIER, L.K. (1997). Public Reporting of Chemicals Used in the Offshore Exploration and Production of Oil and gas in The UK. WWFUK.
- REYES, F. AJAMIL, C y HERNANDEZ, J. (2005). Los Derrames de Petróleo en la Amazonia como Masivo Ambiental fijo. En: Petróleo, Amazonia y Capital Natural. Fondo Editorial C.C.E. Quito.
- SERVICIO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS, <http://sernap.gob.bo/>
- MINISTERIO DE HIDROCARBUROS Y ENERGIA DE BOLIVIA, <http://www2.hidrocarburos.gob.bo/>
- VICEMINISTERIO DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS <http://www2.hidrocarburos.gob.bo/index.php/viceministerios/exploracion-y-explotacion-de-hidrocarburos.html>
- YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS <http://www.ypfb.gob.bo/es/>
- Repsol YPF en Bolivia. En Petropress. N°9. 12/04/2008. En línea [03/11/13]. <http://www.cedib.org/petropress/conflictos-socio-ambientales-generados-por-repsol-ypf-en-bolivia-petropress-9-abril-2008/>

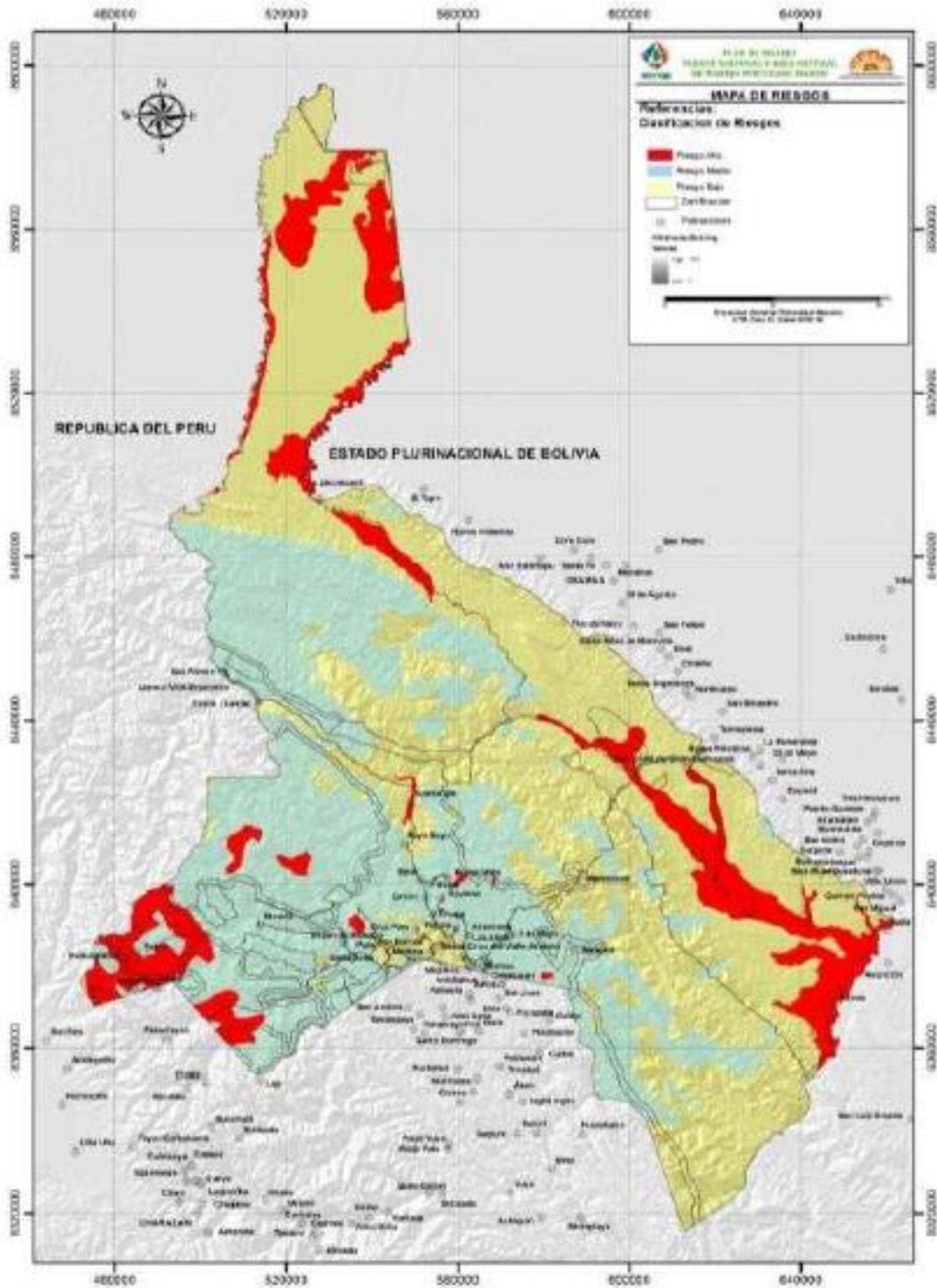
ANEXOS

1. Destino de la producción en San Buenaventura

Producto	Destino
Arroz	Rurrenabaque (Feria) San Buenaventura (Rescatistas) Caranavi (Rescatistas)
Plátano	Rurrenabaque (Feria) San Buenaventura (Rescatistas) Tumupasa (Pensiones) Caranavi (Rescatistas)
Yuca	Rurrenabaque (Feria) San Buenaventura (Rescatistas) Ixiamas Tumupasa
Maíz	Rurrenabaque (Feria) San Buenaventura (Rescatistas) Tumupasa Ixiamas
Maní	San Buenaventura (Rescatistas) Tumupasa (Pensiones) Ixiamas
Cacao	Centro de acopio de las organizaciones productivas Rurrenabaque (Feria)
	Chocolates Para Ti. San Buenaventura
Café	Caranavi (Rescatistas)
Achiote	Caranavi (Rescatistas)
Cítricos	Excedentes en San Buenaventura
Frejol	Autoconsumo
Ajonjoli	Autoconsumo
Walusa	Autoconsumo
Sandia	Autoconsumo

Fuente: Diagnóstico comunal, 2014.

