

Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
INVESTIGACION

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y  
ECOTURISMO**

**“SUSCEPTIBILIDAD DEL ECOSISTEMA EN LA ZONA SUR DE LA  
RESERVA COMUNAL AMARAKAERI, POR LA ACTIVIDAD DE  
EXPLORACIÓN PETROLÍFERA (GAS) DEL LOTE 76”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AMBIENTAL**

**AUTORA**

**ZARAHÍ NINFA VALER ORTIZ**

**ASESOR**

**DR. ALDO JUAN SANDOVAL RICCI**

**JURADO**

**DR. CESAR JORGE ARGUEDAS MADRID**

**MG. CARMEN LUZ VENTURA BARRERA**

**MG. GLADYS ROJAS LEÓN**

**MG. ROGELIA GUILLEN LEÓN**

**LIMA - PERU**

**2019**

## **Dedicatoria**

*A mis padres y mejores amigos:*

*Ninfa Ortiz, por haberme dado la vida y permitir llegar hasta este momento tan importante, tu paciencia, amor y apoyo incondicional para cumplir cada meta.*

*Juan Valer, quien me ha enseñado a ser más fuerte y perseverante en la vida, por enseñarme en cada momento a confiar en mí misma y vencer los miedos y limitaciones.*

*A mis compañeros fieles Yanni y Roberto.*

## **Agradecimientos**

*A Dios por haberme dado unos padres maravillosos, que me dieron la fuerza y valor por culminar esta etapa de mi vida.*

*A mi asesor, el Dr Aldo Sandoval Ricci por sus indicaciones y recomendaciones para elaborar la tesis.*

*Al Ing. Rubén Martínez Cabrera por su amistad, paciencia, disposición y colaboración para culminar la presente tesis, ¡¡¡muchas gracias por el tiempo y consideración!!!*

*Al Ing. Carlos Ballardo y todo su equipo por haberme apoyado en todo el proceso.*

*A mis profesores de la FIGAE, que durante la carrera han aportado con mi formación profesional.*

## INDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Descripción y formulación del problema .....	4
1.1.1 Descripción del Problema .....	4
1.1.2 Formulación del Problema .....	6
1.2 Antecedentes .....	6
1.2.1 Internacionales .....	7
1.2.2 Nacionales .....	9
1.3 Objetivos .....	16
1.3.1 Objetivo General .....	16
1.3.2 Objetivos Específicos .....	16
1.4 Justificación .....	16
1.5 Hipótesis .....	18
1.5.1 Hipótesis General .....	18
1.5.2 Hipótesis Específicas .....	18
II. MARCO TEÓRICO .....	19
2.1 Bases Teóricas .....	19
2.1.1 El Petróleo .....	19
2.1.2 Ecosistema .....	33
2.1.3 Componentes del Ecosistema .....	35
2.1.4 Hábitat .....	36
2.1.5 Nicho Ecológico .....	37
2.1.6 Paisaje .....	38
2.1.7 Conectividad de la Biodiversidad .....	38
2.1.8 Corredores Ecológicos .....	44
2.1.9 Susceptibilidad .....	45
2.1.10 Áreas Naturales Protegidas .....	46
2.1.11 Documentos Legales .....	47
2.1.12 Legislación General Internacional .....	49
III. MÉTODOS .....	50
3.1 Tipo de investigación .....	50
3.1.1 Línea de Investigación .....	50
3.1.2 Tipo y diseño de investigación .....	50
3.2 Ámbito temporal y espacial .....	51
3.2.1 Ámbito temporal .....	51
3.2.2 Ámbito espacial .....	51
3.2.3 Establecimiento de Puntos de Monitoreo .....	51

3.2.4	Distribución de especies .....	52
3.2.5	Descripción del Área de Estudio .....	55
3.2.6	Características del área de estudio. ....	55
3.2.7	Fuentes de Presión.....	109
3.3	Variables .....	122
3.4	Población y muestra.....	122
3.4.1	Población.....	122
3.4.2	Muestra.....	123
3.5	Instrumentos .....	124
3.5.1	La entrevista .....	124
3.5.2	La encuesta .....	124
3.6	Procedimiento .....	125
3.6.1	Etapa de Pre-campo.....	125
3.6.2	Etapa de Campo .....	126
3.6.3	Etapa de Post-Campo .....	126
3.7	Análisis de datos .....	127
3.7.1	Susceptibilidad del Ecosistema De La Zona Sur De La Reserva Comunal Amara kaeri .....	128
3.7.2	Estrategias para Minimizar el Impacto sobre el Ecosistema.....	134
3.7.3	Modelamiento del Nicho Ecológico.....	139
IV.	RESULTADOS .....	141
4.1	Resultados de la susceptibilidad a los componentes del ecosistema de la zona Sur de la Reserva Comunal Amara kaeri.....	141
4.2	Resultados de la susceptibilidad a la estructura del ecosistema de la zona Sur de la Reserva Comunal Amara kaeri. ....	142
4.3	Resultados de la susceptibilidad a las funciones del ecosistema de la zona Sur de la Reserva Comunal Amara kaeri. ....	150
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	153
VI.	CONCLUSIONES .....	155
VII.	RECOMENDACIONES.....	157
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	158
IX.	ANEXOS.....	161

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de crudo según grados API.....	20
Tabla 2: Compuestos del petróleo .....	24
Tabla 3: Métodos de Prospección Geofísica más empleados para la exploración de Hidrocarburos .....	27
Tabla 4: Coordenadas de los Vértices del Lote 76 .....	31
Tabla 5: Categorías de las áreas naturales protegidas .....	47
Tabla 6: Lista de Normas de la Legislación General Nacional .....	48
Tabla 7: Lista de Normas de la Legislación General Internacional .....	49
Tabla 8: Coordenadas de Ubicación del área de estudio .....	51
Tabla 9: Tamaño de pixel de datos bioclimáticos .....	52
Tabla 10: Ubicación espacial del área de estudio.....	55
Tabla 11: Unidades Geológicas del área de estudio .....	73
Tabla 12: Puntos de Ubicación del transecto para Observación de Mamíferos .....	85
Tabla 13: Mamíferos visualizados en el transecto – Época Húmeda .....	85
Tabla 14: Mamíferos visualizados en el transecto – Época Seca .....	86
Tabla 15: Puntos de Ubicación del transecto para Observación de Aves .....	88
Tabla 16: Ubicación política y geográfica de los centros poblados cercanos al área de estudio.....	106
Tabla 17: Características Sociales de los Centro Poblados cercanos al área de estudio..	107
Tabla 18: Presiones o Impactos en las Etapas de la Actividad Exploratoria.....	121
Tabla 19: Variables de la Investigación .....	122
Tabla 20: Mamíferos amenazados en el área de estudio .....	128
Tabla 21: Aves amenazados en el área de estudio.....	129
Tabla 22: Objetos de conservación del área de estudio.....	132
Tabla 23: Valores jerárquicos de la Susceptibilidad - Salud de la Biodiversidad .....	132
Tabla 24: Valores del tamaño según los objetos de conservación .....	133
Tabla 25: Valores de la condición según los objetos de conservación.....	133
Tabla 26: Valores del contexto paisajístico según los objetos de conservación .....	134
Tabla 27: Principales actividades de cada etapa de la Exploración petrolera con potencial de causar impactos ambientales .....	135
Tabla 28: Componentes Potencialmente Afectables .....	136
Tabla 29: Resumen parámetros de calificación de importancia .....	137
Tabla 30: Rangos de jerarquización de la importancia del efecto .....	138
Tabla 31: Valores estimados para cada factor en el área de estudio .....	141
Tabla 32: Matriz de Evaluación e Interacción de Impactos Potenciales en las etapas de la Exploración Petrolera .....	144
Tabla 33: Tabla resumen de impacto significativos para el sistema ecológico del área de estudio.....	150

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Interpretación de Líneas Sísmicas .....	29
Figura 2: Ubicación del Lote 76 - Este Lote se sobrepone a la Reserva Comunal Amarakaeri y a su Zona de Amortiguamiento.....	33
Figura 3. Apertura de Programa Maxent .....	54
Figura 4. Temperatura promedio máxima (Estación Quince Mil) .....	57
Figura 5. Temperatura promedio mínima (Estación Quince Mil) .....	58
Figura 6. Temperatura promedio máxima (Estación Salvación).....	58
Figura 7. Temperatura promedio mínima (Estación Salvación.....	59
Figura 8. Precipitación de las 7 horas (Estación Quince Mil).....	60
Figura 9. Precipitación de las 13 horas (Estación Quince Mil).....	61
Figura 10. Precipitación mm (Estación Salvación) .....	61
Figura 11. Rosas de Viento (Estación Quince Mil).....	62
Figura 12. Frecuencia de los vientos (Estación Quince Mil) .....	63
Figura 13. Rosas de Viento (Estación Salvación) .....	64
Figura 14. Frecuencia de los Vientos (Estación Salvación) .....	64
Figura 15. Número de individuos (aves) por Órdenes del Transecto .....	89
Figura 16. Panthera onca “jaguar” .....	91
Figura 17: Lontra longicaudis “Nutria de río”.....	94
Figura 18: Tapirus terrestris – Tapir.....	96
Figura 19: Ana ararauna “Guacamayo azul amarillo” .....	101
Figura 20: Buteogallus urubitinga “Halcon negro” .....	102
Figura 21: Eutoxeres condamini “Pico de hoz de cola canela” .....	104
Figura 22: Etapas de la Exploración Petrolera .....	117
Figura 23: Locación PAD A durante la construcción .....	118
Figura 24: Ventana del programa Maxent incluyendo datos.....	140
Figura 25: Modelo de nicho ecológico del área de estudio - Mamíferos .....	151

## **Resumen**

La presente tesis tiene por objetivo determinar la susceptibilidad en tres niveles del ecosistema componentes, niveles de estructura y función.

Para lograr dicho objetivo se han realizado tres métodos para el análisis de la información, los componentes han sido analizados por la matriz de la salud de la biodiversidad cuya fuente es la The Nature Conservation – TNC, que se basa en la identificación de especies focales para la conservación, los niveles de organización (estructura) del ecosistema fueron analizados mediante la matriz de impactos de Vicente Conesa, analizados en las tres etapas del proyecto y la susceptibilidad del ecosistema fue evaluada por el modelamiento del nicho ecológico mediante el software Maxent.

Se tuvo como resultados de la susceptibilidad a los componentes del ecosistema, en dicha evaluación los componentes mayormente afectados fueron el otorongo con un valor de susceptibilidad de 1.50, nutria de río (0.92) y tapir (1.58), con respecto a la estructura del ecosistema llamado niveles de organización hay impactos poco y moderadamente significativos en los tres estratos del ecosistema, teniendo un valor de impacto moderadamente significativo en la etapa de perforación sísmica en el nivel inferior (suelo), y la función del ecosistema de acuerdo al modelamiento del nicho ecológico, quedan expectativas que las especies se puedan mantener con las mismas condiciones climáticas y ecológicas al noroeste y sureste del área de estudio siendo las zonas menos susceptibles a los cambios.

Por lo que se concluye que la susceptibilidad del ecosistema en el componente, estructura y función han sido afectados por la actividad de exploración petrolera en la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri.

***Palabra Clave:*** *Susceptibilidad, sistema ecológico, ecosistema, maxent, salud de la biodiversidad, impacto ambiental.*

## **Abstract**

This thesis aims to determine the susceptibility at three levels of the ecosystem components, levels of structure and function

To achieve this objective, three methods for the analysis of the information have been carried out, the components have been analyzed by the biodiversity health matrix whose source is The Nature Conservation - TNC, which is based on the identification of focal species for conservation, the levels of organization (structure) of the ecosystem were analyzed using the Vicente Conesa impact matrix, analyzed in the three stages of the project and the susceptibility of the ecosystem was assessed by modeling the ecological niche using the Maxent software.

The results were the susceptibility to the components of the ecosystem, in this evaluation the most affected components were the grant with a susceptibility value of 1.50, river otter (0.92) and tapir (1.58), with respect to the structure of the ecosystem called levels of organization there are little and moderately significant impacts on the three strata of the ecosystem, having a moderately significant impact value at the stage of seismic drilling at the lower level (soil), and the function of the ecosystem according to the modeling of the ecological niche There are expectations that the species can be maintained with the same climatic and ecological conditions to the northwest and southeast of the study area, being the areas less susceptible to changes.

Therefore, it is concluded that the susceptibility of the ecosystem in the component, structure and function has been affected by the oil exploration activity in the southern area of the Amaraeri Communal Reserve.

**Keyword:** *Susceptibility, ecological system, ecosystem, maxent, biodiversity health, environmental impact*

## **I. INTRODUCCIÓN**

La susceptibilidad es la predisposición del ecosistema a ser impactado por algún tipo de actividad, siendo esta actividad netamente de procesos antrópicos según el área estudiada está referida a la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri, y los procesos antrópicos están determinados por las actividades de exploración petrolífera (gas) del lote 76, operada por la empresa Hunt Oil Exploration and Producción Company of Peru LLC, Sucursal del Perú.

La investigación tiene por nombre “Susceptibilidad del ecosistema en la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri – RCA, por la actividad de exploración petrolífera (gas) del lote 76”,

Las áreas naturales protegidas del Perú son creadas sobre ecosistemas únicos con el propósito de salvaguardar la biodiversidad y sus procesos ecológicos y evolutivos, la RCA se caracteriza por tener una alta variedad fisiográfica, compuesta por terrazas, colinas y montañas, en diversas zonas ecológicas representativas de selva baja y alta, que proveen condiciones excepcionales para una gran variedad de ecosistemas y microclimas.

Los ecosistemas se ven influenciados, entre otros, por la altitud, originando diferentes grados de riqueza biológica e importantes unidades biogeográficas, las cuales dan refugio a un variado número de especies de fauna y flora, muchas de ellas en situación amenazada.

La importancia de la investigación radica como se afectara el ecosistema de la RCA en la zona sur por la actividad petrolera, considerando: a) la composición del ecosistema el cual está compuesto por factores bióticos (fauna y la flora) y los factores abióticos (suelo, agua, etc.); b) la estructura del ecosistema sobre los niveles bióticos de vida considerando los bosques desde el suelo, los troncos y el dosel (copa de árboles), y

C) la función del ecosistema, la zona sur de la RCA pertenece a otro ecosistema, forma parte o en si es un ecosistema que gracias a sus funciones origina y/o participa de procesos ecológicos o evolutivos.

La investigación en su primer capítulo desarrolla la problemática que ocasionan las actividades de la exploración petrolera en el lote 76, impacto que son evaluados ambientalmente por la matriz de CONESA, en dicho capítulo se presentan antecedentes internacionales y nacionales, sobre los temas del petróleo, vulnerabilidad de poblaciones indígenas e investigaciones que se han dado a nivel nacional, el objetivo está por calcular la susceptibilidad en la zona sur de la RCA, la justificación se basa en calcular la susceptibilidad en un área natural protegida donde su normatividad señala que son zonas que no permiten actividades incompatibles con los objetivos de creación del ANP, y por último la hipótesis se orienta por determinar el grado de afectación al sistema ecológico.

El Capítulo del marco teórico presenta las bases teóricas que sustentan la conceptualización de la investigación incluyendo la legislación nacional e internacional sobre los temas expuestos.

El Capítulo del método, señala el ítem del tipo de investigación manifestando que se trata del tipo descriptivo y de un diseño no experimental, el ámbito temporal y espacial manifiesta la ubicación del área de estudio dada en la zona sur de la RCA área natural protegida de nuestro país, ubicada políticamente en la región de Madre de Dios, provincia del Manu en la microcuenca del río Dahuene, las variables analizadas están referidas a la susceptibilidad del ecosistema y a la actividad de exploración petrolífera siendo la dependiente e independiente respectivamente; la población analizada fueron de los centro poblado Huepetue, distrito del mismo nombre en la provincia del Manu, la muestra está representada por 2,839 habitantes; los instrumentos utilizados en la

presente investigación fueron la encuesta, la matriz de salud de la biodiversidad, matriz de la evaluación ambiental de Vicente Conesa y el modelamiento de nicho ecológico; el procedimiento se desarrolla en tres etapas de campo, considerando un pre campo para realizar trabajos de gabinete y recopilación de información, mientras la etapa de campo fue la del levantamiento de información y la de post campo el análisis de toda la información recabada; el análisis de datos se basó en identificar a los objetos de conservación para tratarlos en cada matriz expresada anteriormente; la descripción del área de estudio presenta los aspectos físicos, biológicos y sociales, aquí se hace un detalle de las fuentes de presión por actividades ancestrales y de las actividades de la exploración petrolera; la susceptibilidad del ecosistema de la zona sur de la RCA, describe a los componentes, la estructura y la función del ecosistema, haciendo una estimación de la susceptibilidad por el tamaño, la condición y el contexto paisajístico.

El capítulo de los resultados es el cálculo de la susceptibilidad de los componentes, siendo el otorongo, el tapir y la nutria las más susceptibles, mientras que la susceptibilidad a los niveles de la estructura del ecosistema ha sido calculada por la matriz de impacto ambiental de Vicente Conesa implicando impactos significativos para los estratos inferior, medio y superior, y la susceptibilidad de la función del ecosistema ha sido calculada mediante un modelamiento del nicho ecológico.

El capítulo de la discusión de los resultados ha sido comparado los resultados con las investigaciones presentes en los antecedentes conllevando a coincidir el impacto que genera las actividades petroleras en los ecosistemas.

El capítulo de las conclusiones se basa en expresar las respuestas a los objetivos para ello se explica cuales fueron estas en la susceptibilidad a los componentes, estructura y función del ecosistema.

Las recomendaciones señalan las consideraciones que se deben tener en cuenta para intervenir espacios protegidos por una legislación y por ende de espacios con alta diversidad ecológica y biológica.

## **1.1 Descripción y formulación del problema**

### **1.1.1 Descripción del Problema**

La Reserva Comunal Amarakaeri (RCA) se encuentra ubicada dentro del corredor internacional de conservación Vilcabamba Amboró, el objetivo del corredor de conservación es el de mantener la conectividad biológica, pero dicha conectividad se puede ver afectada por la presencia de actividades extractivas como es el caso de las actividades petroleras. El corredor de conservación Vilcabamba Amboró es una estrategia para conservar la región Andes Tropicales, uno de los lugares biológicamente más diversos del planeta además de poseer la más rica diversidad cultural. Sin embargo dentro del área de la RCA se sobrepone el Lote 76, en donde se realizaban actividades de exploración, como propósito de descubrir nuevos reservorios o delimitar los reservorios descubiertos de gas, las actividades de exploración se realizaron en la zona sur de la RCA el cual ocupaba el 78.72% de su extensión y el 72.22% de la Zona de Amortiguamiento (Hunt Oil Exploration and Production, 2012).

Antes de la aprobación del Plan Maestro, Aprobado mediante Resolución Jefatural N° 044-2008-INRENA el 19 de febrero de 2008, en la RCA se había determinado que la actividad hidrocarburífera no era una amenaza al área natural protegida, ya que no se daba inicio a la actividad, sin embargo, dicha actividad tuvo inicios en el año 2009, el cual sería una amenaza para los objetivos de creación de la reserva comunal y su zona de amortiguamiento que se vería mediante el desarrollo de actividades.

En el subsuelo del Lote 76 se tiene la formación geológica que se conoce como la Faja Plegada Sub Andina (Fold Thrust Belt, FTB, como se le conoce en inglés), donde se han hallado yacimientos de gas natural (Verona, 2010) , esto evidencia el gran potencial gasífero de la zona para ser aprovechado, por otro lado en estas actividades de exploración se realizan las actividades de sísmica 3D, ubicación y funcionamiento de campamento base, locaciones de perforación, helipuertos y plataformas de aterrizaje, que genera en el ambiente una gran cantidad de impactos y perturbaciones que deterioran el ecosistema de las áreas intervenida, uno de los recursos con mayor afectación por esta actividad es el suelo, el cual es fracturado debido a las explosiones controladas que se realizan para identificar las profundidades en donde se encuentre el gas. Es por ello que, para analizar estas alteraciones en el ambiente de la industria petrolera, no podemos limitarnos a analizar el impacto que tiene la actividad de exploración petrolífera en cada una de las especies o en los ecosistemas, sino también entender cómo funciona la industria petrolera en ecosistemas tropicales.

Las amenazas pueden generar impactos de diferente tipo y grado a la diversidad biológica, los ecosistemas, los procesos ecológicos y la población humana como la degradación de habitats o ecosistemas (pérdida de especies que lo conforman o de procesos que lo sustentan), disminución de poblaciones de especies de fauna o flora (pérdida de la viabilidad poblacional convirtiendo a las especies en vulnerables o en vías de extinción), deterioro de la salubridad de la población local (contaminación de los cuerpos de agua y de recursos y pérdida de fuentes alimentarias obtenidas de especies de fauna y flora silvestre)

Cabe precisar que el Lote 76 dejo de operar el año 2017, el cual se retiró presentando su plan de abandono en el año 2018 aprobada mediante Resolución

Directoral. 028-2018-MEM-DGAAE, donde a la fecha (2019) se viene cumpliendo con el cronograma del plan de abandono.

## **1.1.2 Formulación del Problema**

### **1.1.2.1 Problema Principal**

- ¿Cuál es la susceptibilidad del ecosistema en la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri, producto de las actividades de exploración petrolífera (gas) del Lote 76, operada por la empresa Hunt Oil Exploration and Production Company of Peru LLC, Sucursal del Perú?

### **1.1.2.2 Problemas Secundarios**

- ¿Cuál es la susceptibilidad de los componentes del ecosistema de la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri, producto de la actividad exploratoria petrolífera (gas) del lote 76, operada por la empresa Hunt Oil Exploration and Production Company of Peru LLC, Sucursal del Perú?
- ¿Cuál es la susceptibilidad de la estructura del ecosistema de la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri, producto de la actividad exploratoria petrolífera (gas) del lote 76, operada por la empresa Hunt Oil Exploration and Production Company of Peru LLC, Sucursal del Perú?
- ¿Cuál es la susceptibilidad de las funciones del ecosistema de la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri, producto de la actividad exploratoria petrolífera (gas) del lote 76, operada por la empresa Hunt Oil Exploration and Production Company of Peru LLC, Sucursal del Perú?

## **1.2 Antecedentes**

Las áreas naturales protegidas son una herramienta de manejo que permite la conservación de los ecosistemas y de los servicios ecosistémicos de los cuales depende

el hombre. El conocimiento de estos servicios en un área natural protegida, como la Reserva Comunal Amaraeri, permite valorarlos, estudiarlos y ver cómo las comunidades nativas trabajan de la mano para su conservación y aprovechamiento sostenible, sin embargo, existen diversas amenazas como es el caso de la exploración petrolera el cual generan impactos de diferentes tipos y grado a la diversidad biológica, ecosistemas, habitats.

### **1.2.1 Internacionales**

- En el 2017 Morillo Juan Carlos realizo una investigación titulada “Impacto de la Explotación Petrolera en las manifestaciones culturales de las comunidades El Chamanal y La Moreña ubicadas en el Bloque 18, cantón La Joya de Los Sachas, Parroquia 3 de noviembre, Provincia de Orellana, durante el periodo 2003- 2005” Esta investigación permite determinar el impacto de la explotación petrolera en la cultura de las comunidades El Chamanal y La Moreña, bloque 18, cantón La Joya de los Sachas, Parroquia 3 de Noviembre, Provincia de Orellana, durante el periodo 2003 - 2005, ya que desafortunadamente esta ha provocado que las citadas comunidades se han visto afectadas en su cultura e identidad por la influencia de factores exógenos tales como el uso de prendas de vestir diferentes, la alimentación, el Castellano, el uso del dinero, etc. A raíz de la así llamada “colonización”, los poblados nativos tuvieron que experimentar graves consecuencias por verse abocados a ceder el dominio de sus tierras a las grandes corporaciones transnacionales respaldados por los gobiernos de turno y al principio sufriendo vejámenes por parte de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional, con el único objetivo de adueñarse ilegítimamente de un recurso hidrocarburífero que está bajo sus tierras. Actualmente, la región amazónica se ha incorporado a la cultura y economía del Ecuador mediante la explotación y en una diferenciación radical en el

aspecto socioeconómico de sus pobladores. Falta mucho por hacer en beneficio de nuestros compatriotas que día tras día, experimentan una aculturización y hostigamiento por parte de las petroleras y el propio estado en beneficio de transnacionales y oligarquías nacionales.

- En el 2014, Barreto Ronald realizó una investigación titulada “Incidencia de la contaminación por los desechos de hidrocarburos de petróleo en el ecosistema marino, “sector carioca” Cantón la Libertad, 2014” La contaminación por desechos de hidrocarburos en las zonas costeras ha sido un problema mundial, especialmente en las zonas donde se encuentran este tipo de industrias que contaminan el medio ambiente. En este trabajo se trata en los diferentes capítulos cuales son los diferentes desechos de hidrocarburos que contaminan el ecosistema marino, la manera como se contamina, la manera como se eliminan estos desechos, como se ve perjudicado este sector costero del país y los pobladores. El propósito de este estudio es el de dar a conocer el problema ambiental que existe en esta provincia y especialmente en este sector “la carioca “que es el más afectado por enfermedades y afecciones en su salud por ser un sector dedicado a la pesca y se alimentan directamente de estos productos marinos. La metodología a emplearse es un estudio del agua de mar de este sector para determinar la presencia de hidrocarburos totales (TPH) que da un valor total de hidrocarburos ya que es una prueba cualitativa y no cuantitativa, así mismo se emplearan encuestas a los pobladores para obtener estadísticas y un concepto mucho más claro de este problema.
- En el 2014 Cavazos-Arroyo, Pérez-Armendáriz y Mauricio-Gutiérrez realizaron una investigación titulada “*Afectaciones y consecuencias de los derrames de hidrocarburos en suelos agrícolas de Acatzingo, Puebla, México*” En México existen extensas áreas de suelos contaminados por hidrocarburos, debido a las

tareas de exploración, refinación, falta de mantenimiento y robo de combustible. Los suelos contaminados son alterados en sus características físico-químicas y biológicas, con lo que afectan el ámbito social. En el estado de Puebla existen gasoductos que atraviesan localidades; entre ellas se encuentra Acatzingo, donde se han detectado varios derrames. La presente investigación tuvo como objetivo explorar las afectaciones y consecuencias de los derrames de hidrocarburos recientes en Acatzingo y sus alrededores, desde la perspectiva de los campesinos. Se realizó una investigación cualitativa con un diseño transversal con nueve informantes, dos comisarios ejidales y seis ejidatarios; todos ellos con suelos afectados por derrames. Se definieron categorías apriorísticas y emergentes. Los entrevistados mencionaron que se ha incrementado la frecuencia de derrames debido al robo de combustible, ocasionando daños humanos, al patrimonio y ecológicos; asimismo, los productores no cuentan con la información necesaria sobre medidas de seguridad preventiva o reactiva, y no hay ningún tipo de organización entre ellos que les permitiera tener una atención de especialistas para enfrentar una eventualidad de manera más segura, por lo que es importante la creación de una cultura de la seguridad y la integración de redes para localidades que están ubicadas cerca de los gasoductos.

### **1.2.2 Nacionales**

- En el 2018 Martínez Vania realizó una investigación titulada “Nuevas formas de vulnerabilidad y estrategias implementadas por las mujeres a partir de un derrame de petróleo: el caso de la comunidad nativa de Cuninico”. La presente investigación tiene como objetivo analizar el surgimiento de nuevas formas de vulnerabilidad en las mujeres de la comunidad nativa de Cuninico (Loreto), ocasionadas por un derrame de petróleo ocurrido en junio del 2014, así como las

estrategias de adaptación que ellas han elaborado para poder mitigar y sobrellevar sus impactos. Para lograr dicho objetivo, se ha buscado i) describir el suceso del derrame acontecido en la comunidad, así como las respuestas de los organismos estatales y la empresa Petroperú; ii) analizar las consecuencias en la economía, salud, alimentación y relaciones de pareja dentro de la familia; asimismo, a raíz de las consecuencias iii) analizar el surgimiento de nuevas formas de vulnerabilidad en las mujeres de Cuninico; y finalmente iv) analizar las estrategias de adaptación que han surgido para mitigar el impacto. Los métodos de investigación utilizados para lograr dicho objetivo fueron la elaboración de entrevistas semiestructuradas, historias de vida, grupos focales, observación participante y conversaciones informales que fueron anotadas en un cuaderno de campo. Los principales hallazgos de la investigación son los siguientes: i) Existe una descoordinación en las respuestas por parte de los organismos estatales para abordar los impactos generados por el derrame de petróleo, así como una falta de reconocimiento por parte de la empresa Petroperú con respecto a los daños en la flora, fauna y salud de los pobladores. ii) El derrame de petróleo afectó a la comunidad de Cuninico en diferentes ámbitos: económico, mediante una inflación de precios en los productos de subsistencia; alimentación, al haber escasez de pescado y poca fertilidad en los suelos; salud, por medio del surgimiento de nuevas enfermedades; y en las relaciones de pareja dentro de la familia, al haber una ruptura del sistema anterior de solidaridad y apoyo mutuo que organizaba la familia, producto de las largas temporadas en que el hombre se ausenta del hogar. iv) A raíz de las consecuencias han surgido nuevas formas de vulnerabilidad en las mujeres como una sobrecarga de tareas; el enfrentamiento diario con las enfermedades que

presentan ellas y sus hijos; complicaciones en los embarazos y abortos que han surgido como producto de la contaminación, así como el debilitamiento de organizaciones lideradas por ellas debido a la escasez de agua que atraviesa la comunidad. Finalmente, se identificaron estrategias en el ámbito doméstico y público por parte de las mujeres ante el surgimiento de nuevas formas de vulnerabilidad. v) Respecto al ámbito doméstico, hay una mayor participación en actividades económicas; existe una mayor inversión del tiempo diario, por parte de las mujeres, en la recolección de agua limpia para evitar enfermedades en sus hijos, así como para llevarlos a la posta de salud; por otra parte, en el ámbito público han surgido dos nuevas organizaciones de mujeres, las cuales tienen como objetivo recaudar fondos para sobrellevar los gastos en alimentación, salud y educación de sus hijos.

- En el 2015 Medina Luis realizó una investigación titulada “Riesgo relativo en personal expuesto y no expuesto ambientalmente a contaminación por solventes orgánicos en la refinería Talara- Distrito de Pariñas- Provincia de Talara”. El presente estudio, está relacionado con el riesgo del personal que labora en la refinería de Talara, en el distrito de Pariñas, provincia de Talara, en los que se trataría de una exposición excesiva a los solventes orgánicos, el estudio analiza la concentración y determina si este es dañino o no, es decir si presenta un riesgo para la salud de las personas. El punto de partida del mismo es el reconocimiento o estimación de ese riesgo, pero no sin antes, argumentar de la manera teórica concreta todo lo relativo al tema. Se desarrolla entonces el análisis teórico y luego el análisis práctico, para poder establecer la verdadera preocupación sobre el tema, y de esta forma poder sugerir, recomendar o asumir el proceso de control y mitigación del riesgo existente. El proceso se realiza con

el análisis químico y luego biológico a nivel de personas, de tal forma que se puede describir los estados de salud del mismo. El presente estudio se desarrolla en la provincia de Talara, únicamente en sus puesto de trabajo (laboratorio de refinería) y oficinas, en el cual los trabajadores deberían vivir un ambiente saludable, puesto que se controla la expansión de los gases procedentes de los solventes orgánicos, y de esta forma mejorar las condiciones de vida de la población beneficiaria del proyecto, en cuatro meses se ha ido investigando estos aspectos, lo que hoy se ponen en marcha, esta evaluación de la contaminación ambiental en la producción y refinería del petróleo en las personas expuestas y no expuestas mediante las pruebas permitirá hacer recomendaciones a los trabajadores de grifos, expendedores de hidrocarburos lubricantes, evitar la exposición sin protección. La exposición a hidrocarburos aromáticos tipo solventes orgánicos utilizados en numerosos procesos industriales, se considera un riesgo ocupacional que confrontan millones de trabajadores en el mundo.

- En el 2013 Terrones José realizó una investigación titulada “Problemas en el tratamiento del petróleo y del agua de producción en los campos petroleros de la selva peruana y sus soluciones ingenieriles”. Generalmente, los petróleos producidos se encuentran en su estado emulsionado. También vienen acompañados de elementos minerales provenientes de las rocas sedimentarias que conforman los reservorios. En los primeros meses de producción del reservorio explotado estos elementos químicos pueden estar constituidos por los minerales propios de los lodos de perforación utilizados. Desde el punto de vista industrial, la presencia de contaminantes, sobre todo el agua emulsionada en el petróleo, influyen en su API, el cual es un indicador para su valorización comercial. Para su transporte estos contaminantes aumentan su viscosidad, lo

que obliga a sobre dimensionar los equipos de bombeo. Para evitar la estabilización de estos problemas, es necesario que mediante procedimientos físicos y/o químicos, el petróleo producido sea tratado lo más temprano. Con respecto al tratamiento del agua de producción, esta posee una serie de elementos que causan depósitos, incrustaciones y taponamientos en los equipos y accesorios, a su vez si no es tratada de las mejores maneras estos problemas se agravan aumentando los costos de operación y obteniendo un agua con altos índices de contaminación, la cual va hacer reinyectada en el subsuelo. Para solucionar estos problemas se realizarán los estudios técnicos necesarios en dos baterías de producción, ubicadas ambas en el lote 1AB. La primera llamada SANJA, en la cual se estudiará el tema de la deshidratación y la segunda será la batería FORE, para desarrollar los problemas concernientes al tratamiento del agua de producción para su reinyección.

- En el 2017 Yahui H. y Mena J. realizaron una investigación titulada “***Los Servicios Ecosistémicos que brinda la Reserva Comunal Amarakaeri: Biodiversidad, Agua y Carbono***”, donde hace mención que el territorio es vital para todos los pueblos indígenas de la Amazonía, ya que constituye una fuente de recursos que satisfacen las necesidades de los pueblos que habitan en ella. Gracias a esto, es que los pueblos indígenas continúan enfrentando los diversos conflictos socioambientales y presiones que amenazan sus territorios. En este sentido, resulta importante que la Reserva Comunal Amarakaeri (RCA) sea elegida desde las mismas organizaciones representativas a nivel regional, nacional e internacional, como una de las áreas piloto para poner en marcha la propuesta REDD+ Indígena Amazónico (RIA). Dicha propuesta es una iniciativa que nace desde los pueblos indígenas, como respuesta al mecanismo y

a las iniciativas tempranas de Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la Deforestación y Degradación de los Bosques conocido como REDD+. Con el objetivo de lograr la implementación de RIA en la Reserva Comunal Amarakaeri, el ECA-RCA y SERNANP, junto con COICA, AIDSESEP, FENAMAD y COHARYIMA, así como con WWF Perú y otras instituciones aliadas, tales como ACCA, DRIS, Eba-Amazonia-PNUD, Rainforest US, entre otros, llevaron a cabo trabajos de investigación científica donde no solo resaltan el aspecto biológico, sino también el conocimiento y los saberes ancestrales desde la propia cosmovisión de los pueblos indígenas de la RCA. El estudio consta de siete capítulos de los cuales el i) ofrece una breve descripción de la iniciativa RIA, cuya visión promueve el desarrollo de pueblos indígenas en armonía con el ecosistema. ii) El segundo capítulo incluye la revisión de los diferentes estudios realizados en la RCA sobre la diversidad vegetal y animal. Asimismo, presenta la revisión de la recopilación hecha por García-Villacorta en el 2015 y aquellos estudios realizados en los últimos años dentro de la RCA, los cuales corresponden, en gran parte, a los desarrollados por el interés de explorar el Lote 76 que se superpone al territorio de la reserva. iii) comprende la visión de los pueblos indígenas sobre la fauna. En este capítulo se explora el punto de vista de las comunidades acerca de las principales especies de animales que conviven con ellos y que tienen un valor cultural y espiritual. iv) “Evaluación de la fauna de importancia económica usando cámaras trampa” muestra el primer estudio de WWF en la RCA usando cámaras trampa. Este primer estudio, apoyado por la ECA Amarakaeri, contempla la densidad relativa de las especies de importancia económica por zona de estudio v) presenta el análisis de las reservas de carbono remanente en los bosques al 2015 en la RCA,

su zona de amortiguamiento y las comunidades nativas que la conforman. vi) cubre la producción de agua como servicio ecosistémico. Asimismo, recoge los resultados de la estimación de producción de agua a nivel de subcuencas para las diferentes épocas en la RCA. Por último, el capítulo vii) se muestra el análisis de riesgo a la deforestación en la RCA, su zona de amortiguamiento y 10 comunidades indígenas. En este capítulo se ha generado un modelo probabilístico utilizando Maxent como herramienta para generar el modelo de distribución de la deforestación y así poder obtener un mapa del riesgo de deforestación.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Determinar la susceptibilidad del ecosistema en la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri, producto de las actividades de exploración petrolífera del Lote 76.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar la susceptibilidad de los componentes del ecosistema en la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri producto de la actividad exploratoria petrolífera del Lote 76.
- Determinar la susceptibilidad de la estructura del ecosistema de la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri producto de la actividad exploratoria petrolífera del Lote 76.
- Definir la susceptibilidad de las funciones del ecosistema en la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri producto de la actividad exploratoria petrolífera del Lote 76.

### **1.4 Justificación**

La creación de las reservas comunales como áreas protegidas son el propósito de que las poblaciones originarias de estos ámbitos geográficos se involucren en la participación de la conservación de estos espacios, por ello las comunidades Harakmbut en el Rimanacuy de Pullcallpa plantea la creación de la Reserva Comunal Amarakaeri – RCA, siendo beneficiados con esta propuesta las comunidades de Diamante y Shipetiari de los pueblos de Yine y Matsiguenka.

La creación de la RCA se establece sobre ricos yacimientos auríferos, recursos maderables y no maderables y de una alta diversidad biológica, estas condiciones

pusieron al área protegida susceptible a las intervenciones humanas para la explotación minera, maderable y aprovechamiento de sus recursos faunísticos y florísticos.

Mediante Decreto Supremo N° 035-2005-EM, se aprueba la conformación, extensión, delimitación y nomenclatura del Lote 76, ubicado entre las provincias de Manu y Tambopata en el departamento de Madre de Dios; Paucartambo y Quispicanchi en el departamento de Cusco y Carabaya en el departamento de Puno, adjudicándolo a PERUPETRO S.A. y declarándolo en materia de suscripción de contrato. Asimismo, se aprueba el Contrato de Licencia para la exploración y explotación de hidrocarburos en el Lote 76 y se autoriza a PERUPETRO S.A. a celebrar con la empresa Hunt Oil Company (Block 76) of Perú L.L.C el mencionado contrato.

Con esta formalización legal Hunt Oil Company, suscribió el contrato de licencia para la exploración y explotación de hidrocarburos del Lote 76 con PERUPETRO S.A; teniendo una duración de 30 años para petróleo y 40 años para gas.

La intervención de las actividades por la empresa Hunt Oil empezó desde junio del 2009 con el proyecto de prospección sísmica 2D, el estudio fue aprobado mediante la Resolución Directoral N° 221-2009-MEM/AAE, como así también los trabajos de planificación y logística.

La legislación nacional establece que las áreas naturales protegidas son espacios continentales y/o marinos y protegidos legalmente por el Estado, son de Dominio Público por lo que la propiedad sobre ellas en todo o en parte no puede ser transferida a particulares, siendo su objetivo principal asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos.

En tal sentido la investigación propone un estudio sobre la susceptibilidad del ecosistema a las actividades de la exploración petrolera y en qué manera, grado y

afectación estos intervienen al ecosistema de la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri y al corredor de conservación Vilcabamba Amboró.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis General**

- La determinación de la susceptibilidad del ecosistema en la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri producto de la actividad de exploración petrolífera, nos permitirá conocer el grado de afectación ambiental del ecosistema en el área de influencia ambiental del Lote 76.

### **1.5.2 Hipótesis Específicas**

- El conocimiento de la susceptibilidad de los componentes que conforman el ecosistema en la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri producto de la actividad de exploración petrolífera nos permitirá conocer que factores bióticos y abióticos son afectados en el área de influencia ambiental del Lote 76.
- La determinación de la susceptibilidad de la estructura del ecosistema de la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri producto de la actividad de exploración petrolífera nos permitirá conocer los niveles de afectación del ecosistema en el área de influencia ambiental del Lote 76.
- La identificación de la susceptibilidad de las funciones del ecosistema de la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri producto de la actividad de exploración petrolífera nos permitirá establecer las estrategias de minimizar la afectación al ecosistema en el área de influencia ambiental del Lote 76.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Bases Teóricas**

#### **2.1.1 El Petróleo**

Entre los hidrocarburos más importantes se tiene al petróleo, que es una mezcla compleja de hidrocarburos líquidos, compuestos esencialmente de carbono (82 a 87%) e hidrógeno (11 a 15%) con pequeñas cantidades de nitrógeno, oxígeno y azufre (INGEMET, 2002)

Es petróleo o comúnmente llamado “crudo” proviene de forma natural y que se origina de campos de gas. El petróleo lo compone una mezcla de carbono, hidrogeno y en proporciones menores azufre y oxígeno. Es el resultado de la descomposición de residuos vegetales y animales (Parra, 2003, pag 320).

El petróleo es un tipo de hidrocarburo de origen animal y vegetal, depositados en el subsuelo, y bajo el mar hace millones de años, los cuales fueron cubiertos por diversas mantos de lodo y arcilla y que por un proceso químico se transformó en petróleo (Vázquez, M., Montiel, A., Vázquez, D., Herrera, M., 2011, pag. 512).

El petróleo es un recurso natural no renovable y constituye una de las principales fuentes de energía actuales, sobre todo en los países desarrollados. Este recurso energético tiene una gran importancia ya que supone un 33,1% del consumo mundial de energía, de acuerdo al Statistical Review of World Energy (BP, 2013).

##### **2.1.1.1 Características**

El petróleo presenta las siguientes características según Roldán (2008, pag.141)

- Son compuestos complejos de hidrocarburos en forma líquida
- Se compone por carbono e hidrogeno

- Es oleoso, incendiable, de tez amarillenta con tendencia a ser negro, de olor fuerte y constituido por hidrocarburos.
- Su densidad va entre 0.8 y 0.95 kg/  $dm^3$
- Se encuentra vinculada a depósitos de petróleo, junto a depósitos de gas natural.
- Tiende a constituirse caloríficamente.
- Se constituye de hidrogeno, azufre, nitrógeno, oxígeno y carbono.
- Tiene poder calorífico que se utiliza como fuente de energía.

El valor de un crudo depende de los rendimientos que pueda ofrecer en productos comerciales tras su fraccionamiento y de los costos que origine la eliminación de las impurezas presentes en el mismo, tales como azufre y sales minerales. Con el fin de establecer una forma científica para determinar las calidades de los diversos petróleos crudos, se determinaron ciertas características (Feijoo, 2012):

a) Densidad

Da idea de la proporción de productos ligeros, el alto valor comercial presente en la mezcla. Se suele expresar en grados API. Es decir, a mayor valor API menor densidad (Feijoo, 2012, pág. 14)

**Tabla 1: Clasificación de crudo según grados API**

Denominación del crudo	Grados API
Extra pesados	< 10
Pesados	10-21
Medios	22-29
Ligeros	>29

Fuente: (Almeida, 2006), Elaboración Propia

b) Residuo de carbón

Relacionado al contenido de asfalto del crudo y a la calidad de la fracción de base lubricante que puede ser recuperado. En la mayoría de los casos los crudos con menores valores de residuo de carbón son de mayor valor. (Feijoo, 2012, pág. 14)

c) Viscosidad cinemática

La abundancia de moléculas de cadenas largas da al crudo dos propiedades: lo hace denso y más viscoso. La densidad está relacionada con la viscosidad, ya que, en un crudo denso las moléculas tienen más dificultad para fluir unas sobre otras haciendo el crudo más viscoso (más lento al fluir). A causa de esta propiedad, los crudos livianos son menos viscosos que los pesados, consecuentemente, más fáciles de bombear.

d) Contenido de azufre

Indica la necesidad de desulfuración de destilados, así como la cantidad de productos residuales. El término ácido se usa para denominar los crudos con alto contenido de azufre y que por lo tanto requiere de un procesamiento especial. No existe una línea de división clara entre crudos dulces y ácidos, aunque frecuentemente se usa el 0.5% de contenido de azufre como criterio. (Feijoo, 2012, pág. 15)

e) Contenido de nitrógeno

Los compuestos de nitrógeno orgánico causan un severo envenenamiento a los catalizadores usados en el procesamiento del crudo. (Feijoo, 2012, pág. 15)

f) Presión de vapor Reid

Da idea de la proporción de hidrocarburos ligeros inferiores o butano y por ello la necesidad de estabilización. Se suele expresar en psi. (Feijoo, 2012, pág. 15)

g) Contenido de agua y sedimento

Indica la necesidad de deshidratación y problemas de ensuciamiento. Se denomina BS&W y se expresa como porcentaje en volumen. (Feijoo, 2012, pág. 16)

#### h) Contenido de sales

Da idea de la necesidad de desalado y de los problemas de corrosión asociados.

Se suele expresar en PPTB (libras por mil barriles. (Feijoo, 2012, pág. 16)

#### i) Curva TBP (True Boiling Point)

Es una herramienta muy apreciada debido a que indica la cantidad de rendimiento de los productos presentes en el petróleo crudo. (Feijoo, 2012, pág. 16).

### **2.1.1.2 Derivados.**

A continuación, se mostrará los diferentes derivados del petróleo (Esper, s.f):

- Gasolina, motor corriente y extra: para consumo en los vehículos automotores de combustión interna, entre otros usos.
- Turbocombustible o turbosina: gasolina para aviones jet (Jet-A)
- Gasolina de aviación
- ACPM o Diesel: uso de camiones y buses.
- Queroseno
- Cacionol
- Gas propano o GLP
- Bencina industrial: se usa como materia para la fabricación de disolventes alifáticos o como combustible doméstico.
- Combustóleo o Fuel Oil: es un combustible pesado para hornos y calderas industriales.
- Disolventes alifáticos: sirven para la extracción de aceites, pinturas, pegantes y adhesivos; para la producción de thinner, gas para quemadores industriales, elaboración de tintas, formulación y fabricación de productos agrícolas, de caucho, ceras y betunes, y para limpieza en general.
- Asfaltos

- Bases lubricantes: materia prima de los aceites lubricantes.
- Caras parafínicas: materia prima para la producción de velas y similares, ceras para pisos, fósforos, papel parafinado, vaselinas, etc.
- Polietileno: materia prima para la industria del plástico en general.
- Alquitrán aromático: Materia prima para la elaboración de negro de humo que, a su vez, se usa en la industria de llantas. También es un diluyente
- Ácido nafténico - Sirve para preparar sales metálicas tales como naftenatos de calcio, cobre, zinc, plomo, cobalto, etc., que se aplican en la industria de pinturas, resinas, poliéster, detergentes, tensoactivos y fungicidas
- Benceno: Sirve para fabricar ciclohexano.
- Ciclohexano: Es la materia prima para producir caprolactama y ácido adípico con destino al nylon.
- Tolueno: Se usa como disolvente en la fabricación de pinturas, resinas, adhesivos, pegantes, thinner y tintas, y como materia prima del benceno.
- Xilenos mezclados: Se utilizan en la industria de pinturas, de insecticidas y de thinner.
- Ortoxileno: Es la materia prima para la producción de anhídrido ftálico.
- Alquilbenceno: Se usa en la industria de todo tipo de detergentes, para elaborar plaguicidas, ácidos sulfónicos y en la industria de curtientes.

### **2.1.1.3 Tipos de petróleo**

Esta clasificación destaca por su naturaleza química (Ortuño, 2012, pag. 63)

- Parafínicos: Compuesto por más del 50% de hidrocarburos saturados y con 40% en promedio de hidrocarburos parafínicos; que son de constitución ligera y de una densidad próxima a 0.85, se caracteriza también por su alta viscosidad y poca presencia de azufre.

- Nafteno-parafínicos: Compuesto por más del 50% de hidrocarburos saturados y con 40% en promedio de hidrocarburos parafínicos y nafténicos. También lo compone azufre y muestra de 5 a 15 de resinas y de 40% de aromáticos.
- Nafténicos: Compuesto por 50% de hidrocarburos saturados y más de 40% de nafténicos.
- Aromáticos: Contiene menos del 50% de hidrocarburos saturados y más del 50% de hidrocarburos aromáticos entre resinas y asfaltenos. Su aceite es pesado y tiene en promedio uno por ciento de azufre.

#### **2.1.1.4 Parámetro de medición del Petróleo**

El petróleo crudo es la materia más empleada al refinar el petróleo, se constituye por la mezcla de diversos hidrocarburos (carbono, azufre, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno). El origen del petróleo es de naturaleza animal y vegetal, sus residuos fueron sometidos a diversas condiciones ambientales, como temperatura y presión, junto con presencia de agentes bacterianos, dio como resultado al petróleo. Este fluye por diversas capas y sedimentos concentrándose en formaciones geológicas, las cuales son exploradas para su extracción (Wauquier, 2014, pag. 152)

El petróleo tiene diversos compuestos, y estos determinan sus parámetros, los cuales se verán en la tabla N° 2.

**Tabla 2: Compuestos del petróleo**

Compuesto	% Peso
Carbono	84-87
Hidrógeno	11-14
Azufre	0-5
Nitrógeno	0-0,2
Oxígeno	0-0,5

Fuente: (Wauquier, 2014)



## **2.1.1. Actividad Petrolera**

### **2.1.1.1. Etapa de Exploración Petrolera**

Exploración es el término usado en la industria petrolera para designar la búsqueda de petróleo o gas. Es la fase anterior al descubrimiento. En la exploración petrolera participan geólogos, geofísicos y especialistas en ciencias de la tierra. Los métodos que emplean son muy variados: desde el estudio geológico de las formaciones rocosas que están aflorando en superficie hasta la observación indirecta, a través de diversos instrumentos y técnicas de exploración. En esta primera etapa se dan tres principales procesos que determinaran si se puede pasar a la segunda etapa de Explotación, estos procesos son tres:

#### **a) Prospección**

La prospección de las acumulaciones de petróleo debe iniciarse por la búsqueda de una roca cuya formación se haya realizado en un medio propicio, es decir, sedimentada en un fondo, y en un ambiente químico reductor. Dicha roca debe ser suficientemente porosa como para almacenar una cantidad rentable de líquido, y tener una permeabilidad que permita su circulación. El tercer requisito es la localización de trampas que hayan permitido la concentración de petróleo en puntos determinados de la roca, (anticlinales, fallas, acñamientos, etc.) y mantengan unas condiciones hidrodinámicas propias. También se requieren tiempo y espacios suficientes para la formación de la roca madre, de la roca almacén y de las trampas. Los métodos más utilizados en la prospección sísmica son los que se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3: Métodos de Prospección Geofísica más empleados para la exploración de Hidrocarburos**

Nombre del Método de Prospección	Anomalías a medir	Ambiente de medición (principales)
Sísmica	Reflexión y refracción de ondas sísmicas.	Terrestre, marino, fluvial, lacustre.
Gravimetría	Variaciones de las componentes de la Gravedad.	Terrestre, aéreo, marino, fluvial, lacustre.
Magnetometría	Variaciones del campo Magnético Terrestre.	Terrestre, aéreo, marino, fluvial, lacustre.
Magnetotelúrica (Electromagnetismo terrestre pasivo)	Resistividades del suelo a partir de campos eléctricos y magnéticos naturales.	Terrestre
Geoquímica	Presencia de elementos orgánicos o inorgánicos (sólidos, líquidos o gaseosos) que delaten presencia de hidrocarburos.	Terrestre, marino, fluvial, lacustre.
<b>Otros métodos de Prospección Geofísica en superficie:</b> Eléctricos, Electromagnéticos, Ohm-Mapper, GPR Radar terrestre, MRS Resonancia Magnética Protónica, Tomografía Electromagnética, Polarización Inducida, etc.		
<b>Sondeos de los pozos perforados o en perforación:</b> Natural gamma ray log, Potencial espontáneo, Resistividad corta y larga, Resistividad lateral. Conductividad de fluido, Gamma log, Neutron log, Sondeos de Resonancia Magnética, Sónico, etc.		

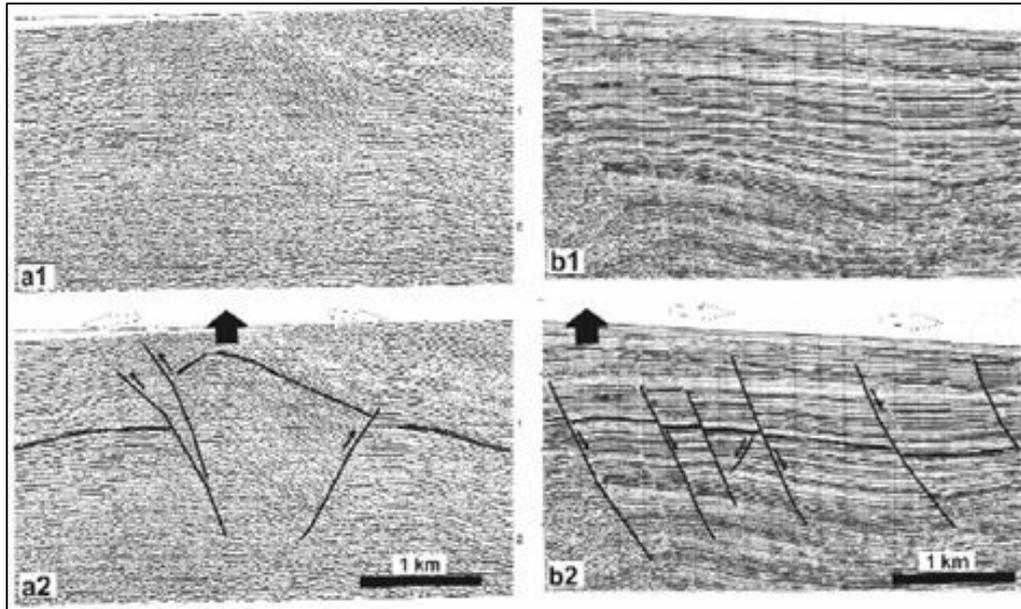
Fuente: OSINERGMIN

El método más común es la prospección sísmica. Este método básicamente consiste en la identificación de las estructuras geológicas presentes mediante la generación y registro de ondas sonoras emitidas desde una fuente de energía, como puede ser la detonación de dinamita. La detonación de la dinamita transmite un pulso de energía acústica en el suelo, viajando en forma de onda sonora a lo largo de los diferentes estratos del subsuelo. En cada punto donde se produce un cambio de estrato geológico, parte de la energía continúa hacia estratos más profundos y otra es reflejada a la superficie terrestre, donde es captada por unos receptores de alta sensibilidad llamados geófonos, y luego registrada por los sismógrafos. Este registro permite medir

el tiempo empleado por cada onda sísmica en llegar a los estratos rocosos, reflejarse y ascender a la superficie. De esta manera se puede determinar el tipo de estrato y profundidad a la cual se encuentra. Posteriormente, con la información recopilada se realizan mapas que reflejen no sólo la estructura del subsuelo, sino también la ubicación de los posibles yacimientos petrolíferos. Para llevar a cabo este método se precisa de la apertura de una malla de trochas o líneas sísmicas (de entre 2 y 10 metros de ancho y 1Km de largo) (Bravo, 2007), detonaciones de pequeñas cargas de dinamita dentro de los pozos sísmicos (perforaciones de 5 a 10 cm. de diámetro y profundidad variable, de 2 a 20 m.) los cuales se colocan cada 15 o 100 m. de distancia (Comisión de Evaluación del Impacto Ecológico de la exploración sísmica en el Bloque 10, 1989, citado por Bravo 2007) y la construcción de campamentos temporales y helipuertos.

b) Interpretación Geocientífica.

Luego de la obtención de los datos Geológicos (geología de campo, estudios anteriores, mapas, fotos aéreas, imágenes satelitales, etc.) y de los Geofísicos (gravimetría, magnetometría, geoquímica, sísmica, etc.). Se procede al procesamiento de estos datos por especialistas en Geociencias (Geofísicos y Geólogos o especialistas en ambas ramas) quienes también interpretarán los resultados y determinarán las ubicaciones para la perforación de los pozos exploratorios. Estas recomendaciones y estudios se delegan a los especialistas.



**Figura 1: Interpretación de Líneas Sísmicas**

Fuente: “OSINERGMIN - Exploración y Explotación - Definiciones de la Actividad,” n.d.  
Ejemplo en fragmentos de líneas 2D de sísmica de reflexión. Sin interpretar (a1 y b1) e Interpretada (a2 y b2).

### c) **Perforación** Exploratoria

Una vez concluidos los estudios sísmicos, y haber identificado las estructuras geológicas susceptibles de albergar yacimientos petroleros se inicia la perforación de los pozos. Los primeros pozos que se perforan se denominan exploratorios. La perforación es un proceso que consiste en realizar en el subsuelo un hueco vertical, inclinado u horizontal con el objetivo de alcanzar profundidades aproximadamente de 3 a 6 Km., donde se encuentran las denominadas formaciones posiblemente productoras. Estas formaciones son los posibles yacimientos de hidrocarburos (crudo, gas, condensados o una mezcla de estos). Mediante los pozos exploratorios se confirma si la estructura presenta niveles comercialmente explotables de petróleo u otros hidrocarburos. Si el pozo presenta hidrocarburos se denomina productor y en el caso contrario seco. La delimitación del campo petrolero se consigue mediante la perforación de otros pozos conocidos como pozos de extensión o evaluación, con los que se estima el

tamaño y la extensión del yacimiento para cuantificar las reservas de hidrocarburos. Para llevar a cabo las perforaciones exploratorias, se construyen campos base para los equipos y maquinaria de perforación. El transporte del material hasta los diferentes puntos donde se perforarán los pozos exploratorios puede ser por tierra, agua o aire, siendo necesarias carreteras de acceso y helipuertos en el primer y último caso respectivamente. La extensión mínima ocupada por campos base y helipuertos es de 1,5 ha. Para cada pozo, se requiere de otro campo de soporte donde se instalará todo el equipo necesario, la torre de perforación, depósitos de almacenaje de combustible y equipos de alimentación energética, piscinas de recolección y almacenaje de residuos, acomodación de trabajadores, áreas de estacionamiento de vehículos o helipuertos. Su superficie mínima es de 10000 m<sup>2</sup>. Durante la perforación básicamente se tritura la roca, produciendo un tipo de desechos llamados cortes de perforación. En este proceso se utilizan lubricantes o lodos de perforación. Estos sirven de lubricantes y refrigerantes de la broca, extraen los ripios o cortes de producción resultantes, cubren las paredes del hoyo para que no se derrumben, crean un peso adicional sobre la broca que le ayuda a avanzar en el corte y balancean la presión hidrostática del pozo mediante la circulación de los lodos a lo largo de la broca y su retorno a la superficie con el objetivo de evitar que los flujos del subsuelo fluyan sin control a la superficie. El lodo de perforación es un fluido en base a agua o aceite (principalmente diesel). La composición química precisa puede variar mucho de un pozo a otro. Cuando un yacimiento petrolífero es descubierto, se realizan pruebas de pozo para conocer las tasas de flujo y presión de la formación. Estas pruebas generan residuos de crudo, gas y agua de

formación que serán vertidos al ambiente. Se calcula que por cada pozo se generan unos 42.000 galones de desechos de prueba (Reyes y Ajamil, 2005).

#### 2.1.1.5 Lote 76

El 02 de mayo del 2006, Hunt Oil Exploration and Production Company of Peru LLC, Sucursal del Perú suscribió un Contrato de Licencia para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el Lote 76 con PERUPETRO S.A., el cual fue aprobado el 8 de octubre de 2005 mediante Decreto Supremo N° 035-2005-EM. El Lote 76 tiene una extensión de 1 071 209.09 ha y, políticamente, se encuentra ubicado dentro de las provincias de Manu y Tambopata en el departamento de Madre de Dios; Paucartambo y Quispicanchi en el departamento de Cusco; y Carabaya en el departamento de Puno.

**Tabla 4: Coordenadas de los Vértices del Lote 76**

Vértices	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19	
	Este	Norte
V 01	391 564.57	8 596 993.01
V 02	411 431.03	8 596 993.01
V 03	411 234.38	8 578 952.12
V 04	382 190.58	8 579 544.67
V 05	351 368.63	8 572 431.71
V 06	346 923.30	8 547 240.63
V 07	371 225.36	8 532 126.14
V 08	375 078.21	8 513 751.51
V 09	381 005.60	8 501 896.93
V 10	377 304.79	8 499 094.91
V 11	227 023.71	8 576 620.71
V 12	236 215.01	8 609 582.48
V 13	252 085.78	8 611 800.36
V 14	288 584.94	8 637 022.23
V 15	291 564.57	8 640 287.54
V 16	291 564.57	8 606 993.01
V 17	391 564.57	8 606 993.01

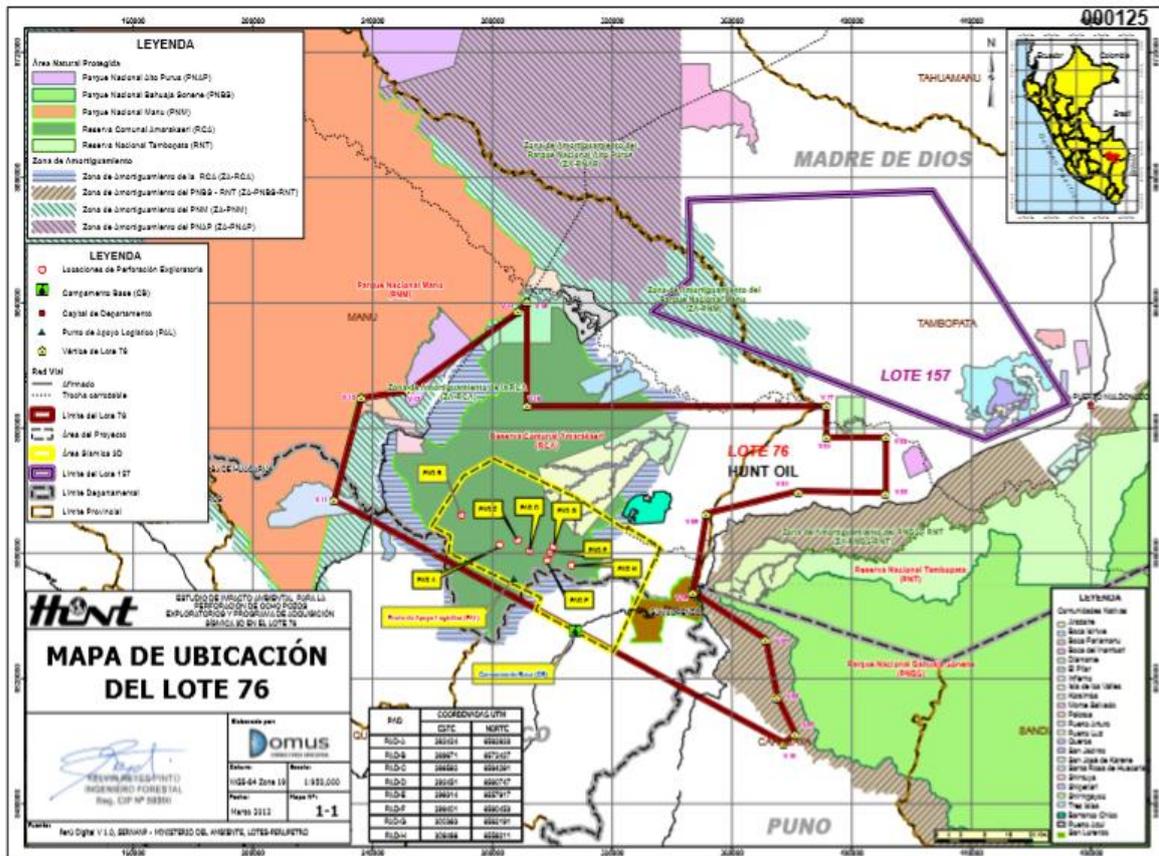
Fuente: (Hunt Oil Exploration and Production. Domus Consultora Ambiental S.A.C, 2012)

Este Lote se sobrepone a la Reserva Comunal Amarakaeri y a su Zona de Amortiguamiento. Así mismo, se sobrepone a la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Tambopata y del Parque Nacional Bahuaja Sonene y, por el norte, a la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Alto Purús; y, finalmente en los límites oeste y noroeste, a la zona de amortiguamiento del Parque Nacional del Manu.

Para el desarrollo de sus actividades, Hunt Oil realizó sísmica 2D en los años del 2009 y 2010, comprendiendo un total de 782.74 km de líneas de facilidades convexas, de las cuales se registraron información de 269.88 km durante el año 2009 y durante el 2010, se registró información de 205.68 km (Domus Consultora Ambiental S.A.C, 2010). Sin embargo, en el año 2011, la empresa decidió realizar el abandono del proyecto de sísmica 2D, aprobada mediante Resolución Directoral N° 297-2011-MEM7AAE.

A inicios del año 2014, Hunt Oil realizó actividades de adquisición sísmica 3D, realizando la perforación de 1 pozo exploratorio (PAD A), el cual culminó las actividades de la sísmica 3D en el 2016.

El 14.07.2017 Hunt Oil presentó a Perupetro la carta de Terminación de Contrato de Licencia para la Exploración y Explotación en el Lote 76 (Hunt Oil Exploration and Production. Domus Consultora Ambiental S.A.C, 2017).



**Figura 2: Ubicación del Lote 76 - Este Lote se sobrepone a la Reserva Comunal Amaraeri y a su Zona de Amortiguamiento**

Fuentes: (Hunt Oil Exploration and Production. Domus Consultora Ambiental S.A.C, 2012)

### 2.1.2 Ecosistema

Este término fue acuñado por Tansley en 1935 como el “complejo de organismo junto con los factores físicos de su medio ambiente” en un lugar determinado, y propuesto además como una de las unidades básicas de la naturaleza. Desde su planteamiento Tansley resaltó la idea de ecosistemas como “unidad básica de la naturaleza” (Armentaras, D, Gonzáles, T.M, Vergara L.K, Luque, F.J, Rodríguez, N y Bonilla, 2016, pág. 83).

Posteriormente se refirió al ecosistema como una entidad reconocible autocontenida (Tansley 1939 citado por Wilis 1997), al identificarlo como un nivel de organización superior, o en el marco de la teoría de sistemas, una categoría más entre

los sistemas físicos que componen el universo, desde el átomo hasta las galaxias (Tansleey, 1935).

A partir de la concepción inicial, el termino ecosistema ha sido ampliamente utilizado como marco de referencia para entender cómo funcionan los seres vivos y su medio ambiente, hasta llegar a ser propuesto como concepto de organización, marco y teoría central de la ecología (Currie, 2011) o como estrategia para la gestión de recursos, su conservación y uso de manera equitativa. (Armentaras, et al, 2016)

Algunos autores han insistido en lo ambiguo de su definición y las deficiencias metodológicas en su aplicación tanto en la investigación como en la práctica, cuestionando si los ecosistemas son unos supra-organismos tangibles o unas herramientas conceptuales para estudiar el flujo de energía, materiales e información en sistemas ecológicos (Naveh, 2010)

Otra definición de ecosistema es la de cualquier unidad que incluya todos los organismos en un área dada interactuando con el ambiente físico, de forma que el flujo de energía lleva a definir estructuras tróficas, diversidad biótica y ciclos de materiales (Odum, 1971).

El ecosistema es un sistema dinámico relativamente autónomo formado por una comunidad natural y su medio ambiente físico. El concepto que empezó a desarrollarse en las décadas de 1920 y 1930, tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos, plantas, animales, bacterias, algas, protozoos y hongos, entre otros que forman la comunidad y los flujos de energía y materiales que la atraviesan (Flohr, 2005, pág. 9)

### **2.1.3 Componentes del Ecosistema.**

#### ***2.1.3.1 Composición del Ecosistema***

En todos los ecosistemas se distinguen dos tipos de componentes: bióticos y abióticos. Los componentes bióticos son los seres vivos que habitan el lugar como las plantas, los animales y los microorganismos. Los componentes abióticos son el agua, la luz, la temperatura y el suelo. La interacción entre el medio abiótico y biótico se produce cada vez que un animal se alimenta y después elimina sus desechos, cada vez que ocurre fotosíntesis, al respirar, etc (Flohr, 2005, pág. 9)

#### ***2.1.3.2 Estructura del Ecosistema***

Forman estructuras del ecosistema los individuos de cada especie, la cantidad de éstas y sus biomasa, las reservas de biomasa y energía, la red de comunicaciones internas que permite el intercambio (flujo) de energía, materia e información entre las partes (ejemplos de estas últimas estructuras son nervios, venas, caminos, túneles, líneas eléctricas, oleoductos, etc.). Las estructuras a nivel de ecosistema le otorgan su fisonomía, por ejemplo los árboles en el bosque y las hierbas en las praderas, o el ecosistema formado por los organismos que viven en sobre fondo de las aguas o asociados a él y forman el bentos (Malacalza, 2013).

Las estructuras de los ecosistemas terrestres son más estables, tienen componentes poco móviles porque las plantas no se desplazan; en tanto en los sistemas acuáticos la estructura y el aspecto varían enormemente entre comunidades del fondo, bentónicas, y las de aguas abiertas, pelágicas. Algunos aspectos de la estructura de un ecosistema son la biomasa y la diversidad específica, que también nos permite conocer el funcionamiento del sistema. (Malacalza, 2013).

### **2.1.3.3 *Función del Ecosistema***

Las funciones que se pueden observar y estudiar en un ecosistema son procesos, es decir, de fenómenos dependientes del tiempo. Una función es la secuencia temporal y ordenada de las estructuras que forman los componentes del sistema. Tales funciones están relacionadas con el flujo de energía, flujo que se expresa en cantidad por unidad de tiempo. Recordemos que todas las funciones se producen de acuerdo a las leyes de la termodinámica (Malacalza, 2013).

### **2.1.4 *Hábitat***

En las ciencias biológicas se conocen cuatro definiciones diferentes de hábitat, no obstante, todas presentan en común la referencia espacial y su carácter explícito de que los hábitats son imposibles de definir en el espacio cuando no existe un componente biótico. El concepto de hábitat se convierte en la piedra angular en el manejo de fauna silvestre; es uno de los conceptos más importantes en ecología, particularmente en el manejo de poblaciones animales y es considerado como el más fundamental e incuestionable paradigma en ecología (Krausman 1999, Garshelis 2000, Mitchell 2005).

El concepto de hábitat ha sido usado en ecología animal y del paisaje, su significado se ha vuelto parte polémica de discusiones y para algunos es un concepto vago que intenta demostrar alguna relación entre una especie animal y su ambiente (Mitchell y Powell, 2003)

El hábitat se puede concebir como el espacio que reúne las condiciones y características físicas y biológicas necesarias para la supervivencia y reproducción de una especie, es decir, para que una especie pueda perpetuar su presencia (Trefethen 1964, Hall et al. 1997, Storch 2003), quedando descrito por los rasgos que lo definen ecológicamente y deja ver de manera explícita la dimensión espacial (Delfín-Alfonso et al. 2009). Aquí es donde cobra una nueva dimensión el hábitat, la escala espacial y deja

ver los elementos bióticos y abióticos que pueden ser apreciados conceptualmente. (Delfín Alfonso, Gallina Tessaro y López González, s.f, pág 286)

Desde un punto de vista geográfico, y territorial, son áreas en las que una especie vegetal o animal desarrolla naturalmente alguna etapa de su ciclo vital, encuentra todos sus recursos necesarios para la supervivencia y reproducción y por tanto es específico de cada especie. (Whittaker et al., 1973).

Dentro de la gran diversidad de hábitats existentes, denominamos hábitats naturales y seminaturales a aquellas zonas del territorio que no han sido intensamente transformadas por las actividades antrópicas, potencialmente capaces de acoger una rica comunidad biológica con exigentes requerimientos ecológicos, y hablamos de fragmentación de hábitats refiriéndonos a la reducción y división que sufren los hábitats de tipo natural y seminatural. (Gurrutxaga, 2004)

### **2.1.5 Nicho Ecológico**

El termino nicho ecológico ha sido usado por varios autores uno de los primeros en usarlo ha sido R.H. Johnson en 1910 para el cual el nicho representa la posición de una especie animal en el medio ambiente determinado por la provisión de alimento y también, aun cuando secundariamente, por factores abióticos. Sin embargo este término paso inadvertido (Brandani, 1977)

El nicho de cada especie está formado por todos aquellos lugares en donde la misma puede vivir, los cuales a su vez están determinados por condiciones del hábitat. (Grinnel, 1928). Otra definición es como el modo de vida y, especialmente, la manera de alimentarse de un animal (Brandani, 1977)

Hutchinson en 1987 busca conciliar dichas visiones y define nicho ecológico como “el hipervolumen definido por las dimensiones del medioambiente dentro de los cuales las especies pueden sobrevivir y reproducirse.” Este autor distingue el nicho

fundamental, del nicho realizado. Describe el primero como el conjunto de condiciones abióticas que permiten la persistencia de la especie y el segundo también llamado nicho ecológico o actual está definido por condiciones ambientales en que la especie efectivamente persiste e incluye los efectos de las interrelaciones bióticas, como competencia, depredación o mutualismo en las que incurre (Franklin, 2009) (Castillo, 2015).

### **2.1.6 Paisaje**

El concepto de paisaje abarca varios significados que se convierten o cambian según las necesidades del que lo ve, cuando lo ve y como lo ve, de forma que, de él se puede interpretar, entre otros, los siguientes tipos: culturales, escénicos, arqueológicos, agroecológicos, rurales, urbanos, etc, cada uno de ellos con determinados valores para su estudio (Poma, 2012)

Se puede definir paisaje como una superficie geográfica, que posee caracteres intrínsecos dentro de sus elementos naturales y artificiales, un sistema holístico y eminentemente poli-sensorial que es apreciado por el observador a través de sus conjuntos fisiológicos y psicológicos, por ello la belleza que se encuentra en un paisaje está relacionada con la formación del observador (Poma, 2012).

### **2.1.7 Conectividad de la Biodiversidad**

La conectividad es una propiedad de los paisajes, que no afecta por igual a todas las especies, y consiste en la función de conexión entre manchas de hábitat. La conectividad se consigue cuando las distancias entre manchas vecinas de hábitat son lo suficientemente cortas como para permitir que los individuos de una determinada especie puedan cruzar cotidianamente con facilidad.

### **2.1.7.1 Fragmentación**

Es un proceso dinámico por el cual un determinado hábitat va quedando reducido a parches o islas de menor tamaño, más o menos conectadas entre sí en una matriz de hábitats diferentes al original (Forman, 1995).

Causas de la Fragmentación: La dinámica de nuestro planeta permite que se creen y destruyan hábitats constantemente. Estos fenómenos de fragmentación o de formación y destrucción de hábitats pueden ser ocasionados por causas naturales o de origen antropogénicos (Gurruxtaga, 2004).

Naturales.

- Actividades geológicas del planeta.

La actividad geosísmica del planeta crea y destruye hábitats constantemente mediante procesos como: erupciones volcánicas, movimientos de placas, la atmósfera participa también en los procesos de modelado de los hábitats y aunque alguno de sus efectos se pueden ver a corto plazo, hay fenómenos en los que sus efectos solo se pueden apreciar a largo plazo (procesos erosivos) (Buendía, 2008).

- Cambio climático.

A lo largo de la evolución de la Tierra han sucedido etapas de climas cálidos alternos con climas fríos. En las glaciaciones del cuaternario se produjo una expansión de los glaciares árticos, ocupando toda Europa Central, Islas Británicas Países Escandinavos y Siberia. Los glaciares alpinos de los Urales, Alpes, Pirineos, Sistema Penibético se extendieron (Buendía, 2008).

- Incendios forestales.

Los incendios pueden ocurrir de forma natural, y de hecho constituyen un elemento esencial en la regeneración de muchos ecosistemas forestales. Es un modo por el cual la naturaleza recicla sus nutrientes, ayuda a reducir enfermedades, etc. Aunque la

variación en su frecuencia, recurrencia e intensidad por causas no naturales, es lo que provoca graves pérdidas en el funcionamiento de los ecosistemas (Buendía, 2008).

- Antropogénico.

Los procesos de degradación y fragmentación ecológica del territorio se han visto acelerados e intensificados como consecuencia de los cambios en el uso del suelo vinculados, todos ellos, al aumento de población y sobreexplotación de los recursos.

- Usos del suelo: la intensificación de la agricultura

La principal causa de la fragmentación de los ambientes forestales ha sido la intensificación de la agricultura y por ello la homogenización de los paisajes agrarios ello da la reducción de la superficie ocupada por hábitats seminaturales llevando así repercusiones sobre la biodiversidad, al provocar la pérdida o regresión de numerosas especies asociadas a los agrosistemas tradicionales (Donald, 2004; PECBM, 2007). Las prácticas agro-ganaderas tradicionales, el modelo de ganadería y agricultura extensiva por un modelo intensivo, están provocando numerosas transformaciones, erosión del suelo y en general pérdida y degradación de los hábitats.

Prácticas agrícolas como la instalación de invernaderos generan una pérdida de hábitats naturales. La eliminación de los sistemas tradicionales de parcelas, la ampliación de las tierras de cultivos, el uso masivo de fertilizantes y productos químicos que provocan contaminación de acuíferos, así como la diversidad de insectos, animales esenciales en las cadenas tróficas, el cambio de agricultura extensiva por la agricultura intensiva, la introducción de nuevas formas de cultivo y variedades a plantar. Todo ello altera el paisaje de la agricultura tradicional (Rosell, 2002) (Buendía, 2008, pág. 5)

Actualmente, el mantenimiento de los agrosistemas extensivos mediante prácticas agrícolas tradicionales es una de las principales medidas de conservación de la

biodiversidad (Bignal y McCracken, 2000; Oñate et al., 2007), tanto doméstica (variedades de plantas de cultivo y razas ganaderas), como silvestre

- Explotación forestal intensiva

La explotación excesiva de las masas autóctonas o de crecimiento rápido, es otro agente de fragmentación. La tala del estrato arbóreo, la corta excesiva del estrato arbustivo, la explotación en zonas de elevada pendiente o el desarrollo de prácticas silvícolas agresivas (como las repoblaciones con especies de árboles no autóctonos) son algunas de las prácticas a tener en cuenta, puesto que las explotaciones intensivas en zonas deforestadas o abandonadas generan un aumento en la pérdidas del potencial ecológico de la zona (Buendía, 2008).

- Degradación de las zonas húmedas. Infraestructuras y captaciones en los cursos fluviales.

Una de las causas de la pérdida de las masas de agua es consecuencia directa de la sobreexplotación de los recursos hídricos. En algunos ríos, los caudales ecológicos por debajo de las presas no se mantienen y algunos tramos pueden secarse por completo, con lo que aumenta la discontinuidad del hábitat. Este es un caso muy severo en la zona mediterránea, por las características climáticas de la zona. Otra causa de fragmentación es la construcción de embalses, ya que no sólo se pierde el hábitat original por la inundación del mismo, cambiando por tanto el modelo de ecosistema (de un sistema de aguas corrientes a uno de aguas estancadas), sino que contribuye a ser una barrera del medio circundante y de la fauna asociada. La construcción de azudes y presas en los ríos impiden el flujo de organismos vinculados a dicho medio, provoca aislamiento de poblaciones, aumento de la endogamia y pérdida de diversidad, que en momentos críticos les puede llevar a la extinción. Las consecuencias ambientales de las ocupaciones del Dominio Público Hidráulico son múltiples: Por una parte, estas

construcciones conllevan la destrucción directa del bosque de ribera que se desarrolla a lo largo de los ríos, que son ecosistema de gran valor botánico y faunístico, funcionando además como corredor ecológico. Esta ocupación de forma indirecta provoca la contaminación de las aguas fluviales, e incidencias graves sobre la población acuática, y como consecuencia directa en el hombre, debido al régimen pluviométrico irregular y torrencial de nuestros ríos, en periodos de grandes lluvias la inundación de los márgenes fluviales, provoca la pérdida de enseres y viviendas y en ocasiones vidas, que se encontraban ocupando estas zonas de dominio público (Buendía, 2008).

- Urbanización: Estructuras Lineales

El incremento de población en las zonas urbanas y el cambio en la forma de crecimiento de las poblaciones, aumentando la forma de crecimiento en diseminado de las ciudades, lleva aparejado un incremento de las infraestructuras de la ciudad, para satisfacer todas las necesidades de la población. Así se va creando toda una red de infraestructuras lineales (carreteras, ferrocarriles, canales, tendidos eléctricos), que van a contribuir a una mayor compartimentación del territorio (Buendía, 2008).

La vida del hombre ha cambiado a lo largo de la historia la construcción de vías de comunicación que faciliten su desplazamiento y el transporte de mercancías. El impacto de estas construcciones era reducido en un inicio debido a que no eran muy usadas. Las carreteras se hacían de acuerdo a la topografía, integrando los trazados de la matriz del paisaje. En las últimas décadas debido a la modernización de los medios, estas redes se han intensificado para ofrecer infraestructuras que den soluciones a la cantidad del tráfico de vehículos, alterando y fragmentando el paisaje (Buendía, 2008).

Consecuencias de la Fragmentación: La fragmentación además de producir una disminución del área total, genera bordes, que son franjas de vegetación original que están en contacto con un ambiente diferente que por lo general son tierras agrícolas o

urbanas (Helle y Helle 1982, Saunders et al. 1991, Murcia 1995). Como resultado se generan condiciones bióticas y abióticas diferentes a las que se encuentran en el interior del fragmento, denominándose a eso “efecto borde” (Saunders et al. 1991, Murcia 1995) (Sosa, 2008)

También se da una pérdida regional en la cantidad de hábitat, con la consiguiente reducción del tamaño de las poblaciones de los organismos afectados. Como consecuencia, disminuye la densidad regional de las especies (número de individuos por unidad de superficie en toda la región considerada), un buen índice de su capacidad para restañar extinciones puntuales mediante el aporte de individuos desde sectores menos alterados (Santos y Tellería, 2006).

Una disminución del tamaño medio y un aumento del número de los fragmentos de hábitat resultantes. Esta tendencia reduce progresivamente el tamaño de las poblaciones mantenidas por cada uno de los fragmentos, aumentando así el riesgo de que alcancen un umbral por debajo del cual son inviables (Santos y Tellería, 2006).

Un aumento de la distancia entre fragmentos, con la consiguiente dificultad para el intercambio de individuos entre las poblaciones aisladas, así como para reponerse, por recolonización, de una eventual extinción (Santos y Tellería, 2006). Las consecuencias de la fragmentación en la fauna dependen de la capacidad de respuesta de la especie, así aquellas especies con mayor reducción de movilidad, tendrán necesidad de mayores territorios o un determinado tipo de hábitat, serán las primeras en sufrir la pérdida y el aislamiento del hábitat. En cambio, aquellas especies abundantes capaces de usar hábitats diversos y humanizados, y con alta capacidad de respuesta ante perturbaciones, no se verán tan afectadas. Pero cuando la fragmentación se aproxime al umbral crítico para una especie los primeros efectos son observados en la densidad

especies, relación de sexos y estructuras de edad y la última consecuencia es la extinción de la especie (Buendía, 2008).

#### **2.1.7.2 Conectividad**

La conectividad es una propiedad de los paisajes, que no afecta por igual a todas las especies, y consiste en la función de conexión entre manchas de hábitat. La conectividad se consigue cuando las distancias entre manchas vecinas de hábitat son lo suficientemente cortas como para permitir que los individuos de una determinada especie puedan cruzarlas cotidianamente con facilidad (Buendía, 2008).

En paisajes fragmentados es posible mantener la conectividad por medio de una distribución de biotopos que sirven como vías de paso (stepping stones) o mediante corredores que conectan hábitats en forma de una red. La construcción de los pasos de fauna, contribuye a reducir el efecto barrera generado por las infraestructuras de transporte (Buendía, 2008).

Existen dos tipos de conectividad, tanto desde un punto de vista espacial como funcional. La conectividad espacial hace referencia al grado de continuidad de las manchas en el espacio por lo que se trata de una medida cartográfica. Cuanto más separados estén los fragmentos hábitat entre ellos, menor conectividad espacial habrá en dicho hábitat. La conectividad funcional, se refiere a la continuidad de flujos ecológicos a través del paisaje (Buendía, 2008).

#### **2.1.8 Corredores Ecológicos**

Los corredores o también llamados corredores ecológicos son espacios que conectan áreas de importancia biológica para mitigar los impactos negativos provocados por la fragmentación de los hábitats (Conrad, 2011). El concepto de corredor está vinculado a contextos científicos y sociales. Durante los últimos años aparecen datos

sobre la importancia de los corredores ecológicos para superar el problema de la fragmentación territorial (García y Abad, 2014).

No se debe pensar de un corredor como una estructura lineal más o menos estrecho que conecta dos espacios. Particularmente, en el paisaje mediterráneo persiste un mosaico heterogéneo formado por coberturas del suelo con grados intermedios de intervención o incluso espacios “en rosario” con hábitats bien conservados, que pueden tener importancia en la conectividad.

Durante las últimas décadas han aparecido muchos datos sobre la importancia de los corredores ecológicos para superar el problema de la fragmentación (Van and Sawart, 2008).

### **2.1.9 Susceptibilidad**

La “susceptibilidad” está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado espacio geográfico.

Abordar el estudio de esta temática exige analizar las amenazas o peligros ya no desde una aproximación histórica, estadística o determinística, sino como una aproximación heurística desde la perspectiva territorial. Sobre el terreno evolucionan procesos naturales y antrópicos. Un especialista o experto en una disciplina que estudie un proceso en particular, analizando todas las variables involucradas, puede identificar aquellas zonas del terreno donde un fenómeno dado tiene mayor o menor predisposición a desarrollarse. Es decir, el terreno presentará una predisposición o “susceptibilidad” ante un evento natural o antrópico, cuya variabilidad y distribución dependerá de factores ambientales. En el caso de las inundaciones, la Teledetección aporta datos su análisis geomático (espacial) que, luego de ser evaluados por un especialista en la disciplina que estudia el fenómeno, pueden ser ponderados para la zonificación de la susceptibilidad que presenta el territorio ante este tipo de fenómeno.

### 2.1.10 Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

De acuerdo a la naturaleza y objetivos de cada Área Natural Protegida, se asignará una categoría que determine su condición legal, finalidad y usos permitidos. Las Áreas Naturales Protegidas contemplan una gradualidad de opciones que incluyen (Ley N° 26834, 2001):

- a) **Áreas de uso indirecto.** Son aquellas que permiten la investigación científica no manipulativa, la recreación y el turismo, en zonas apropiadamente designadas y manejadas para ello. En estas áreas no se permite la extracción de recursos naturales, así como modificaciones y transformaciones del ambiente natural. Son áreas de uso indirecto los Parques Nacionales, Santuarios Nacionales y los Santuarios Históricos.
- b) **Áreas de uso directo.** Son aquellas que permiten el aprovechamiento o extracción de recursos, prioritariamente por las poblaciones locales, en aquellas zonas y lugares y para aquellos recursos, definidos por el plan de manejo del área. Otros usos y actividades que se desarrollen deberán ser compatibles con los objetivos del área. Son áreas de uso directo las Reservas Nacionales, Reservas Paisajísticas, Refugios de Vida Silvestre, Reservas Comunales, Bosques de Protección, Cotos de Caza y Áreas de Conservación Regionales

**Tabla 5: Categorías de las áreas naturales protegidas**

CATEGORIA GENERAL	CATEGORIA ESPECIFICA
Áreas de uso indirecto	Parques Nacionales
	Santuarios Nacionales
	Santuarios Históricos
Áreas de uso directo	Reservas Nacionales
	Reservas Comunales
	Reservas Paisajísticas
	Refugios de Vida Silvestre
	Bosques de Protección
	Cotos de Caza
	Áreas de Conservación Regional o Privada
Zona reservada	

Fuente: Elaboración propia, Adaptado: Decreto Supremo N° 038-2001-AG

#### **2.1.10.1 Reservas Comunales**

Áreas destinadas a la conservación de la flora y fauna silvestre, en beneficio de las poblaciones rurales vecinas. El uso y comercialización de recursos se hará bajo planes de manejo, aprobados y supervisados por la autoridad y conducidos por los mismos beneficiarios. Pueden ser establecidas sobre suelos de capacidad de uso mayor agrícola, pecuario, forestal o de protección y sobre humedales (Ley N° 26834, 2001).

#### **2.1.11 Documentos Legales**

En el marco legal se indican las normas de carácter general y sectorial; El marco general de la política ambiental en el Perú se rige por el Artículo 67° de la Constitución Política del Perú del año 1993, el cual señala que el Estado Peruano determina la política nacional ambiental y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales. La Política Nacional del Ambiente fue aprobada mediante Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM del 23 de mayo del 2009. Esta política es uno de los principales instrumentos

de gestión para el logro del desarrollo sostenible en el país y ha sido elaborada tomando en cuenta la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, los Objetivos del Milenio formulados por la Organización de las Naciones Unidas y los demás tratados y declaraciones internacionales suscritos por el Estado Peruano en materia ambiental.

Para el cumplimiento de lo señalado en el párrafo precedente, la Política se ha estructurado según los cuatro ejes esenciales para una efectiva gestión ambiental:

- **Eje de Política 1:** Conservación y Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales y de la Diversidad Biológica.
- **Eje de Política 2:** Gestión Integral de la Calidad Ambiental.
- **Eje de Política 3:** Gobernanza Ambiental.
- **Eje de Política 4:** Compromisos y oportunidades ambientales internacionales.

**Tabla 6: Lista de Normas de la Legislación General Nacional**

Marco Legal General
Constitución Política del Perú (1993).
Ley General del Ambiente, Ley N° 28611.
Ley Orgánica de Hidrocarburos (Ley N° 26221).
Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, D.S. N° 039-2014-EM y sus modificatorias (023-2018-EM).
Disposiciones Complementarias al Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, D.S. 012-2015-EM.
Reglamento de las Actividades Exploración y Explotación de Hidrocarburos, D.S. N° 032-2004-EM y sus modificatorias.
Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos, D.S. N° 043-2007-EM y su modificatoria D.S. N° 008-2009-EM.
Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, Ley N° 26839 y su Reglamento, D.S. N° 068-2001-PCM
Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N° 27308.
Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley N° 26834.
Ley para la Protección de Pueblos Indígenas u Originarios en Situación de Aislamiento

Marco Legal General
<p>y en Situación de Contacto Inicial, Ley N° 28736.</p> <p>Decreto Legislativo que establece medidas que garanticen el patrimonio de las áreas naturales protegidas, Decreto Legislativo N° 1079</p> <p>Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú (D.S. N° 102-2001-PCM).</p> <p>Convenio sobre la Diversidad Biológica y Tratado de Cooperación Amazónica (Resolución Legislativa N° 26181).</p> <p>Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, Ley N° 26821.</p> <p>Categorización de Especies de Fauna Silvestre Amenazada, D.S. N° 004-2014-MINAGRI.</p> <p>Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, D.S. N° 043-2006-AG.</p> <p>Prohíben la Caza, Extracción, Transporte y Exportación con Fines Comerciales de Fauna Silvestre, D.S N° 013-1999-AG.</p>

Fuente: Elaboración Propia

### 2.1.12 Legislación General Internacional

Algunas normas de la legislación nacional presentan ausencias en la regulación o legislación sin considerar aspectos concernientes a la protección del ambiente y a los derechos sociales de las poblaciones indígenas; por ello, debemos recurrir a la legislación internacional. Teniendo en cuenta que dicha legislación internacional será relevante y emanará compromisos para el Estado Peruano de obligatorio cumplimiento, cuando haya sido incorporada por una norma nacional.

**Tabla 7: Lista de Normas de la Legislación General Internacional**

Marco Legal Internacional
<p>Resolución Legislativa N° 26253, Aprueban el Convenio 169 de la OIT sobre pueblos Indígenas y Tribales en países Independientes.</p> <p>Decreto Ley N° 21080, Aprueban la Convención para el Comercio Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre (CITES).</p> <p>Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2014).</p>

Marco Legal Internacional
Resolución Legislativa N° 23349, Aprueban el Convenio para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Nacional.

### **III. MÉTODOS**

#### **3.1 Tipo de investigación**

##### **3.1.1 Línea de Investigación**

Ecología, Ambiente y Desarrollo Sostenible

##### **3.1.2 Tipo y diseño de investigación**

La investigación será de tipo descriptivo y diseño no experimental.

La presente investigación se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, ya que se recolectan datos mediante instrumentos y se realizarán análisis estadísticos (Hernández, Fernández y Baptista 2010).

El tipo de investigación es descriptivo, ya que se pretende determinar la susceptibilidad del ecosistema en la zona sur de la Reserva Comunal de Amarakaeri producto de la actividad exploratoria petrolífera (gas) del lote 76, operada por la empresa Hunt Oil Exploration and Producción Company of Peru LLC, Sucursal del Perú.

En cuanto al diseño de investigación, será un diseño no experimental, ya que será sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan. Y transversal ya que se recolecta datos en un solo momento del tiempo único. Su propósito será descriptivo ya que solo se evalúa la susceptibilidad del ecosistema.

## 3.2 **Ámbito temporal y espacial**

### 3.2.1 **Ámbito temporal**

La tesis se desarrolla en el año 2019, actualizando la información temática y metodológica al mismo año, con datos meteorológicos con más de 30 años como promedio.

### 3.2.2 **Ámbito espacial**

El estudio políticamente se ubica en el distrito de Madre de Dios, en la provincia del Manu, de la región Madre de Dios, espacialmente se ubica en la microcuenca del río Dahuene, así mismo en el área natural protegida Reserva Nacional de AmaraKaeri, entre las siguientes coordenadas UTM: (Ver Anexos Mapa N° 01: Mapa de Ubicación).

**Tabla 8: Coordenadas de Ubicación del área de estudio**

<b>Área de la Zona de Estudios</b>	<b>Puntos Extremos</b>	<b>Coordenadas UTM WGS 84 Zona 19S</b>	
		<b>Este</b>	<b>Norte</b>
37,816.39 has con un perímetro de 109,107.56 metros	Noroeste	263,659.9961 m	8,571,886.7317 m
	Noreste	286,502.2950 m	8,571,886.7317 m
	Suroeste	286,502.2950 m	8,541,808.5969 m
	Sureste	263,659.9961 m	8,541,808.5969 m

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3 **Establecimiento de Puntos de Monitoreo**

Los puntos de monitoreo se establecieron en base a los datos de los estudios de Impacto Ambiental y Social para la prospección Sísmica en el Lote 76, aprobado mediante Resolución Directoral N° 221-2009-MEM/AAE y el estudio de Impacto Ambiental para la Perforación de Ocho Pozos Exploratorios y Programa de Adquisición Sísmica 3D en el Lote 76, aprobados mediante Resolución Directoral N° 233-2013-MEM/AAE, en los cuales realizaron monitoreo de especies biológicas, en los alrededores del área de influencia del proyecto del Lote 76, incluyendo la RCA.

Posteriormente se seleccionó los objetos de conservación mediante la metodología de “The Nature Conservancy (2016)”, la cual consiste en determinar 8 objetos de conservación (como máximo), agrupándose en 2 grupos: los objetos de conservación naturales y los objetos de conservación culturales. Para nuestra área de estudio, se eligió los objetos de conservación natural.

- Los puntos de monitoreo estarán representados por las especies que conforman los objetos de conservación determinados anteriormente, los cuales nos ayudaran a determinar la distribución espacial de las especies focales de conservación.

### 3.2.4 Distribución de especies

Para poder determinar un modelo de distribución de las especies, y así determinar su ubicación referente a la zona de estudio se siguieron los siguientes pasos, utilizando el Programa Maxent y ArcGis 10.3.

1. Se descargaron los datos climáticos desde la página web de wordclim.org
2. Se seleccionan los datos climáticos que se descargan para usarlos posteriormente, se selecciona los datos bioclimáticos de tamaño de pixel de 30 segundos.

**Tabla 9: Tamaño de pixel de datos bioclimáticos**

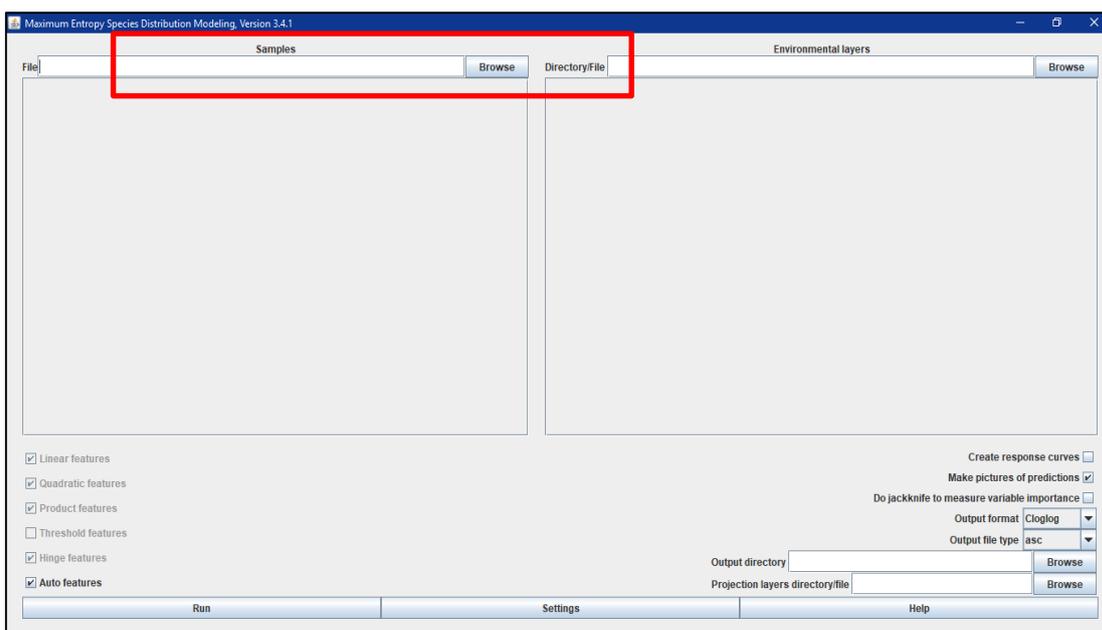
Si necesita la resolución más alta ( <b>30 segundos de arco (~ 1 km)</b> ), puede <b>descargarla por mosaico</b> . Consulte la página de Métodos para obtener más información sobre cómo se generaron estos datos y esta página para obtener información sobre los detalles de los datos como las unidades.				
Formato de cuadrícula genérico				
Variable	10 minutos	5 minutos	2.5 minutos	30 segundos
Temperatura mínima (°C *10)	Tmin 10m	Tmin 5m	Tmin 2.5m	Tmin 30s
Temperatura máxima (°C *10)	Tmax 10m	Tmax 5m	Tmax 2.5m	Tmax 30s
Temperatura promedio (°C *10)	Tavg 10m	Tavg 5m	Tavg 2.5m	Tavg 30s

Precipitación (mm)	Prec 10m	Prec 5m	Prec 2.5m	Prec 30s
Variables bioclimáticas	Bio 10m	Bio 5m	Bio 2.5m	Bio 1-9, 10-19
Rejillas ESRI				
Variable	10 minutos	5 minutos	2.5 minutos	30 segundos
Temperatura mínima (°C *10)	Tmin 10m	Tmin 5m	Tmin 2.5m	Tmin 30s
Temperatura máxima (°C *10)	Tmax 10m	Tmax 5m	Tmax 2.5m	Tmax 30s
Temperatura promedio (°C *10)	Tavg 10m	Tavg 5m	Tavg 2.5m	Tavg 30s
Precipitación (mm)	Prec 10m	Prec 5m	Prec 2.5m	Prec 30s
Variables bioclimáticas	Bio 10m	Bio 5m	Bio 2.5m	Bio 30s

Fuente: wordclim.org

3. Utilizar el programa Arc Map (ArcGis), e importar los archivos con los datos climáticos a utilizar.
4. Realizar los cortes para poder trabajar en nuestra área de estudio, se cargara el archivo shapefile de esta área, y luego se realiza la extracción por máscara.
5. Ubicar el Arctoolbox → Spatial Analysis tolos → extration → extration by mask. y se colocan el raster que se va a realizar el corte, y la capa vectorial con la cual se realice el corte.
6. A continuación, para poder hacer funcionar el Maxent es necesario convertir el raster a formato ASCII por ello se va al Arctoolbox → herramientas de conversión de raster → de raster a ASCII.
7. Luego se selecciona el archivo raster y la ruta donde se guarda y que trabajará en Maxent.
8. Para obtener los datos de distribución de especies , se consultó la página web de <https://www.gbif.org/>

9. Luego se abre el programa Microsoft Excel, para escribir las coordenadas y posteriormente guardarlos en formato CSV delimitado en comas para poder usarlos en el Maxent.
10. Posteriormente, se abre el programa Maxent, se abre una ventana que se muestra a continuación.



**Figura 3. Apertura de Programa Maxent**

Fuente: elaboración Propia-Maxent

11. En la parte izquierda, (samples) se busca el archivo csv que contenga, las coordenadas de la especie con la que se trabajara, se busca y se selecciona los archivos ASCII que se usaran y que contienen los datos climáticos.
12. Y en output directory, se selecciona la carpeta en que saldrán los archivos procesados del programa.
13. Finalmente, se procede a abrir el Arcmap para poder visualizar el archivo ASCII creado.

### 3.2.5 Descripción del Área de Estudio

#### 3.2.5.1 Ubicación

El área de estudio se fija en la microcuenca del río Dahuene, delimitado por las cuencas baja y alta del río Madre de Dios, políticamente se ubica en el distrito de Madre de Dios provincia del Manu en la Región de Madre de Dios. Y ecológicamente se encuentra dentro del área natural protegida (ANP) Reserva Comunal de Amarakaeri (RCA).

Espacialmente se ubica entre las siguientes coordenadas UTM proyección WGS Zona 19: (Ver Anexos Mapa N° 01: Mapa de Ubicación).

**Tabla 10: Ubicación espacial del área de estudio**

Área de estudio	Vértice	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
37,103.14 Has	Noroeste	263,605.9170 m	8,571,893.1907 m
	Noreste	286,507.1962 m	8,571,893.1907 m
	Sureste	286,507.1962 m	8,541,795.9396 m
	Suroeste	263,605.9170 m	8,541,795.9396 m

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.6 Características del área de estudio.

Las características del área de estudio estarán descritas por el medio físico, biológico y social los cuales se detallan a continuación.

#### 3.2.6.1 Características Físicas.

##### 3.2.6.1.1 Clima.

El clima varía de semicálido muy húmedo a cálido húmedo, según la clasificación del Dr. W. Thornthwaite el clima del área de estudio tiene la formula A(r) B'1 H4, la cual señala Zona de clima semi cálido, muy lluvioso, precipitaciones

abundantes en todas las estaciones del año, humedad relativa calificada como muy húmeda. Ver Anexos Mapa N° 02: Mapa de Climatología.

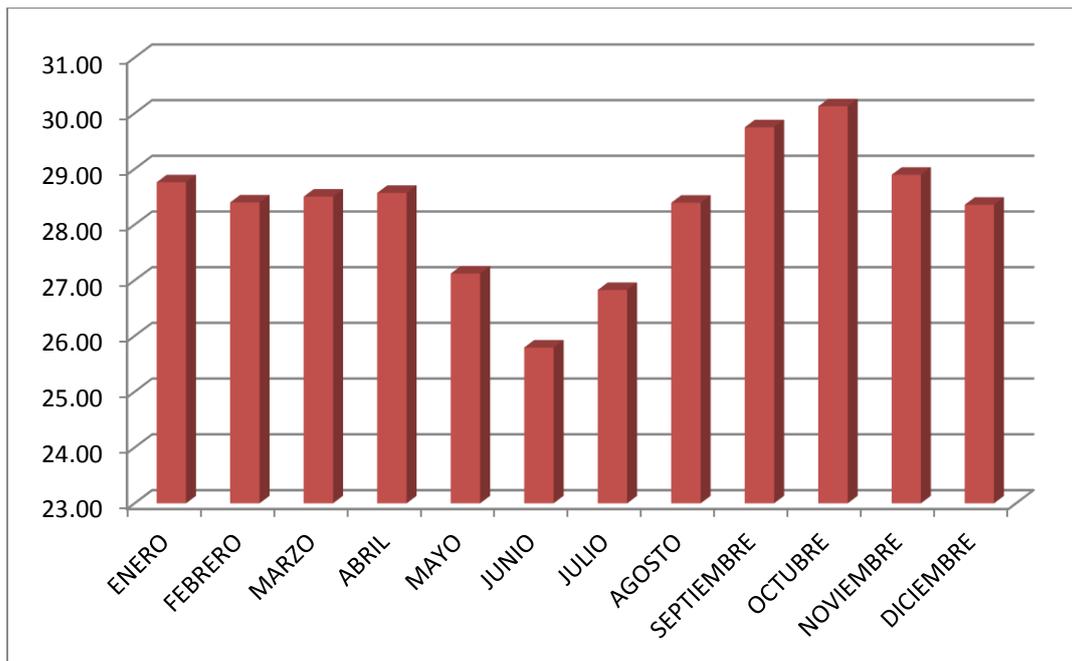
### 3.2.6.1.2 Meteorología.

#### TEMPERATURA

La temperatura del área de estudio estará representada por las estaciones climatológicas ordinarias de Quince Mil y la estación meteorológica tipo automática Salvación en la siguiente tabla se muestran sus características:

Nombre	Región	Provincia	Distrito	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
Quince Mil	Cuzco	Quispicanchi	Camanti	13°13'01''	70°45'01''	651
Salvación	Madre de Dios	Manu	Manu	12°49'52.3''	71°21'5206''	542

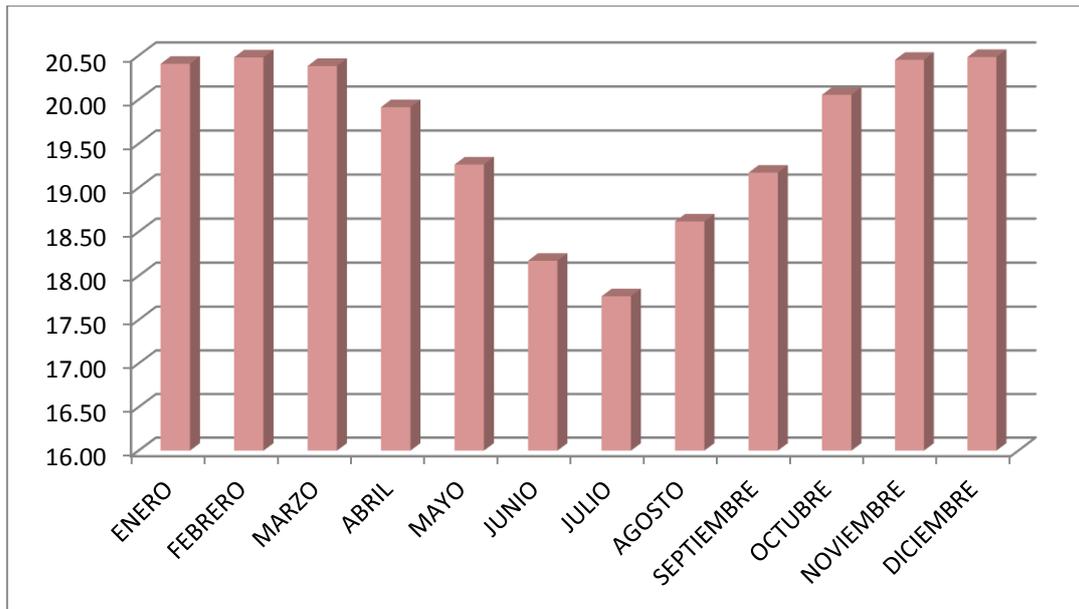
Según la Figura 4, la temperatura de las máximas muestra un comportamiento propio de la estación, siendo el mes de octubre el más caluroso (30.13 °C) de las máximas y el mes de junio (25.79 °C) el mes más frío de las temperaturas máximas, teniendo una oscilación de 4.34 °C.



**Figura 4. Temperatura promedio máxima (Estación Quince Mil)**

Fuente: Elaboración propia.

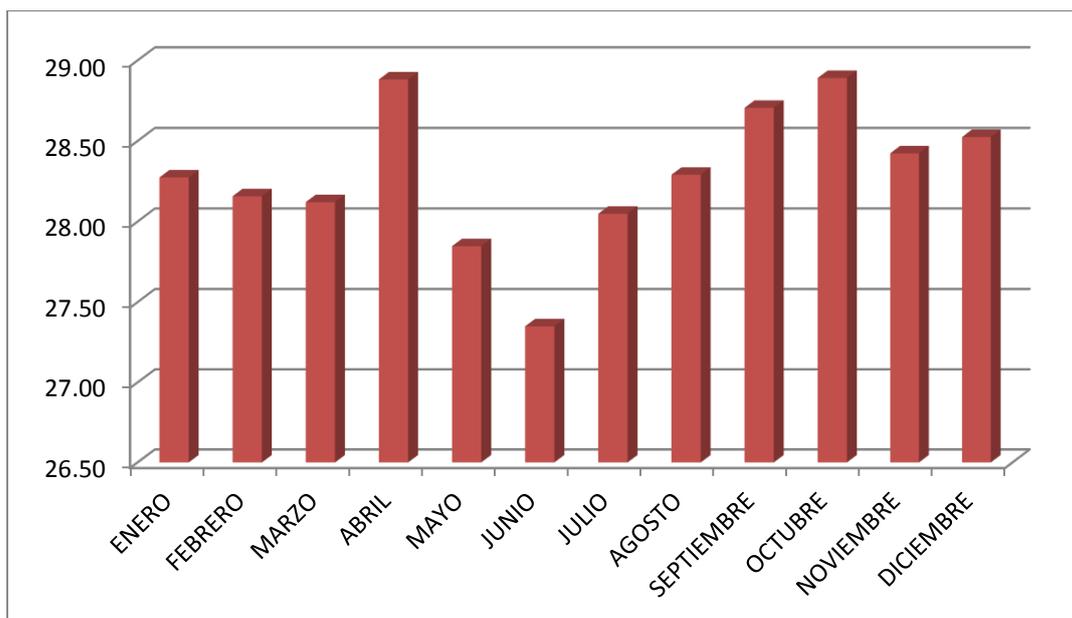
En la Figura 5, se muestra el comportamiento de la temperatura mínima, teniendo un comportamiento normal para la estación, las temperaturas altas de la mínima se muestran entre los meses de noviembre a marzo con pequeñas variaciones (20.45, 20.48, 20.41, 20.48 y 20.38 °C respectivamente), mientras que la temperatura más baja de las mínimas se muestra en el mes de julio (17.77 °C), teniendo una oscilación en el año de 2.71 °C.



**Figura 5. Temperatura promedio mínima (Estación Quince Mil)**

Fuente: Elaboración propia.

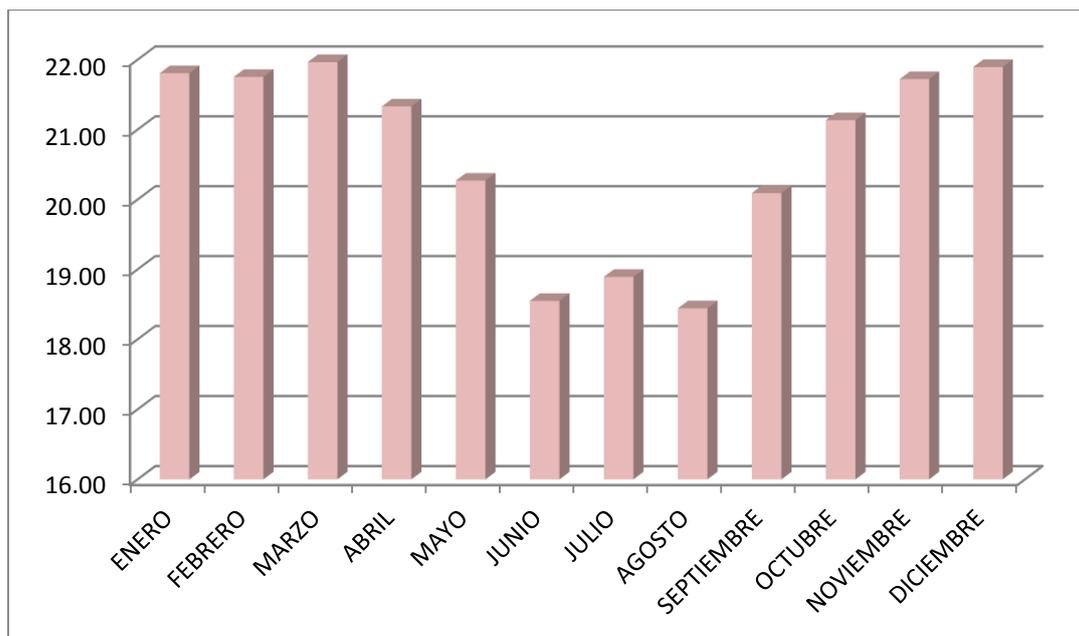
En la Figura 6, se muestra la temperatura máxima de la estación meteorológica



**Figura 6. Temperatura promedio máxima (Estación Salvación)**

Fuente: Elaboración propia.

Salvación, cuyo comportamiento es propia de la región, presenta temperaturas altas en los meses de octubre y abril (28.89 y 28.88 °C), mientras la temperatura más baja se presenta en el mes de junio (27.35 °C), originando una oscilación de 1.54 °C, cuyo dato nos da a conocer que no hay vientos fuertes.



**Figura 7. Temperatura promedio mínima (Estación Salvación**

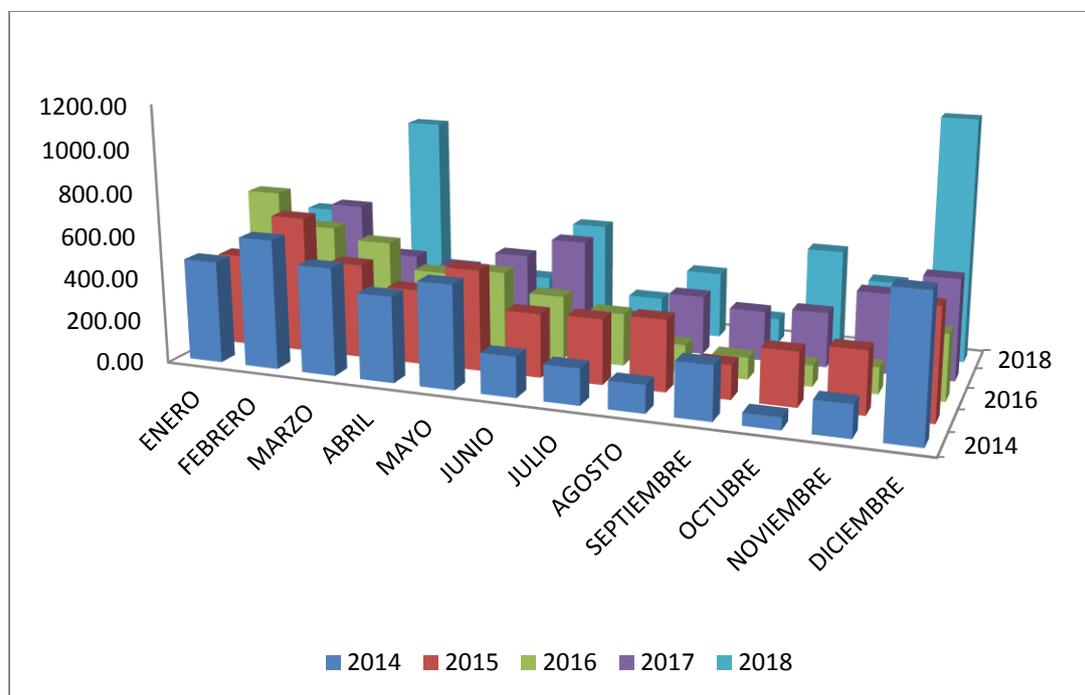
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7, se muestra la temperatura mínima de la estación Salvación, cuyo comportamiento es normal para la región, muestra temperaturas altas entre los meses de noviembre a marzo (21.72, 21.90, 21.81, 21.75 y 21.97 °C respectivamente), mientras que la temperatura más baja se presenta en agosto con un valor de 18.44 °C. Estos valores nos dan a conocer una oscilación de 3.53 °C, esto quiere decir que hay mayor velocidad de los vientos que en las temperaturas máximas.

### PRECIPITACIÓN

La precipitación en la estación Quince Mil está representada por la toma de datos de las 7 horas y 13 horas, en la Figura 8, se muestra el comportamiento de la precipitación entre los años 2014 al 2018, como se puede observar las precipitaciones han aumentado en el mes de diciembre del año 2014 la precipitación fue 659.20 mm, siendo el mes más lluvioso mientras que el año 2018 en el mismo mes precipito 1135.70 mm, con respecto a los meses menos lluviosos en el año 2014 se dio una precipitación de 58.10 mm mientras que el año 2018 la menor fue de 134.60 mm en el mes de abril, como se observa los meses menos lluviosos han aumentado sus precipitaciones. El

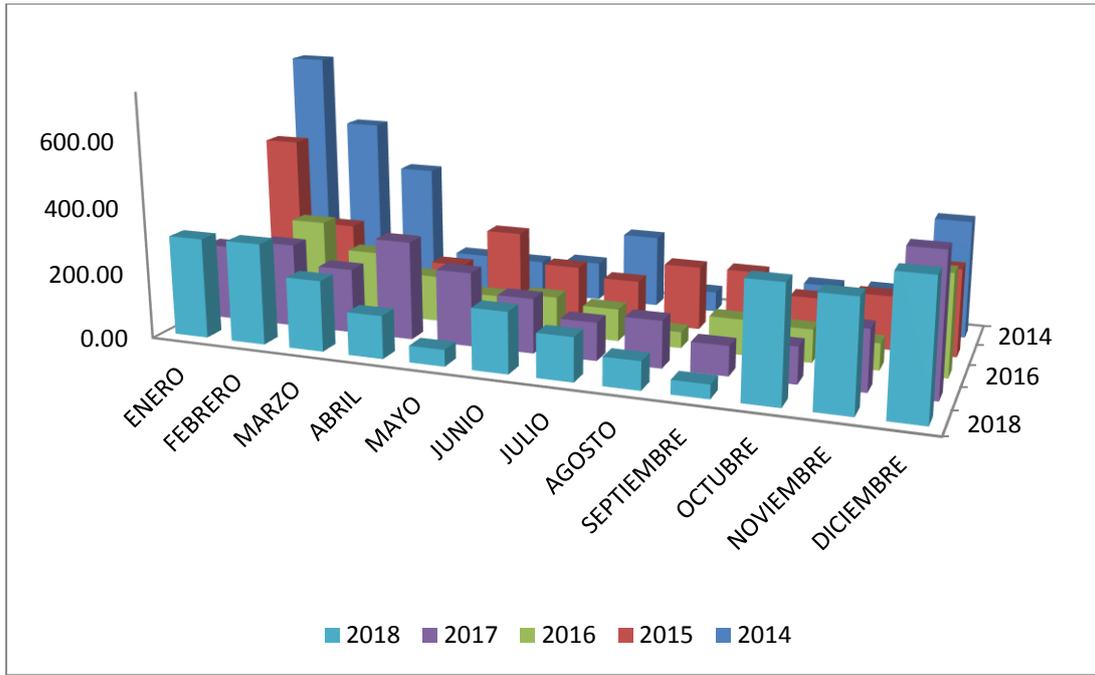
comportamiento de la precipitación entre los años mencionados (2014 al 2018) se observa que el año 2016 fue el menos lluvioso (3,735.20 mm) mientras el año 2018 (5,074.20 mm) fue el más lluvioso.



**Figura 8. Precipitación de las 7 horas (Estación Quince Mil)**

Fuente: Elaboración propia.

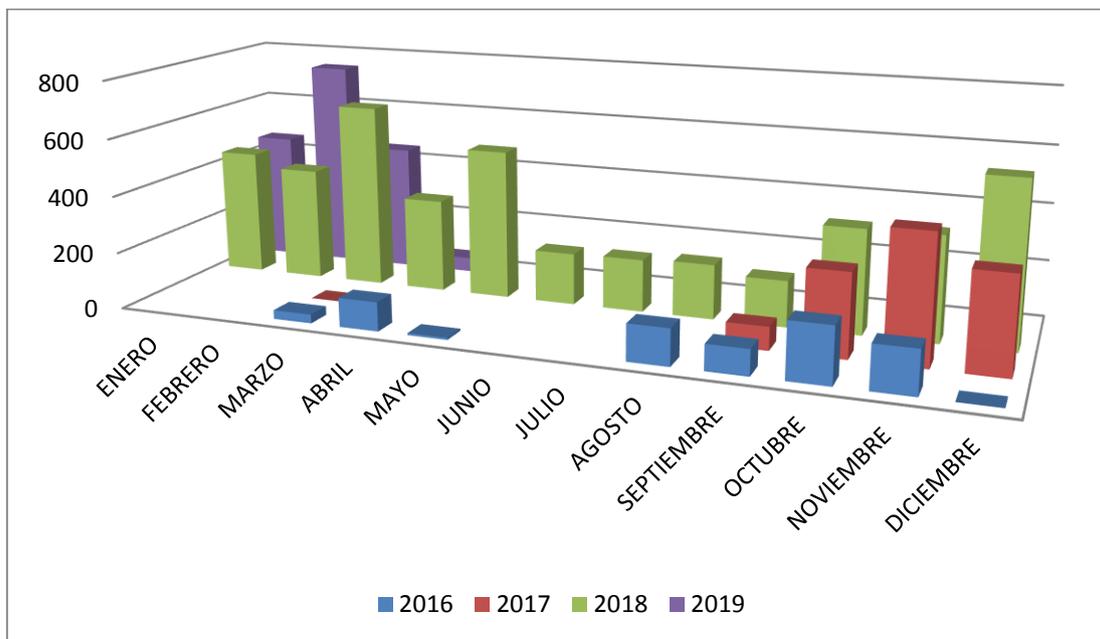
En la Figura 9, muestra la precipitación de las 13 horas de la estación Quince Mil, el cual tiene un comportamiento de disminución de la precipitación en esta hora, en el año 2014 la precipitación más alta fue de 726.20 mm (enero), mientras que el año 2018 la precipitación máxima fue de 402.70 mm (diciembre) como se puede apreciar existe una disminución entre precipitaciones máximas, mientras que la menor precipitación en el año 2014 fue de 61.60 mm (agosto) y el año 2018 fue de 42.00 mm (septiembre), como se puede apreciar la mínima también ha disminuido, el comportamiento anual entre los años 2014 al 2018 se obtuvo que el año 2016 fue el año de menor precipitación con 1,660.50 mm, mientras que el año de mayor precipitación fue el 2014 con una precipitación de 2,909.31 mm.



**Figura 9. Precipitación de las 13 horas (Estación Quince Mil)**

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 10, se muestra el comportamiento de la precipitación de la estación meteorológica Salvación, de acuerdo a los datos se observa que la precipitación ha sido en aumento por comparar los meses de octubre y noviembre se puede afirmar este ascenso.



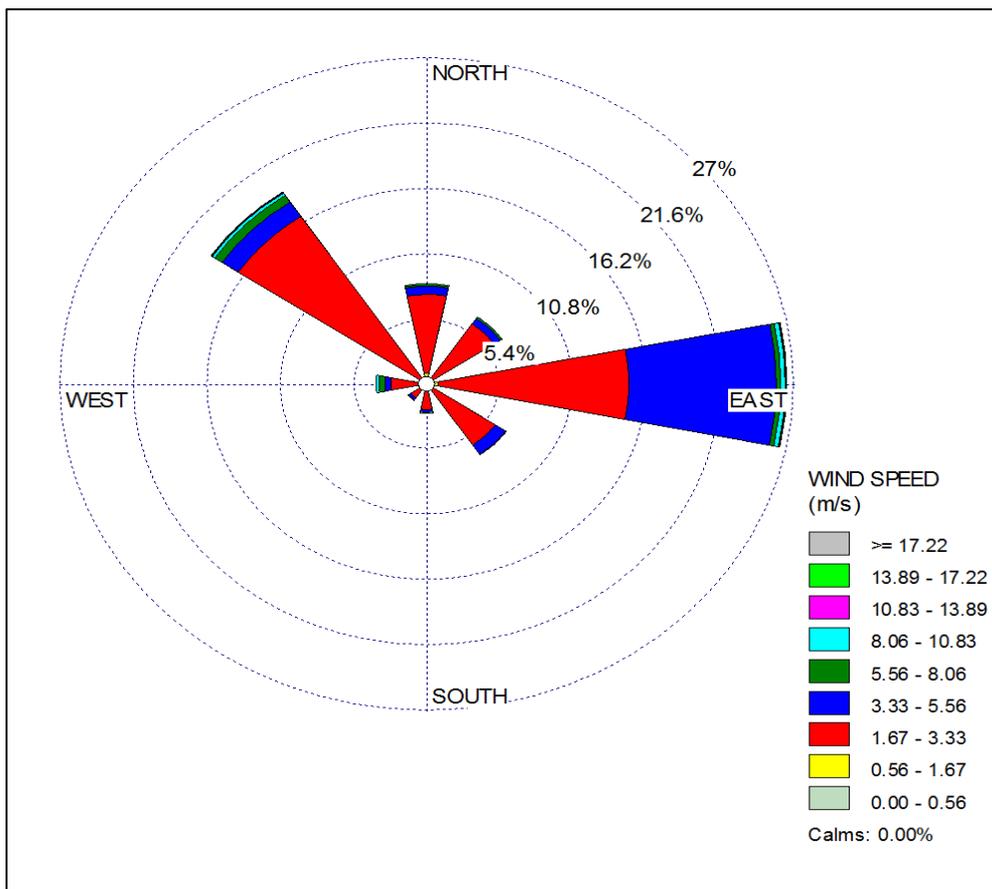
**Figura 10. Precipitación mm (Estación Salvación)**

Fuente: Elaboración propia.

## VIENTO

La Figura 11, se muestra la rosa de viento de la estación Quince Mil se puede observar que la dirección predominante del viento es este con velocidades que superan los 13.89 m/s, de acuerdo a la escala de Beaufort los vientos a esta velocidad tienen la denominación frescachona o también llamados vientos fuertes (se mueven los árboles grandes dificultad para andar contra el viento).

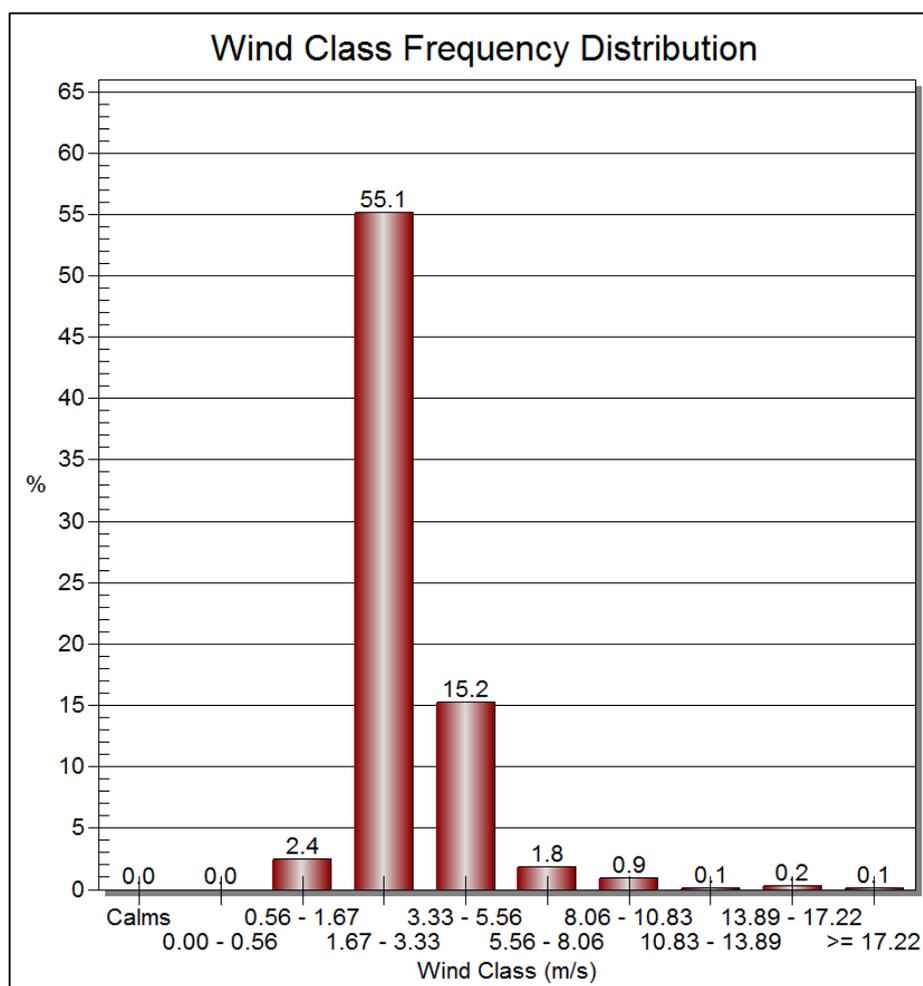
La segunda dirección predominante es la dirección noroeste con velocidades muy parecidas a la dirección este, en esta dirección predomina la velocidad de 1.67 a 3.33 m/s, que de acuerdo a la escala de Beaufort, es denominado como flojito o también conocido como brisa muy débil (se mueven las hojas de los árboles, empiezan a moverse los molinos).



**Figura 11. Rosas de Viento (Estación Quince Mil)**

Fuente: Elaboración propia.

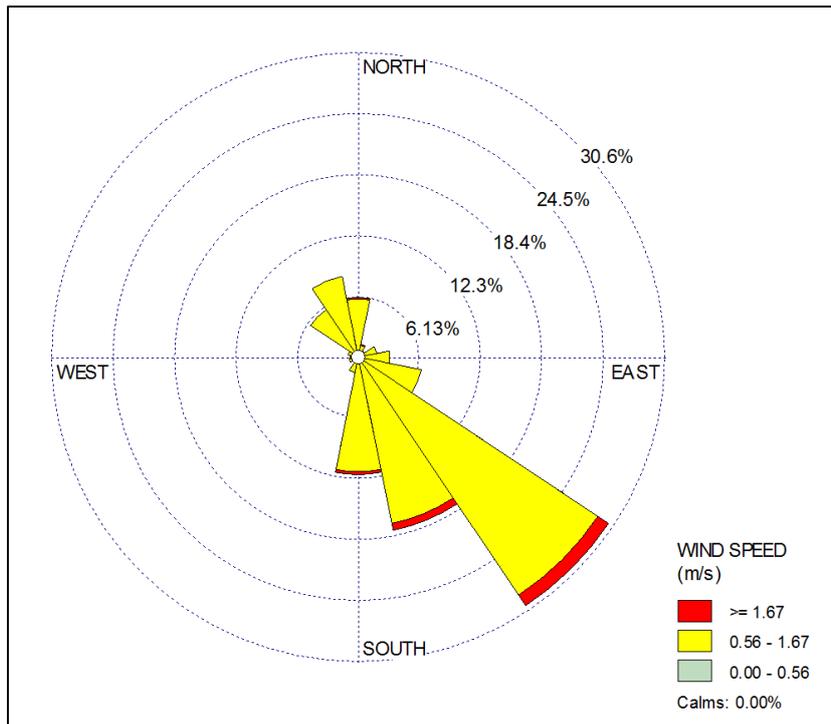
En la Figura 12, se puede observar que la frecuencia entre 1.67 y 3.33 m/s, tiene la mayor frecuencia de predominancia (55.1 %) en el viento, seguida por las velocidades de 3.33 a 5.56 m/s con una frecuencia de 15.2%, existen otras frecuencias mínimas en la rosa del viento, que no tienen una mayor representación.



**Figura 12. Frecuencia de los vientos (Estación Quince Mil)**

Fuente: Elaboración propia.

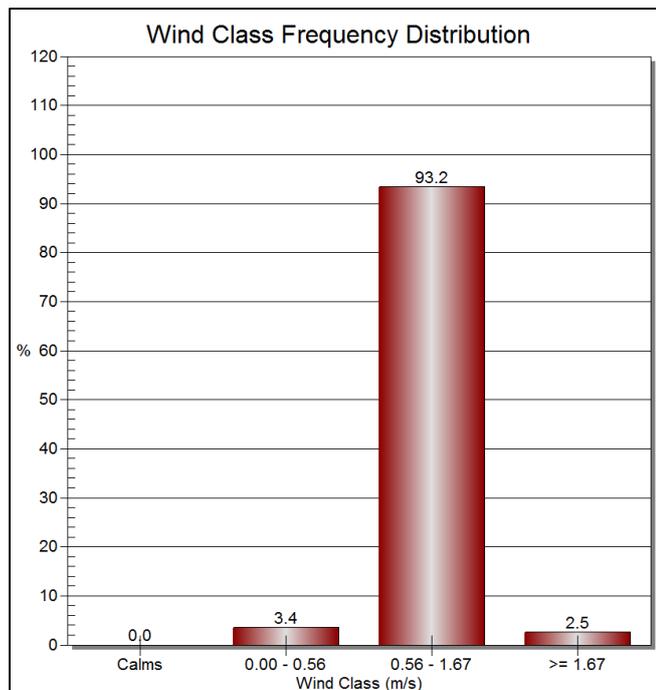
En la Figura 13 se puede apreciar la rosa de viento de la estación meteorológica Salvación, cuya dirección predominante es sur este con una velocidad predominante de 0.56 a 1.67 m/s, que de acuerdo a la escala de Beaufort, lo denomina Ventolina (el humo indica la dirección del viento), seguida por la dirección sur sureste con las mismas velocidades del viento.



**Figura 13. Rosas de Viento (Estación Salvación)**

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 14, se puede apreciar que la mayor frecuencia de los vientos esta entre las velocidades 0.56 a 1.67 m/s con una frecuencia de 93.2% seguida por las velocidades de 0 a 0.56 m/s, con una frecuencia de 3.4%.



**Figura 14. Frecuencia de los Vientos (Estación Salvación)**

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.6.1.3 Geología

#### **DEPÓSITOS ALUVIALES**

Son producto del acarreo y acumulación fluvial. En los cuadrángulos de Río Pinquén y norte de Pillcopata cubren grandes extensiones de una superficie peneplanizada formando las llanuras aluviales de la selva baja.

En otros casos, la descarga que emerge de los ríos que provienen de la Cordillera Oriental han formado conos aluviales y, en terrenos más bajos, en la depresión de Pillcopata, estos se unen formando una amplia superficie con gradientes mayores y cargas más altas que en las llanuras aluviales. Ver Anexos: Mapa N° 03: Mapa Geológico.

#### **DEPÓSITOS COLUVIO ALUVIALES**

Estos depósitos están localizados en las partes bajas de la ladera suroccidental del cerro Teparo Punta y su prolongación al sureste del cuadrángulo de Chontachaca, donde presentan formas cónicas erosionadas.

Consiste de conglomerado débilmente compactado formado por gravas de naturaleza granítica que descansan sobre bloques subangulosos y subredondeados de igual composición.

Encima se intercalan bancos de arenisca cuarzosa gruesa, con minerales ferromagnesianos y micas.

Estos depósitos fueron acumulados principalmente por la acción de la gravedad con la participación de aguas superficiales. Podrían ser coetáneos con los de la Formación Madre de Dios, por presentar similitudes geomorfológicas, pero en cuencas diferentes.

## **FORMACIÓN CHAMBIRA**

Su denominación se debe a KUMMEL, B: (1948) quien la describe por primera vez en la quebrada Chambira afluente del río Cushabatay, al noreste de la localidad de Contamana.

En el río Alto Madre de Dios entre Atalaya y Shintuya se atribuye a la Formación Chambira una secuencia de areniscas cuarzosas grises de grano medio a fino, estratificadas en bancos de 1 a 2 m de espesor, que se intercalan con capas delgadas de limolitas y arcillitas también grises. Hacia la parte superior aparecen bancos de areniscas conglomerádicas de grano decreciente.

Los contactos infra y suprayacentes son concordantes con las formaciones Yahuarango e Ipururo respectivamente.

El espesor calculado en el cuadrángulo de Pillcopata es alrededor de 1 000 m. El ambiente deposicional de esta secuencia es semejante a la anterior, de aluviones eandriiformes y llanuras de inundación.

**Edad y correlación.** - En el área estudiada no se han encontrado fósiles en esta formación. No obstante, en los cuadrángulos de Río Palcazu y Codo del Pozuzo (Vargas, J. & Vargas, L. 1997), se han encontrado carofitas en la base de la Formación Chambira que corresponden a la zona paleontológica de *Tectochara ucayaliensis*, marcadora del Oligoceno inferior.

La Formación Chambira se correlaciona con la parte superior del Grupo Huayabamba, al cual se expone en las cuencas del Huallaga, Marañón, Ucayali y a lo largo de la Faja Subandina.

## **FORMACIÓN IPURURO**

Esta formación fue descrita por KUMMEL, B. (1948) como una secuencia de areniscas y limolitas rojas, en la quebrada Ipururo, afluente del río Cushabatay al noroeste de la localidad de Contamana.

En el cuadrángulo de Pillcopata, formando el núcleo del sinclinal de Palotoa, la Formación Ipururo descansa sobre la formación anterior y está constituida por una secuencia de conglomerados débilmente consolidados, formados por clastos de cuarzo, de rocas intrusivas y de pizarras de 3 a 4 cm de diámetro, en una matriz arenosa. Se presentan rellenando canales con estratificación oblicua en estrato y grano decrecientes. Encima descansan areniscas cuarzosas de grano grueso a medio, con restos de plantas carbonizadas (lignito) y lodolitas rojas y a veces grises de la zona de inundación.

En el Llano Amazónico, en los meandros de los grandes ríos sólo afloran pelitas rojas de la parte superior de esta formación, las cuales muestran plegamientos suaves y amplios anticlinales.

El contacto inferior con la Formación Chambira es concordante y con la suprayacente

Formación Madre de Dios, discordante angular. El grosor calculado en el cuadrángulo de Pillcopata sobrepasa los 1 000 m.

Los sedimentos de la Formación Ipururo, por sus estructuras sedimentarias, por su contenido orgánico (madera, lignito) y vertebrados, son de origen continental fluvial y de llanura de inundación.

**Edad y correlación.** - Lidia Romero (en Palacios et al. 1966), describe el hallazgo de restos fósiles de un Proboscideo en estratos de la Formación Ipururo en la margen izquierda del río Madre de Dios (cuadrángulo de Colorado). Según la autora los restos corresponden a un vertebrado del suborden *Elephantoidea* OSBORN 1921, del

género *Amahuacatherium nov. Gen* y a la especie *Amahuacatherium Peruvian nov. sp.*, cuya edad la ubica entre Mioceno superior a Plioceno y, por lo tanto, la edad aproximada que le correspondería a los afloramientos de la Formación Ipururo en el área estudiada.

Capas rojas con esta denominación y posición estratigráfica se encuentran distribuidas a lo largo de la Faja Subandina y Llanura Amazónica.

### **FORMACIÓN YAHUARANGO**

Esta formación fue descrita por Kummel, B. (1948), en la quebrada Yahuarango afluente del río Cushabatay.

En el presente estudio se asume como Formación Yahuarango una secuencia compuesta principalmente de sedimentos pelíticos de color rojo a marrones rojizos, moteados de verde, intercalados con capas de arenisca marrón arcillosa de grano fino a medio. Cerca de la base presenta nódulos calcáreos, fósiles gasterópodos y bancos de arenisca blanca amarillenta cuarzosa con cuarzo hialino de grano medio a grueso. El contacto inferior con la Formación Vivian es transicional y el superior con la Formación Chambira es conforme.

La Formación Yahuarango en el área se distribuye en los flancos del anticlinal de Pantiacolla y en el flanco nororiental del homoclinal de Teparo Punta. Así como en la depresión entre estos altos estructurales.

El espesor calculado en los planos geológicos es de alrededor de 1 100 m.

Estas secuencias de capas rojas son de origen continental, de facies de canales meandriformes y llanura de inundación, en ambientes de oxidación y poca pendiente.

**Edad y correlación.** - A la salida del pongo de Cóñec se ha encontrado una fauna continental en lodolitas rojas en la transición de la Formación Vivian a la Formación Yahuarango.

Los fósiles son gasterópodos del género *Gyrodes* cf. *G. conradi* MEEK de edad Coniaciano-Maestrichtiano, por lo tanto, se asume que la base de la Formación Yahuarango estaría en el Maestrichtiano, y los niveles superiores podrían alcanzar al Paleoceno y Eoceno del Paleógeno

La Formación Yahuarango se correlaciona con la parte inferior del Grupo Huayabamba, el cual está ampliamente distribuido en la Faja Subandina

### **FORMACIÓN VIVIAN**

El nombre se debe a KUMMEL, B. (1948), quien la describe como una secuencia de areniscas de color blanco, de grano fino a grueso con estratificación cruzada. Anteriormente había sido descrita por MORÁN, R. y FYFE, D. (1933) como Areniscas de Azúcar en un afloramiento de posición estratigráfica y litología similar situado en el río Pachitea.

En el área estudiada la Formación Vivian está constituida por areniscas cuarzosas blanco amarillentas, de grano fino a medio subredondeado ha redondeado de cuarzo rosado.

Se presentan estratificadas en bancos gruesos, mostrando estratificación oblicua con granos gruesos hacia la base, son algo deleznales. A éstas sobreyace una arenisca blanquecina cuarzosa, de grano fino bien seleccionado, redondeado a subredondeado. También estratificada en bancos gruesos con estratificación oblicua, que muestran hacia la base grano grueso con clastos de guijarros aislados de 2 a 3 cm. Entre las areniscas se presentan intercalaciones de limolitas grises en capas finas.

El contacto con la suprayacente Formación Yahuarango es transicional.

El espesor calculado en el pongo de Cóñec es de 40 a 60 m, mientras que en el cerro Pantiacolla está alrededor de los 150 m.

El ambiente sedimentario con los pocos datos que se tienen, de areniscas cuarzosas limpias con estructuras de estrato y grano decreciente y estratificación oblicua, sugieren que son de origen continental fluvial.

**Edad y correlación.** - La carencia de fósiles en esta unidad no permite precisarle una edad, pero por sobreyacer a la Formación Chonta de edad turoniana y por haberse encontrado gasterópodos de edad coniaciana-maestrichtiana en la formación suprayacente, se le considera una edad en el Cretáceo superior. Se correlaciona con la Formación Celendín y con los clásticos silíceos de la misma posición estratigráfica y homónima de la Faja Subandina

### **GRUPO COPACABANA**

Inicialmente Cabrera La Rosa, A. y Petersen, G. (1936) describieron como Formación Copacabana a una secuencia constituida esencialmente por carbonatos que afloran en la península de Copacabana, en la parte boliviana del lago Titicaca. Posteriormente, Dunbar, C. y Newell, N. (1946) la elevaron a la categoría de grupo.

El Grupo Copacabana aflora en el pongo de Cónec, debajo concordantemente de areniscas del Grupo Oriente en contacto de capas verticales y presencia de erosión cárstica en las rocas calcáreas.

Litológicamente, la parte inferior consiste de calizas y dolomitas con intercalaciones de lutitas grises y limolitas rojas. En la base las calizas son de grano fino y presentan rizaduras.

En la parte media predominan las lutitas (no calcáreas) finamente estratificadas con matiz grisáceo y rojizo, con las que se intercalan areniscas y calizas dolomíticas. La parte superior son calizas micríticas gris oscuras con nódulos de chert y venillas de calcita en capas medianas y gruesas, que se intercalan con capas delgadas (15 a 20 cm)

de margas. Cerca al contacto superior contienen una fauna fósil de braquiópodos, pelecípodos y crinoideos.

La parte media en la quebrada Sinquebeni es más clástica, aparecen areniscas cuarzosas de color rojo ladrillo, de grano grueso subredondeado. Están estratificadas en capas gruesas con laminaciones y en la parte inferior presentan débil estratificación oblicua.

El grosor en el cerro Teparo Punta varía de sureste a noroeste, así de 180 m en el pongo de Cónec a 600 m aproximadamente en la quebrada Sinquebeni. En el cerro Pantiacolla las calizas forman la zona de charnela del anticlinal.

El ambiente sedimentario corresponde a facies carbonatadas de plataforma de aguas marinas poco profunda con fauna nerítica.

**Edad y correlación.** - Cerca al tope, en el pongo de Cónec en las calizas, se han coleccionado los siguientes fósiles:

Braquiópodos:

- *Derbya buchi* (DORBIGNY)
- *Stereochia* cf *S. inca* (DORBIGNY)
- *Composita* sp.
- *Stereochia* sp.

Corales:

- *Lophophyllidium* cf. *L. poliferum*
- *Lophophyllidium* cf. *L. dumbari* MOORE & JEFFORDS, que determinan una

edad permiana inferior para el Grupo Copacabana.

El Permiano inferior de ambiente marino de facies carbonatadas se ha reconocido en la Faja Subandina en la Cordillera del Sira, río Ene, pongo de Mainique, en la región del Vilcanota, etc

## **COMPLEJO ISCAYBAMBA**

Se trata de un complejo de rocas metamórficas e intrusivas que afloran entre Quincemil y Marcapata, (Ver Fotos No 1, 2 y 3) habiendo sido reconocidas como tal por LAUBACHER, G. (1981), durante el trabajo conjunto entre ORSTOM-INGEMMET (realizado con el fin de estudiar el papel de la evolución geomorfológica en la formación de placeres).

En el presente trabajo se ha observado sus afloramientos desde Puente Oroya, ubicado 10 km aguas arriba de Quincemil, donde se tiene metavolcánicos conformados por andesitas y anfibolitas de color gris verdoso oscuro, destacando la hornblenda, plagioclasas y cuarzo orientados. Se observa un proceso de silicificación debido al metamorfismo térmico, causado por intrusivos gabrodioríticos que los intruyen en forma de stock y diques.

También se tiene esquistos arenosos reconocidos en otras partes como metagrauwacas, en los que se aprecia una esquistosidad de fractura. Los minerales se encuentran orientados, destacando en la matriz cuarzo, feldespatos y sericita.

En las anfibolitas y andesitas destaca también la esquistosidad subvertical, cuya orientación regional alcanza un rumbo general que va desde N70° hasta N100°, que corresponde a todo el conjunto.

A partir de Vitobamba y hasta Puente San Pedro se encuentra un ortogneis granítico de color gris claro, que presenta una foliación marcada. Este plutón reconocido por LAUBACHER, G. (1978) como domo gnéisico de Cadenas parece eohercínico pues intruye a las anfibolitas y metagrauwacas, por lo que entonces su foliación sería hercínica.

Aguas arriba de San Pedro y hasta casi llegar a Culebrayoc se encuentra un intrusivo granítico de color claro que se muestra gneisificado, el mismo que está

constituido por cuarzo, plagioclasa y biotita, porque indudablemente debe corresponder a la misma generación del magma que formó el domo gnéisico de Cadenas.

Este complejo se extiende hasta aguas arriba de Culebrayoc.

**Edad y Correlación.** - La posición que ocupa debajo de las rocas ordovícicas, ponen en evidencia su antigüedad, pero como lo sostiene LAUBACHER, G. (1978) se trataría de la serie volcánica equivalente a la Serie Ollantaytambo que aflora en el Valle de Urubamba, a la que se le ha asignado una edad cámbrica o tal vez pre-cámbrica terminal.

Dataciones radiométricas sobre las anfibolitas podrán dar mayores evidencias sobre su edad.

Los intrusivos graníticos serían eohercínicos, es decir, del Devónico superior Missisipiano inferior y su foliación sería por lo tanto resultado del metamorfismo regional ocurrido en esta subfase.

**Tabla 11: Unidades Geológicas del área de estudio**

Descripción	Símbolo	Área Has	%
Grupo Oriente - Areniscas masivas, cuarzosas, blancas a marrones, mal seleccionadas	D-ca/gm	156.06	0.42
Grupo Oriente - Areniscas masivas, cuarzosas, blancas a marrones, mal seleccionadas	Ki-o	594.82	1.60
Fm. Chonta - Calizas microcriticas y bioclásticas intercaladas con margas y limoarcillitas	Ks-ch	458.49	1.24
Fm. Vivian	Ks-v	397.95	1.07
Fm Ipururo	N-i	240.75	0.65
Complejo Iscaybamba	Pe-i/gn	11200.37	30.19
Grupo. Copacabana	Pi-c	50.39	0.14
Fm. Chambira - Areniscas grises y marrones, de grano medio a grueso, en estratos gruesos amedianos con contenidos de materia orgánica. Intercalaciones de limoarcillitas marrones a pardusca, arcillosas	PN-ch	10140.57	27.33
Rocas intrusivas - Hatun Quico -	PsTi-hq/gr	2664.83	7.18
Fm. Yahuarango - Areniscas en estratos gruesos a medianos, marrón rojizo claro intercalado con limoarcillitas, purpura rojizas, en partes abigarradas	P-y	7962.94	21.46
Dep. Aluviales 1 - Gravas, arenas mal seleccionados en matriz arenolimosas.	Qh-al1	893.11	2.41

Descripción	Símbolo	Área Has	%
Depósitos coluvio-aluvial - Fragmentos heteroeométricos, angulosos en matriz arenosa.	Qh-coal	1846.95	4.98
Río		495.90	1.34
TOTAL		37103.14	100

Fuente: Elaboración propia

#### 3.2.6.1.4 Geomorfología

### **COLINAS ALTAS MODERADAMENTE Y FUERTEMENTE**

#### **DISECTADA**

Elevaciones que van de 400 a 600 msnm, con pendientes mayoritarias comprendidas entre 50 y 75%. La litología es variada, de depósitos cuaternarios y de sedimentos terciarios. La erosión puede ser severa incluso bajo el bosque, principalmente por escurrimiento superficial durante las fuertes lluvias. Sin embargo, ante procesos de deforestación las acciones erosivas pasan a una fase más activa de deslizamientos.

El micro ambiente morfológico Colinas altas fuertemente disectada es la unidad que cuenta con 2,579.48 hectáreas que ocupa el 6.95 % del área de estudio.

El micro ambiente morfológico Colinas altas moderadamente disectada es la unidad que cuenta con 1,605.86 hectáreas que ocupa el 4.33 % del área de estudio. Ver Anexos, Mapa N° 4: Mapa Geomorfológico.

### **COLINAS BAJAS MODERADAMENTE DISECTADA**

Elevaciones que no pasan de 70 u 80 m, con pendientes que van de 25 a 50%, aunque con frecuencia se pueden encontrar sectores de mayor pendiente. Los materiales que las conforman son algo más variados e incluyen acumulaciones de material aluvial antiguo y sedimentos terciarios. La erosión es débil excepto cuando estos espacios han sido deforestados.

El micro ambiente morfológico Colinas bajas moderadamente disectada es la unidad que cuenta con 3,168.10 hectáreas que ocupa el 8.54 % del área de estudio.

### **TERRAZAS MEDIAS SIN DISECCIÓN**

Son terrazas subrecientes de edad holocena a pleistocena tardías, que se hallan en alturas a las que no llegan las corrientes actuales, por encima de 10 metros a 20 metros, a pesar del proceso dominante de elevación de los niveles inundables.

Estas terrazas son resultado de las acumulaciones aluviales de corrientes relativamente antiguas, que han quedado en posiciones topográficas superiores por las deformaciones tectónicas recientes, que las han elevado con pliegues de amplio radio de curvatura.

El micro ambiente morfológico Terrazas medias sin disección es la unidad que cuenta con 42.14 hectáreas que ocupa el 0.11 % del área de estudio.

### **VERTIENTE DE MONTAÑA ALLANADA**

Son estructuras fisiográficas moderadamente empinadas de altitudes que superan los 300 metros de la base del río a la cima, estos ocupan una superficie de 12,821.77 hectáreas, que representa el 34.56% del área total del área de estudio. La configuración litológica en su mayoría de estas unidades geomorfológicas está compuesta por rocas del paleozoico, intrusiones terciarias y algunas rocas sedimentarias de terciario.

### **VERTIENTES DE MONTAÑA DISECTADA**

Estas formas de tierra se formaron esencialmente durante la fase de incisión fluvial correlativa al levantamiento andino plio-pleistocénico, cuando las corrientes se encajaron en volúmenes rocosos compactos, determinando el modelado agreste y muchas veces encañonado, como en los valles, donde sus relieves son bastantes agrestes principalmente en rocas precambrianas (micaesquistos, cuarcitas y anfibolitas), paleozoicas e intrusivas granitoides.

Son formas de relieve de gran magnitud, de pendientes muy empinadas y de origen glacio - estructural típicos de relieves cordilleranos y montañosos, que configuran una topografía muy accidentada, con vertientes superiores a 50% y más de 1000 msnm de altura entre la cima y el nivel de base.

El área total dentro del área de estudio es de 3,367.91 hectáreas que representa el 9.08 % del área total.

### **VERTIENTE DE MONTAÑA EMPINADA**

Estas formas de tierra poseen una topografía accidentada, con pendientes predominantes de 25 a 50%, se distribuyen de manera considerable y dispersa en la provincia con más frecuencia en la parte transicional entre la selva baja y la zona altoandina. Están conformadas también por vertientes montañosas de más de 1000 msnm de altura entre la cima y el nivel de base. Se encuentran en sectores donde la excavación cuaternaria de los glaciares y los movimientos tectónicos afectaron principalmente a volúmenes rocosos poco resistentes, permitiendo el desarrollo de vertientes empinadas en dirección estructural.

El área total dentro del área de estudio es de 1,528.27 hectáreas que representa el 4.12 % del área total.

#### **3.2.6.1.5 Hidrología**

La red hidrográfica de la cuenca del río Madre de Dios está formada por ríos que forman parte de las grandes cuencas del río Madeira, con una extensión territorial de 111,933 km<sup>2</sup> en territorio peruano, incluyendo la Intercuenca Acre que pertenece a la cuenca del río Purús.

La cuenca del río Madre de Dios tiene como eje hídrico principal al río Madre de Dios, tributario del río Madeira que desemboca por la margen derecha del río Amazonas, a la altura de la ciudad de Manaus. Está formado por la unión de dos ríos

que se originan en los Andes del sur del Perú: el río Manu, que se origina en el sector oeste del ámbito de la cuenca y el río Alto Madre de Dios, que se origina por el sector sur de la cuenca.

La Cuenca del río Madre de Dios, abarca gran parte del departamento de Madre de Dios y parte de los departamentos de Cuzco y Puno. La cuenca del río Madre de Dios está conformada por 8 Unidades Hidrográficas mayores, es una de las más grandes del país, tiene una superficie de 109441 Km<sup>2</sup>, sin incluir la Intercuenca Alto Acre, que representa el 8.7% del territorio peruano.

La Cuenca del río Madre de Dios, políticamente comprende 03 Gobiernos Regionales. El territorio del Gobierno Regional de Madre de Dios, prácticamente en su integridad (96%), se encuentra en el ámbito de la cuenca, una tercera parte del Gobierno Regional de Puno (32%) y una octava parte del Gobierno Regional de Cuzco (12%). La superficie total es de 111,933 km<sup>2</sup>.

El área de estudio se ubica en la subcuenca del río Inambari, El río Inambari se origina en la Sierra de Carabaya, en la Laguna de Japucocha (5000 msnm), departamento de Puno, con el nombre río Sina, de ahí recorre una longitud de 448 Km hasta su desembocadura en el Madre de Dios con ancho máximo efectivo de 500 m. Sigue una dirección de Sur a Norte y luego de formar una pronunciada curva, cambia de rumbo y se dirige de Este a Oeste, con el nombre de río Huari–Huari, hasta la desembocadura del río Coaza, por la margen izquierda, donde toma el nombre de río Inambari. Cambiando su dirección de Sureste a Noroeste. Al confluir con el río San Gabán, que llega por la margen izquierda, cambia nuevamente su dirección y corre de Sur a Norte. El río Inambari adquiere su mayor desarrollo a partir de la confluencia, por la margen izquierda, del río Araza (cerca de Puerto Leguía). Pertenece a los ríos de tipo transversal, es decir discurre cortando la secuencia estructural de las rocas. A partir de

esta desembocadura, el río sigue un alineamiento casi recto hasta la localidad de Puerto Carlos, a partir de la cual gira bruscamente a la derecha, siguiendo otro alineamiento hasta su confluencia con el río Madre de Dios. Estos dos tramos corresponden, evidentemente, a alineamientos de fallas que condicionan el emplazamiento del cauce y que, en el caso del segundo alineamiento, se prolonga extensamente hasta aguas abajo del límite fronterizo con Bolivia.

La cuenca se encuentra dentro del ámbito de la AAA Madre de Dios, abarca 20174.9 km<sup>2</sup> de superficie y un perímetro de 1146.36 km.

Es la única cuenca que tiene parte de los tres Gobiernos Regionales, Madre de Dios, Puno y Cusco, los cuales equivalen a 9%, 67% y 24% respectivamente. En Madre de Dios es una pequeña parte de la provincia de Tambopata, en Puno es parte de la provincia de Carabaya y Sandía y en Cusco abarca toda la provincia de Quispicanchis.

La sub cuenca presenta grandes variaciones en su relieve que van desde Terrazas altas ligeramente disectadas o llanuras aluviales en la parte baja a cordilleras de pendientes abruptas en la parte alta, en la zona de Puno, pasando por Montañas altas muy empinadas<sup>1</sup>.

El área de estudio se fija en la delimitación de la microcuenca del río Dahuene el cual tiene una extensión de 53.500 metros en el área de estudio, mientras la cuenca tiene una extensión de 37,103.14 hectáreas con un perímetro de 108.37 kilómetros. Ver Anexos, Mapa N° 5: Mapa de Hidrología.

---

<sup>1</sup> Estudio. Diagnostico Hidrológico de la Cuenca Madre de Dios. Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, Área de Aguas Superficiales.

### **3.2.6.1.6 Zonas de Vida**

#### **Bosque muy húmedo – Subtropical (bmh-S)**

La Zona de Vida bosque muy húmedo Subtropical se distribuye en la región latitudinal Subtropical con una superficie de 37,27 5 Km<sup>2</sup>. y presenta una formación Transicional: a bosque pluvial - Subtropical.

La distribución geográfica de estas Zonas de Vida es muy amplia, centrada en la Selva Alta y Selva Baja y generalmente sobre laderas con fuertes pendientes que varían entre 70 y 100%. Altitudinalmente, se sitúan entre 600 y cerca de 2,000 m.s.n.m. para el caso de la Selva Alta y entre 200 y 400 m.s.n.m., en la denominada Selva Baja.

En el bosque muy húmedo-Subtropical (bmh-S), donde existen 2 estaciones climatológicas y ninguna pluviométrica, la biotemperatura media anual máxima es de 23.4° C (Pilcopata, Cuzco) y la media anual mínima, de 20.2° C (T~ bopata, Puno). El promedio máximo de precipitación total por año es de 3,374.7 milímetros (Tambopata, Puno). El dato pluviométrico de esta última estación es menor que el mínimo requerido para la Zona de Vida; sin embargo, se la ha ubicado dentro de ella debido a la vegetación natural observada durante el reconocimiento de campo.

De acuerdo al diagrama de Holdridge, el bosque muy húmedo Subtropical, Transicional a bosque pluvial-Subtropical, tienen una biotemperatura media anual que varía entre 17° e y 22.5°C y un promedio de precipitación total por año variable entre 4,000 y 4,500 milímetros. Ver Anexos, Mapa N° 6: Mapa de Zonas de Vida.

#### **Bosque pluvial Montano Bajo Subtropical (bp-MBS)**

La Zona de Vida bosque pluvial-Montano Bajo Subtropical se distribuye en la franja latitudinal Subtropical con una superficie de 8, 420 Km<sup>2</sup>.

Geográficamente, se localizan entre los 1,600 y 1,900 m.s.n.m., llegando a altitudes máximas de 2,300-2,600 metros o sea parte media de la zona que los españoles

dieron el pintoresco nombre de "Ceja de Montaña", tal como se le conoce popularmente en la actualidad en toda la República, a los flancos orientales de los Andes.

En el bosque pluvial-Montano Bajo Subtropical (bp-MBS), donde no existe ninguna estación meteorológica, las características bioclimáticas han sido estimadas en base al Diagrama de Holdridge. La biotemperatura media anual varía entre 12° C y 17° C y el promedio de precipitación total por año varía entre 4,000 y 8,000 milímetros.

La configuración topográfica es extremadamente accidentada, formada por laderas con declives que sobrepasan el 70%, prácticamente sin tierras de topografía suave. El escenario edáfico está conformado por Litosoles (suelos delgados), seguidos de Cambisoles éutricos y dístricos según predominen materiales calcáreos o no, así como suelos de naturaleza ácida, de tonos rojo amarillos friables caoliníticas pertenecientes a los Acrisoles órticos.

### **Bosque pluvial Subtropical (bp-S)**

La Zona de Vida bosque pluvial-Subtropical se distribuye en la franja latitudinal Subtropical con una superficie de 13,260 Km<sup>2</sup>.

Geográficamente, ocupan la porción inferior de las vertientes orientales de los Andes, entre 600 y 700 m.s.n.m., llegando a altitudes máximas de 2,000 metros. Dentro del bosque pluvial-Premontano Tropical, se ha reconocido una formación transicional a bosque muy húmedo-Tropical.

En el bosque pluvial-Subtropical (bp-S), donde existe una estación climatológica y una estación pluviométrica, la biotemperatura media anual es de 23.3° C (Quincemil, Cuzco), el promedio máximo de precipitación total por año es de 7,162.4 milímetros (Quincemil, Cuzco) y el promedio mínimo de 6,608.3 milímetros (San Gabán, Puno).

El relieve topográfico es accidentado, con laderas sobre 70% de gradiente y de naturaleza inestable y deleznable. El escenario edáfico está conformado por suelos

delgados o superficiales (Litosoles), seguidos de Cambisoles éutricos y dístricos según el predominio o no de materiales calcáreos así como Acrisoles órticos (suelos ácidos de tonos rojo amarillos y arcillas friables de naturaleza caolinítica).<sup>2</sup>

### **3.2.6.2 Características Biológicas y Ecológicas**

#### **3.2.6.2.1 Vegetación**

De acuerdo al mapa forestal de nuestro país en la zona de estudio se identificaron dos tipos de vegetación: Bosque Húmedo con Bambú de Montaña (BHBa-M) con un área de 13,599.50 hectáreas y el Bosque Húmedo de Montaña (BH-M), con una extensión de 23,154.64 hectáreas. Ver Anexos, Mapa N° 7, Mapa de Cobertura Forestal.

#### **Bosque Húmedo con Bambú de Montaña (BHBa-M)**

En esta formación vegetal, se identificó un total de 644 especies de plantas, agrupadas en 97 familias. Los Magnoliophyta reportaron 586 especies, las cuales se incluyen en 84 familias botánicas. La clase Liliopsida (Monocotiledóneas), presentó 80 especies, en tanto que la clase Magnoliopsida (Dicotiledóneas) presentó 518 especies. El grupo de las Pteridophytas (Helechos) reportaron 46 especies), las cuales se distribuyeron en 13 familias.

La familia Rubiaceae fue la mejor representada en número de especies (64 especies), seguida por las familias Fabaceae con 58 especies, Moraceae con 35 especies, Piperaceae con 32 especies, Melastomataceae con 30 especies, Araceae con 27 especies, Myrtaceae con 22 especies, Euphorbiaceae con 21 especies. Las familias restantes presentaron valores menores a 20 especies

---

<sup>2</sup> Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa. Lima – Perú 1995

En cuanto a las formas de crecimiento observadas en el BHTBa-M, la forma arbórea fue la mejor representada con 368 especies (55.42%), seguida por los arbustos con 145 especies (21.84%), el estrato herbáceo con 83 especies (12.50%), los epífitos con 51 especies (7.68), y la forma lianescente con 17 especies (2.56%).

#### Estación Seca

En esta formación vegetal se registraron 20 especies y 74 individuos de epífitos. La especie más representativa fue *Anthurium kunthii* con 20 individuos, seguida de *Philodendron lechlerianum* con 16 individuos, *Philodendron aff.exile* con ocho individuos, *Philodendron sp.1* con siete individuos, *Philodendron cf.divaricatum* con cuatro individuos, todas las especies mencionadas son de la familia Araceae. Las especies restantes registraron menos de tres individuos.

#### Estación Húmeda

En esta formación vegetal se registraron 39 especies y 198 individuos de epífitos, la especie más representativa fue *Anthurium eminens* (Araceae) con 29 individuos, seguida de *Polypodium fraxinifolium* con 20 individuos, *Drymonia* con 14 individuos, *Philodendron cf.divaricatum* con diez individuos, *Philodendron exile* con nueve individuos, *Asplenium auriculatum* y *Philodendron sp.1* con siete individuos cada una, *Antrophyum cajennense* y *Rhodospatha latifolia* con seis individuos cada una. Las especies restantes registraron menos de seis individuos.

#### **Bosque Húmedo de Montaña (BH-M)**

En esta formación vegetal se identificó un total de 936 especies de plantas, agrupadas en 106 familias. Los Magnoliophyta registraron 812 especies, incluidas en 87 familias botánicas. La clase Liliopsida (Monocotiledóneas), presentó 131 especies distribuidas en 12 familias, en tanto que la clase Magnoliopsida (Dicotiledóneas) presentó 728 especies incluidas en 78 familias. El grupo de las Pteridophytas (Helechos)

registró 74 especies repartidas en 15 familias y los Lycophyta con tres especies para la familia Selaginellaceae.

#### Estación Seca

En esta formación vegetal se registraron 65 especies y 285 individuos de epífitos, siendo *Anthurium kunthii* de la familia Araceae con 92 individuos, seguida de *Philodendron cf.colombianum* con 31 individuos, *Philodendron guttiferum* con 17 individuos, *Pecluma sp.* con 16 individuos, *Drymonia sp.* con 11 individuos, *Polypodium fraxinifolium* con seis individuos, *Anthurium ernestii* con cinco individuos. Las especies restantes registraron menos de cinco individuos.

#### Estación Húmeda

En esta formación vegetal se registraron 101 especies y 778 individuos de epífitos, siendo la especie de helecho *Pecluma sp.* (Polypodiaceae) la más abundante con 52 individuos, seguida de *Microgramma percussa* con 39 individuos, *Elaphoglossum sp.1* y *Peperomia serpens* con 36 individuos cada una, *Polypodium fraxinifolium* con 34 individuos, *Philodendron lechlerianum* con 33 individuos, *Drymonia sp.* con 30 individuos, *Anthurium ernestii* con 24 individuos, *Rhodopatha latifolia* con 23 individuos, *Philodendron exile* con 21 individuos. Las especies restantes reportaron menos de 20 individuos.

### **3.2.6.2.2 Fauna**

#### **MAMÍFEROS**

La fauna del área de investigación fue levantada por los monitoreos realizados por la Consultora Ambiental Domus, la región donde se ubica el área de estudio, es especialmente rica en especies, debido a que se encuentra en el ecotono entre los Andes y Amazonas, donde se registran casi la mitad de los mamíferos del Perú: 242 especies

de mamíferos (terrestres, voladores, acuáticos y marinos) y 76 especies de mamíferos grandes y medianos (Leite Pitman, 2006).

La importancia de los mamíferos grandes y medianos radica en que son especies claves en el sostenimiento de la integridad de los ecosistemas, son responsables de polinizar plantas, dispersar semillas, controlar especies que podrían tornarse plagas a través de la depredación o especies que sirven de alimento para los depredadores. Visto de esta manera, los mamíferos pueden tener grandes efectos en la estructura y composición de la vegetación y la productividad de las plantas (Boddicker, Rodríguez & Amanzo, 2002).

La presencia de mamíferos grandes y medianos y su abundancia constituyen un indicador de la óptima calidad de un bosque primario, ya que los mamíferos grandes son los primeros en desaparecer de un bosque por ser presas de cacería (Aquino, Bodmer & Gil, 2001 y Aquino, Terrones, Navarro & Terrones, 2007).

Dentro del grupo de mamíferos se identifican a los llamados “paraguas” por tener un ámbito territorial extenso las acciones de protección que se realizan sobre estas especies recaen sobre las que se encuentran en su ámbito territorial, otras especies conocidas son las especies “bandera” (TNC), que son las carismáticas que tienen una aceptación por la población local o nacional, que representa la historia o la cultura del lugar.

En este grupo de mamíferos grandes que representan el área de estudio esta “otorongo” (*Panthera onca*) y el “lobo del río” (*Pteronura brasiliensis*).

Los centros poblados y comunidades aledañas al Lote 76, Quincemil, San Lorenzo y Puerto Luz, para complementar su alimentación, generalmente cazan

mamíferos como el añuje, la huangana, el majaz o picuro, los monos, la sachavaca, el sajino y el venado, siendo los más frecuentemente cazados los tres últimos, debido quizás al hecho que presentan una alta abundancia en la zona (DOMUS, 2009).

Las especies visualizadas han sido levantadas del monitoreo el cual tuvo por transecto las siguientes coordenadas y características:

**Tabla 12: Puntos de Ubicación del transecto para Observación de Mamíferos**

Vert.	COORDENADAS UTM WGS 84		Región, Provincia y Distrito	Lugar de Referencia	Descripción
	Este	Norte			
v1	281393	8563166	Madre de Dios, Manu y Manu.	Reserva Comunal de Amarakaeri	Es un bosque mixto de árboles entre 30 a 35 m, con parches de bambú y regular sotobosque, la hojarasca es abundante y el terreno es ondulado con pendiente de regular a moderada. Presenta una quebrada principal de aguas permanentes y otras secundarias de aguas permanentes a estacionales.
v2	280071	8563874			
v3	280179	8563815			
v4	279801	8563109			
v5	280478	8563670			
v6	280856	8564375			
v7	280664	8563557			
v8	280428	8563116			
v9	280896	8563439			
v10	281274	8564144			
v11	281208	8563265			
v12	280832	8562563			

Fuente: (Hunt Oil Exploration and Production. Domus Consultora Ambiental S.A.C, 2012)

En la tabla 13 se muestran a las especies (Mamíferos mayores) visualizadas en el transecto, en época húmeda en la cual se identifican 6 ordenes, 11 familias y 15 especies.

**Tabla 13: Mamíferos visualizados en el transecto – Época Húmeda**

Nº	Orden	Familia	Especies	Nombre Vulgar
1	Cetartiodactyla	<i>Cervidae</i>	<i>Odocoileus peruvianus</i>	Venado de cola blanca
2		<i>Tayassuidae</i>	<i>Pecari tajacu</i>	Sajino
3			<i>Tayassu pecari</i>	Sajino
4	Carnivora	<i>Felidae</i>	<i>Leopardus wiedii</i>	Margay
5			<i>Panthera onca</i>	Otorongo
6		<i>Mustelidae</i>	<i>Eira barbara</i>	Manco
7			<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río
8		<i>Procyonidae</i>	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache

Nº	Orden	Familia	Especies	Nombre Vulgar
9	<i>Cingulata</i>	<i>Dasypodidae</i>	<i>Dasyopus sp.</i>	Carachupa
10	<i>Perissodactyla</i>	<i>Tapiridae</i>	<i>Tapirus terrestris</i>	Sachavaca
11	<i>Primates</i>	<i>Atelidae</i>	<i>Ateles chamek</i>	Maquisapa
12		<i>Cebidae</i>	<i>Aotus nigriceps</i>	Musmuqui
13			<i>Cebus apella</i>	Machin negro
14	<i>Rodentia</i>	<i>Cuniculidae</i>	<i>Cuniculus paca</i>	Majaz
15		<i>Dasyproctidae</i>	<i>Dasyprocta variegata</i>	Añuje

Fuente: (Hunt Oil Exploration and Production. Domus Consultora Ambiental S.A.C, 2012)

En la tabla 14 se muestran a las especies (Mamíferos mayores) visualizadas en el transecto, en época seca en la cual se identifican 6 ordenes, 11 familias y 14 especies.

**Tabla 14: Mamíferos visualizados en el transecto – Época Seca**

Nº	Orden	Familia	Especies	Nombre Vulgar
1	<i>Carnivora</i>	<i>Canidae</i>	<i>Panthera onca</i>	Otorongo
2		<i>Mustelidae</i>	<i>Eira barbara</i>	Manco
3		<i>Procyonidae</i>	<i>Bassaricyon alleni*</i>	Olingo
4	<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Cervidae</i>	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado
5		<i>Tayassuidae</i>	<i>Pecari tajacu</i>	Sajino
6	<i>Cingulata</i>	<i>Dasypodidae</i>	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Carachupa
7			<i>Dasyopus sp.</i>	Carachupa
8			<i>Dasyopus kappleri</i>	Armadillo de Kapler
9	<i>Perissodactyla</i>	<i>Tapiridae</i>	<i>Tapirus terrestris</i>	Sachavaca
10		<i>Myrmecophagidae</i>	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero
11	<i>Primates</i>	<i>Cebidae</i>	<i>Aotus nigriceps</i>	Musmuqui
12			<i>Cebus apella</i>	Machin negro
13	<i>Rodentia</i>	<i>Cuniculidae</i>	<i>Cuniculus paca</i>	Majaz
14		<i>Dasyproctidae</i>	<i>Dasyprocta variegata</i>	Añuje

Fuente: (Hunt Oil Exploration and Production. Domus Consultora Ambiental S.A.C, 2012)

## **AVES**

La diversidad de aves en el Neotrópico es muy alta. El último recuento realizado llegó a las 3 751 especies distribuidas en 90 familias, de las cuales 28 son endémicas para este dominio geográfico, lo que lo convierte en la región del planeta más rica en especies de aves (Stotz et al., 1996). Dentro del Neotrópico, la diversidad de aves no se distribuye de forma homogénea; esta se concentra en Colombia, Brasil y Perú.

Efectivamente, según Schulenberg et al. (2007) y Lepage (2011), el Perú es uno de los tres países más ricos en especies de aves, pues hasta el momento se han registrado aproximadamente 1 800 especies, de las cuales entre 102 y 134 son especies endémicas o de hábitat restringido solo a Perú y, por lo tanto, son únicas para el mundo

Las aves son muy importantes para los ecosistemas que habitan y para los humanos, en general. En los ecosistemas, las aves desempeñan múltiples funciones ecológicas, como, por ejemplo, las especies frugívoras ayudan a dispersar las semillas de las diversas plantas para que éstas puedan colonizar nuevas zonas, asimismo, las especies insectívoras controlan en cierta forma las poblaciones de insectos; los nectarívoros como los colibríes, ayudan a polinizar las flores y así, muchos ejemplos pueden ser mencionados.

La evaluación de aves es muy importante. Estudios en zonas cercanas al Lote 76 han registrado una alta diversidad de especies, además las evaluaciones de impacto ambiental son una buena excusa para evaluar las comunidades de aves y describir sus condiciones (Barrio, 2008).

Estas evaluaciones nos permiten describir la composición y la diversidad de especies, así como las condiciones en las que se encuentran sus poblaciones y sus hábitats. Los estudios también permiten identificar sus amenazas, como la pérdida y la degradación del hábitat, la caza y el comercio insostenible (Iñigo & Enkerlin, 2002)

Las especies visualizadas han sido levantadas del monitoreo, el cual tuvo por transecto las siguientes coordenadas y características:

**Tabla 15: Puntos de Ubicación del transecto para Observación de Aves**

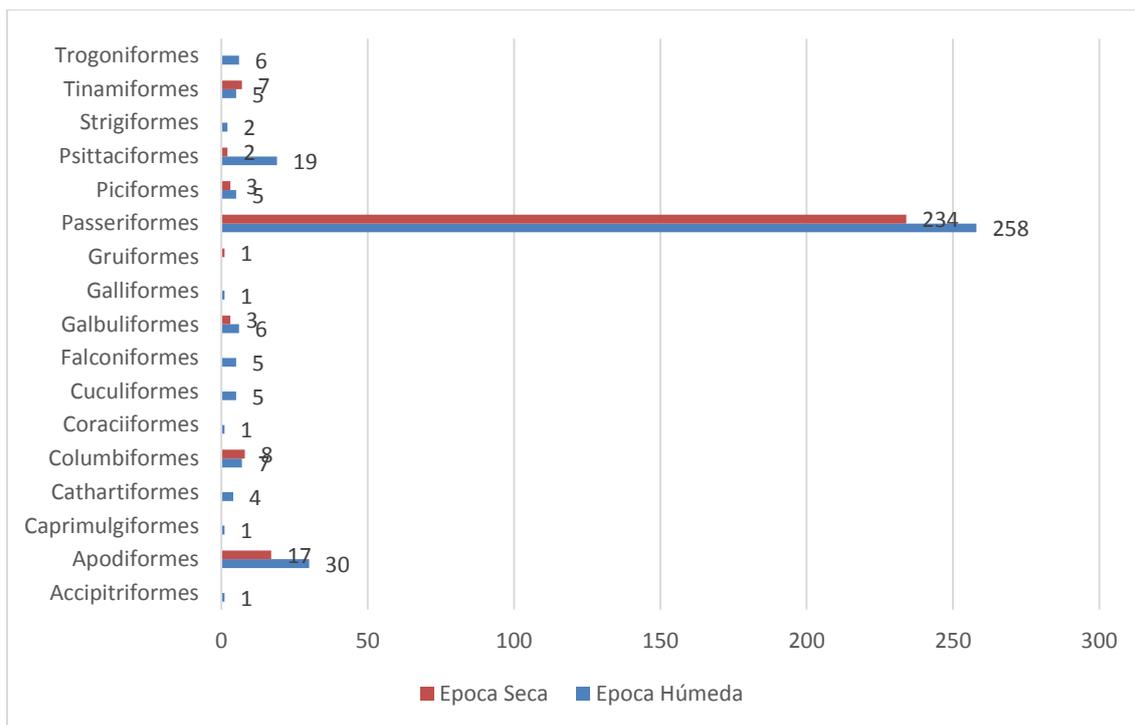
Vértices	Este	Norte	Región, provincia y Distrito	Lugar de Referencia
V1	281393.00	8563166.00	Madre de Dios, Manú, Manú	Reserva Comunal Amarakaeri
V2	280071.00	8563874.00		
V3	280378.00	8563718.00		
V4	280755.00	8564423.00		
V5	281203.00	8563268.00		
V6	281580.00	8563972.00		
V7	280755.00	8563508.00		
V8	280378.00	8562804.00		

Fuente: (Hunt Oil Exploration and Production. Domus Consultora Ambiental S.A.C, 2012)

De la información levantada en campo se determinaron en el transecto 17 órdenes con 43 familias con 173 de especies, dentro del orden Passeriformes se identificaron a 23 familias, y dentro de la familia Thamnophilidae se identificaron a 30 especies, siendo las más diversas.

Para época húmeda se identificaron a 356 individuos, siendo el número mayor en la familia Thamnophilidae con 24 especies con 65 individuos.

En la época seca se identificaron a 275 individuos, siendo el número mayor en la familia Thamnophilidae con 20 especies con 70 individuos.



**Figura 15. Número de individuos (aves) por Órdenes del Transecto**  
Fuente: Elaboración propia

### 3.2.6.2.3 Ecosistemas

#### **Bosque basimontano de Yunga**

Ecosistema montano bajo no nublado ubicado en las vertientes orientales de los Andes (entre 600 a 800 y 1 500 a 1 800 m s. n. m.), con pendientes que pueden superar el 100 %. Bosque con dosel cerrado, con tres estratos distinguibles. La altura del dosel o cúpula alcanza por lo menos 25 metros, con algunos árboles emergentes de 35 metros. Los niveles de riqueza florística son altos. La composición florística de este tipo de bosque se caracteriza por contar con especies botánicas tanto de la Amazonía baja como de la yunga, por lo que constituye un complejo de formaciones vegetales transicionales. Presencia moderada de epífitas incluye algunas áreas con pacaes. El área de estudio abarca un área de 36,028.18 hectáreas.

#### **Bosque montano de Yunga**

Ecosistema forestal montano ubicado en las vertientes orientales de los Andes (entre 1 800 - 2 000 y 2 500 m s. n. m.), con fuertes pendientes. Bosque con dosel

cerrado, con tres estratos distinguibles. La altura del dosel o cúpula alcanza 18-25 metros, con algunos árboles emergentes de 30 metros. Los niveles de riqueza florística pueden ser altos a muy altos. Según la orientación de la pendiente puede estar recurrentemente cubierto de neblina. Presencia de abundantes epífitas, líquenes, Bromeliáceas y Orquidáceas. Es notable la presencia de helechos arborescentes que alcanzan más de 10 metros de altura y diámetros de hasta 20 cm, principalmente del género *Cyathea*. El área de estudio abarca un área de 1,051.58 hectáreas.

### **Vegetación Secundaria**

Estas zonas comprenden áreas de pastizales, áreas que fueron desboscadas y convertidas a pastos cultivados, así como las áreas cubiertas con vegetación secundaria (“purma”) en la Amazonía, que se encuentran en descanso por un determinado número de años hasta que retorne la fertilidad natural del suelo, para ser nuevamente integradas a la actividad agropecuaria. El área de estudio abarca un área de 23.38 hectáreas. Ver Anexos, Mapa N° 08 Mapa de Ecosistemas.

#### 3.2.6.2.4 Objetos de Conservación

Los objetos de conservación son las especies representativas para la evaluación de un ecosistema, estas especies adquieren categorías significativas dentro de su hábitat y/o ecorregión, según The Nature Conservancy – TNC, estas especies pueden tomar las categorías de **especie bandera**, para aquella que es representativa del lugar y la población local se identifica con ella, **especie sombrilla o paraguas**, para las especies que tienen habitats grandes y al proteger sus espacios se protegen de otras especies de habitats más pequeños, **especie endémica**, especie propia del lugar con habitats restringidos, **especie clave**, para aquellas que son importantes para otras especies como formar parte de la dieta o una relación ecológica diferente y la **especie amenazada**, dado por los reportes nacionales e internacionales sobre fauna susceptible o vulnerable,

**especie interés por la población**, aquellas especies que forman la dieta de las poblaciones aledañas de manera tradicional y sin fines de comercialización.

En tal sentido considerando el área de estudio y las características de las especies que se encuentran en ella se ha identificado a los siguientes objetos de conservación:

**Panthera onca “otorongo” Especie Paraguas**

**Nombre científico:** *Panthera onca* (Linnaeus, 1758)

**Clase:** *Mammalia*. **Orden:** *Carnivoros*. **Familia:** *Felidae*.

**Subfamilia:** *Pantherinae*. **Nombre común:** jaguar, otorongo



**Figura 16. *Panthera onca* “jaguar”**

Fuente: <https://www.iucnredlist.org/>

Los jaguares son especie de amplio desplazamiento de su territorio por ende el desplazamiento de esta especie asegura de otras de menor hábitat, las estrategias de conservación, programas y actividades que se despliegan para proteger esta especie por ende estarían protegiendo las de menor dominio territorial. A su vez está protegido por su la legislación peruana Decreto Supremo N° 034-2004-AG, que lo categoriza como

una especie NT Casi amenazado, y la UICN le da la misma categoría (NT), en CITES la categoría I, que incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro.

Siendo los machos más grandes que las hembras (Emmons y Feer, 1999). Es el felino más grande del Nuevo Mundo, con un cuerpo robusto, cabeza ancha, patas cortas y macizas, y pies grandes (Nowell y Jackson, 1996; Eisenberg y Redford, 1999); con un cuerpo más construido más para fuerza que para velocidad (Emmons y Feer, 1999). Su pelaje escoto y suave. La parte dorsal del cuerpo es de color amarillo leonado con manchas negras en forma de roseta que encierran uno o varios puntos negros, abundantes en los lados y la espalda.

El cuello, la cabeza y los miembros presentan manchas más pequeñas, sin franjas. La cabeza es muy grande, las orejas son pequeñas y redondeadas, blancas por dentro y negras en la parte externa con una mancha central blanca. La cola relativamente corta es manchada o bandeada con negro. La parte ventral del cuerpo es más clara o blanquecina con manchas negras. Las crías son manchadas (Emmons y Feer, 1999). Además, existen individuos melánicos, donde la coloración amarilla es reemplazada por pardo oscuro o negro (Rodríguez- Mahecha et al. 2006).

En el pasado, fue perseguido por el valor de su piel, llevándolo a desaparecer de las zonas aledañas a los centros poblados, hasta convertirla en especie rara en muchas zonas de su antigua distribución (Grimwood, 1969). Aquino et al. (2001) consideran que actualmente su caza tiene fines de subsistencia, sin embargo, la destrucción de su hábitat y reducción de sus presas son una limitante para la recuperación de sus poblaciones. El número de jaguares está disminuyendo a través de la mayor parte de Centro y Sudamérica, sin embargo, las mayores pérdidas han ocurrido en la parte norte de su rango, en los Estados Unidos (Sunkist y Sunkist, 2009). Aquino (2005) en su estudio sobre las especies de caza de los aguajales de bosques inundables de la Reserva

Nacional Pacaya Samiria determinó la densidad poblacional del otorongo en 0.15 ind/Km<sup>2</sup>, mediante censos en transectos lineales.

El factor más importante que afecta el número de jaguares es la pérdida de hábitat como consecuencia de la extracción de madera y su conversión en pasturas y tierras agrícolas, modificación de los bosques por operaciones mineras, extracción de petróleo y el establecimiento de asentamientos humanos. La competencia entre las personas que habitan cerca o dentro del bosque y los que trabajan para las operaciones mineras y petroleras con el jaguar por los grandes ungulados (Caso et al. 2008; Sunquist y Sunquist, 2009). Caza para el consumo humano y comercio ilegal de su piel o individuos vivos y la competencia con el hombre por las presas (Bodmer et al. 2000; Aquino et al. 2001; Escobedo et al. 2006). Persecución por la depredación del ganado (Emmons, 1987). La sobreexplotación de recursos vegetales como palmeras de aguaje en el nororiente peruano estaría afectando las poblaciones de muchos roedores, tapires y ungulados, presas de los grandes felinos (Bodmer et al. 1999). La posible transmisión de enfermedades de los animales domésticos a los animales silvestres (Leite et al. 2003).

El jaguar ha sido seleccionado como objeto de conservación por ser una especie amenazada y sombrilla.

**Lontra longicaudis “Nutria de río” Especie Amenazada**

**Nombre científico:** *Lontra longicaudis* (olfers, 1818)      **Clase:** *Mammalia*.

**Orden:** *Carnivora*.      **Familia:** *Mustelidae*      **Subfamilia:** *Lutrinae*.

**Nombre común:** Lobo pequeño de río, nutria, mayopuma.

El lobo de río está citado por CITES como una especie sin datos suficientes (DD), incluida en el Apéndice I de CITES, que incluye especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro, y la CITES prohíbe el comercio internacional de

especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales.



**Figura 17: *Lontra longicaudis* “Nutria de río”**

Fuente: <https://www.iucnredlist.org/>

Los machos son más grandes que las hembras, su pelaje es corto y denso, con una coloración marrón oscuro brillante en la parte dorsal. El labio superior, parte baja de las mejillas, garganta y vientre son de color plateado blancuzco a cremoso. La cabeza es pequeña y de forma achatada, con las orejas cortas y redondeadas, sus ojos pequeños y tiene el hocico ancho que presenta una almohadilla nasal total o parcialmente pelada. Su cola es larga, ancha en la base y forma cilíndrica, que se va afinando hacia la punta. Las extremidades son cortas y robustas, con una membrana interdigital entre los dedos (Emmons y Feer, 1999). Por otra parte, presenta unas vibrisas largas, las cuales ayudan para la localización de las presas en el agua (Reis et al. 2006).

Grimwood (1969) comenta que debido al valor de su piel fue exterminada de la mayoría de cuerpos de agua cercanos a los asentamientos humanos y la expansión de la ocupación humana dentro de la región amazónica se incrementa. Aunque esta especie se encuentra ampliamente distribuida, no se tiene información sobre el tamaño de sus

poblaciones, por lo que se considera que éstas presentan una tendencia a la disminución (Waldemarin y Álvarez, 2008). Su estatus es desconocido en muchas regiones debido a su naturaleza sigilosa y su presencia en áreas remotas (Larivière y Jennings, 2009). Aunque en la actualidad, la gran presión de caza por su piel disminuyó, la caza para la subsistencia no permite la recuperación de sus poblaciones (Aquino et al. 2001).

Chehebar (1990) considera como amenazas para las nutrias la destrucción del hábitat por la deforestación, la intensificación de la exploración petrolera que proporciona un acceso fácil de la población humana a las zonas antes inalteradas, la contaminación de las aguas con metales pesados y otras sustancias tóxicas de la minería, y el comercio ilegal persistente de sus pieles en algunas zonas. El asesinato accidental de individuos que se acercan durante las operaciones de pesca, es probable que sean responsables de su rareza (Waldemarin y Álvarez, 2008). La posible transmisión de enfermedades de los animales domésticos podría afectar estas especies (Leite et al. 2003).

La nutria ha sido seleccionada por ser una especie bandera, mejor dicho, carismática, acepta por la población para su conservación.

### **Tapirus terrestris – Tapir. Especie de Interés por la Población**

**Nombre científico:** *Tapirus terrestris* “tapir” (Linnaeus, 1758)    **Clase:** *Mammalia*

**Sub Clase:** *Theria*    **Orden:** *Perissodactyla*    **Familia:** *Tapiridae*

**Nombre común:** Tapir, sachavaca, ante, dante.

El tapir ha sido una de las especies que por años ancestrales ha sido el principal alimento de carne de monte de la población aledaña a los bosques, actualmente se encuentra en estado de vulnerable (VU), según la legislación de nuestro país (Decreto Supremo N° 034-2004-AG), así mismo la UICN la ha categorizado como una especie vulnerable y CITES en la categoría II, especies que no están necesariamente

amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

Debido a sus características biológicas intrínsecas y su distribución restringida en hábitats frágiles, los países de América que poseen distribución de tapires consideran al tapir andino como la especie más presionada de este grupo de mamíferos.



**Figura 18: *Tapirus terrestris* – Tapir**

Fuente: <https://www.iucnredlist.org/>

De manera general, gran parte de su ámbito de distribución histórico ha sido reemplazado por agricultura, ganadería, áreas urbanas y bosques introducidos, entre otros. Esta situación se agrava con la intolerancia de la especie a ambientes perturbados y a su comportamiento tímido frente a la presencia humana (Tapia et al., 2011).

Asimismo, se considera que muchas de sus poblaciones remanentes se encuentran aisladas y bajo una severa amenaza y no se cuenta con estudios poblacionales que permitan estimar su tamaño y/o densidad poblacional. La falta de un monitoreo a largo plazo no permite tener datos precisos sobre la variabilidad poblacional de las especies, así como identificar las principales causas que podrían influir en dicha variación (TSG, 2010). Existen esfuerzos regionales de ONG como NCI

y WWF en los departamentos de Piura y Cajamarca para el monitoreo y promoción de la conservación de esta especie, los mismos que deben ser impulsados y articulados a una escala nacional. Sin embargo, aparentemente el tapir andino poseería características intrínsecas favorables frente a otras especies de tapir amenazados, especialmente desde el punto de vista genético al tener una alta diversidad genética lo que le permite superar la fragmentación de ecosistemas (Ruiz-García et al., 2012), correspondiendo reforzarse ello con acciones concretas de conservación por parte del Estado.

El tapir andino es una especie muy sensible a las perturbaciones antrópicas, por lo que impactos continuos pueden causar el abandono del área perturbada, con el consecuente aislamiento de las poblaciones. Estas amenazas adquieren mayor impacto cuando está involucrada mastofauna de distribución restringida y home range extenso (Tapia et. al., 2011). La pérdida y fragmentación de su hábitat se deben principalmente, entre otras causas, a la expansión de la frontera agrícola y ganadera, así como a las actividades extractivas ilegales, las cuales vienen disminuyendo considerablemente el área de vida del tapir andino (Amanzo et al., 2003a; 2003b; Amanzo, 2009; Tapia et al., 2011). Estas actividades no han sido controladas oportunamente por las autoridades, ocasionando la extinción local en la mayor parte de su distribución histórica en el Perú, así como el aislamiento de sus poblaciones. En otros casos, cuando las actividades extractivas han sido autorizadas, las medidas ambientales incorporadas en los instrumentos de gestión ambiental no han sido las más adecuadas para este grupo taxonómico en particular. Esta situación se hace evidente, según los últimos reportes del MINAM y del MINAGRI, donde los bosques húmedos amazónicos vienen reduciéndose en extensión y se encuentran sujetos a procesos de degradación. Tal es así que, en el año 2000 el 55,1% del territorio nacional estaba cubierto de bosques húmedos amazónicos; para el año 2005 ocurrió una reducción en 0,3%, alcanzando a una

cobertura del 54,8% de la superficie nacional; para el 2010 se redujo levemente a 54,4%; y para el año 2013 alcanzó una superficie de 53,9% (MINAM, 2015). La alteración de ecosistemas frágiles como los páramos, reviste particular importancia, especialmente por la quema de estos para el pastoreo, la colonización humana y las actividades ilegales extractivas como la minería ilegal. Esta alteración de hábitats y ecosistemas reduce las oportunidades de supervivencia de especies especialistas, sobre todo por el efecto de borde, el mayor riesgo de depredación y de competencia inter e intraespecífica, entre otros factores que podrían estar influyendo sobre los ciclos reproductivos de las especies de fauna silvestre (Viteri, 2013). En este contexto, asegurar la conectividad de los hábitats del tapir andino constituye una de las acciones necesarias más importantes para su conservación, y se complementa con la recuperación y restauración de áreas degradadas, la identificación de hábitats críticos y stepping stones<sup>3</sup>. Asimismo, esta conservación debe ir acompañada del reforzamiento de la protección efectiva de la especie en las ANP de distribución natural, que juegan un rol clave en la conservación de este grupo de especies (Medici et al., 2012; Ortega Andrade et al., 2015).

La caza y la captura ilegal, es realizada para el aprovechamiento de su carne y la venta de sus partes, especialmente las pezuñas y médulas. Las pezuñas son vendidas como medicina tradicional por la atribución errónea de que curan enfermedades mentales como la epilepsia, mientras que a la médula espinal se le atribuyen propiedades médicas para curar reumatismos (Downer, 1997; Amanzo et al., 2003a; 2003b; Viteri, 2013). Esta amenaza ha sido identificada como una de las principales en países vecinos como Ecuador, donde se ha llegado a estimar que 4 de 7 animales monitoreados son muertos por caza ilegal (Downer, 1996). En el Perú, no se cuenta con

---

<sup>3</sup> Corredores ecológicos discontinuos

información que evidencie cuantitativamente el problema; sin embargo, todo indica que esta amenaza está generando importantes impactos en la población. Cabe precisar que la caza de subsistencia es una práctica reconocida por la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, para los integrantes de las comunidades campesinas y nativas, la misma que debe desarrollarse respetando las regulaciones sobre especies amenazadas y asegurando la conservación del recurso, debiendo las autoridades comunales establecer un listado de especies susceptibles de ser empleados para la caza, fijando temporadas y cuotas.<sup>4</sup>

### **Ara ararauna – “Guacamayo azul y amarillo” Especie Bandera**

Reino: *Animalia*      Filo: *Chordata*      Clase: *Aves*      Orden: *Psittaciformes*  
Familia: *Psittacidae*      Género: *Ara*      Especie: *A. ararauna* (Linnaeus, 1758)

El guacamayo se ha identificado como especie bandera debido a la gran acogida que tiene en la población local por sus colores vistosos y los grupos familiares que conforman, además la UICN la categorizado como especie de preocupación menor y CITES la ha colocado en el Nivel II, especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio.

El guacamayo azul y amarillo, es una especie de ave psittaciforme de la familia de los loros propia de América del Sur. Su área de distribución comprende desde Panamá hasta el noreste de Argentina pasando por toda la cuenca amazónica.

Mide entre 76 y 86 cm; de largo y pesa de 900 a 1500 g. Macho y hembra adultos son generalmente iguales, su plumaje es de color azul en la parte superior, de color amarillo teñido de oro en el pecho y el vientre, la barbilla es de color azul oscuro y la frente verde. El pico es de color negro y las patas de color gris oscuro. La cara es de

---

<sup>4</sup> Plan Nacional de Conservación del