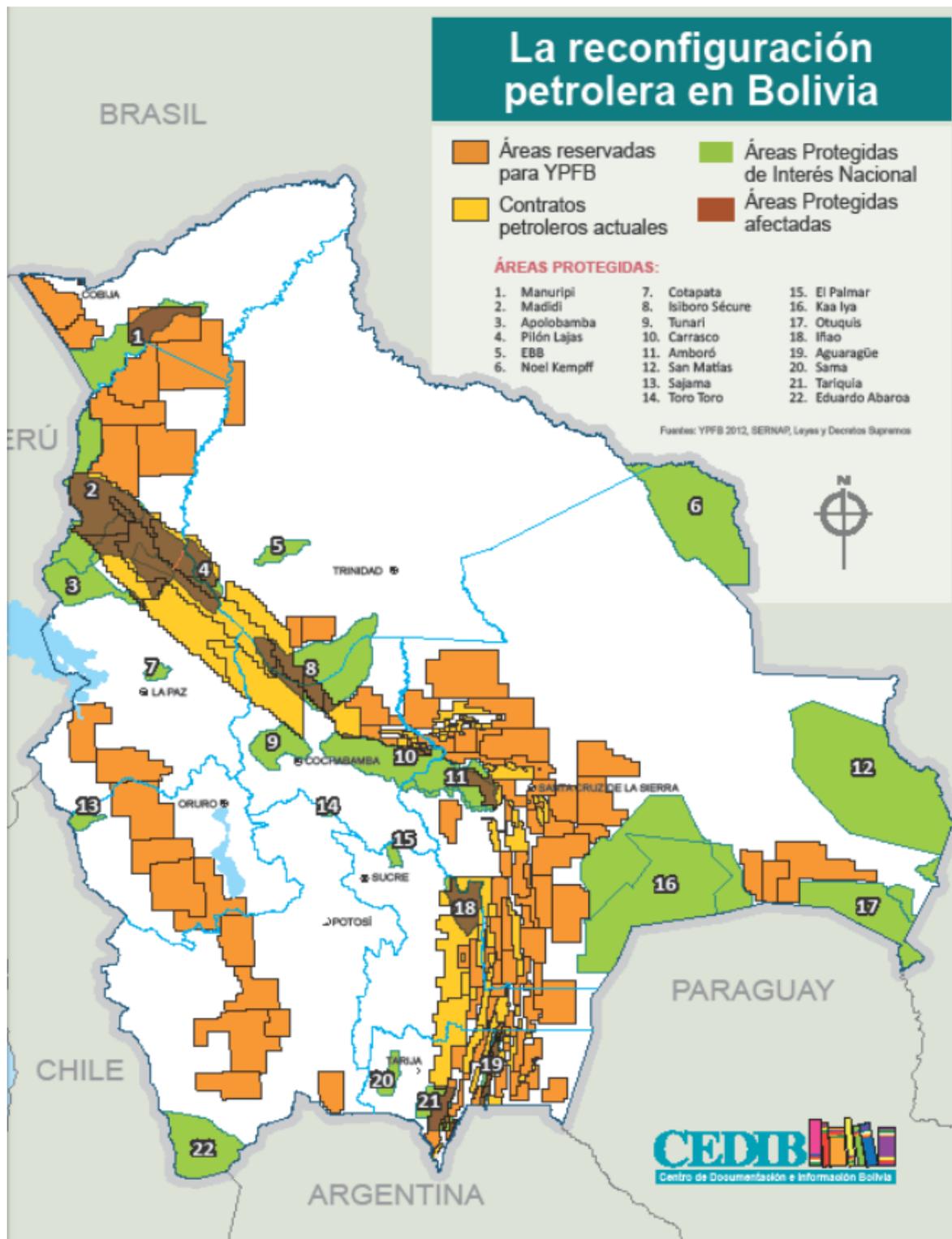
2. Mapa de Riesgos del PN y ANMI Madidi



Plan de Manejo Madidi

Fuente:

3. Actividad Hidrocarburífera en Áreas Protegidas



Fuente: CEDIB

4. Cuestionario de la encuesta realizada ENCUESTA DIRIGIDA A LAS COMUNIDADES INDIGENAS ORIGINARIAS EN EL AREA DEL PN Y ANMI MADIDI

Objetivo.- Identificar los efectos sociales, ambientales y económicos que producen la exploración de hidrocarburos en las comunidades indígenas originarias que se encuentran el PN y AMI Madidi.

1. ¿Cuál es su edad?
2. ¿De cuántos miembros se compone su familia?
3. ¿A qué comunidad pertenece?
4. ¿Cuál es la actividad productiva principal que realiza?

a) Caza	d) Agricultura Perenne	e) Producción artesanal
b) Pesca	(Cítricos, café,	f) Otra
c) Agricultura	papaya, plátano,	
	manga, yuca de ciclo	
5. ¿Realiza usted una actividad productiva secundaria? ¿Cuál?
6. La actividad que realiza es para:

a) Consumo propio	b) Consumo e Intercambio	c) Comercio
-------------------	--------------------------	-------------
7. Si su principal fuente de ingreso (actividad productiva a la que se dedica) se ve afectada usted optaría por:

a) Cambiar a otra actividad dentro de la comunidad	b) Migrar a otra comunidad	c) Migrar a la ciudad
--	----------------------------	-----------------------
8. ¿Tiene usted información referente a la exploración y/o explotación de recursos hidrocarburíferos que se está realizando en el área de su comunidad?
9. ¿Cree usted que la exploración de recursos hidrocarburíferos impacta de manera negativa el medio ambiente?
10. ¿Cuál de los siguientes elementos cree usted que son de mayor afectación por la actividad de Exploración y o explotación de recursos hidrocarburíferos en su comunidad?

a) Tierra	c) Aire
b) Agua	d) Suelo
11. ¿Ha observado usted que la flora y/o fauna del área de su comunidad se ha alterado por la exploración y/o explotación de hidrocarburos?
12. ¿Ha observado algún cambio en la producción de alimentos en los últimos 5 años a cause de la exploración y/o explotación hidrocarburífera? **SI NO** ¿Cuál es el cambio que ha notado?

6. Áreas Protegidas Nacionales Afectadas por la Frontera Petrolera con Pueblos Indígenas en su Interior

#	ÁREA PROTEGIDA NACIONAL (APN)	SUPERFICIE TOTAL APN (ha)	SUPERFICIE AFECTADA (ha)	% AFECTADO DE APN	TCOs / PUEBLOS INDÍGENAS DENTRO DE APN
1	Reserva Natural de Vida Silvestre Amazónica Manuripi (Pando)	747.215,00	232.879,00	31,16%	• No hay TCO titulada en su interior pero es área tradicional de influencia de la TCO Takana que colinda con el extremo oriental del Manuripi.
2	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi (La Paz)	1.871.060,00	1.413.255,00	75,50%	• TCO Lecos de Apolo • TCO San Jose de Uchupiamonas (Quechua – Tacana) • TCO Takana I • Colindando al norte con TCO Takanai • Colindancia al sur con TCO Lecos Larecaja
3	Parque Y Área Natural de Manejo Integrado Apolobamba (La Paz)	471.383,00	4.280,00	1,00%	• Ayllus de la TCO de la Marka Colo Colo Copacabana Antaquilla
4	Reserva Biológica Y Territorio Indígena Pilón Lajas (La Paz y Beni)	398.451,00	340.777,90	85,50%	• TCO Pilón Lajas del Pueblo Mosenen
5	Territorio Indígena Y Parque Nacional Isiboro Sécure (Cochabamba y Beni)	1.225.347,00	427.777,90	35,00%	• Territorio Indígena Tipnis de los Pueblos Chilmán, Moxeño Y Yuracaré
6	Parque Nacional Tunari (Cochabamba)	326.366,00	6.627,00	2,00%	
7	Parque Nacional Carrasco (Cochabamba)	686.979,9	47.248,30	6,87%	
8	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Amboró (Santa Cruz)	598.608,00	120.100	20,00%	
9	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Iñao (Chuquisaca)	263.161,00	238.979,00	90,80%	• Con presencia del pueblo Guaraní (Comunidades de Ity y Aguayrenda)
10	Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquia (Tarija)	247.435,12	136.277,3	55,00%	• Sin TCO titulada en su interior. Originalmente era parte del territorio tradicional del pueblo Tupi Guaraní. Tiene proximidad con el territorio Itikaguasu del pueblo Guaraní.
11	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Aguaragüe (Tarija)	108.348,00	78.595,00	72,50%	• Pueblos Guaraní y el Weenhayek flanquean el Aguaragüe que está superpuesto en su extremo occidental a parte del Itikaguasu (Guaraní) y en su lado oriental a una porción de la TCO Weenhayek.
TOTALES		17.004.797,00	3.046.797,50	(17,9%)	• 13 TCO Tituladas y/o Territorios Tradicionales

Fuente: Elaboración propia con datos del SERNAP, del INRA e informes Anuales de YPFB

7. Camino a la Comunidad de San Jose de Uchupiamonas por tierra



8. Antiguo puesto de Control “Sadiri” San Jose de Uchupiamonas (PNyANMIMadidi)



9. U.E. San Jose de Uchupiamonas



10. Persona Encuestada en la Comunidad de San Jose de Uchupiamonas



11. Viviendas en la Comunidad de San Jose de Uchupiamonas



12. Tala de Arboles para el Tendido Electrico de la Comunidad de San Jose de Uchupiamonas



13. Puesto de Control, San Miguel del Bala (PNyANMI Madidi)



14. Camino a la Comunidad de San Miguel del Bala (Rio Beni)



15. Camino a la Comunidad de San Miguel del Bala en Bote (Rio Tuichi)



16. Comunarios Tacanas Dedicados al Turismo Sostenible en el PNYANMI Madidi (Rio Tuichi)



17. Ismael, Persona Encuestada en la Comunidad de San Miguel del Bala



18. Operador de Excursiones en la Selva del PNYANMI Madidi



19. Plantación de Bananas, San Miguel del Bala

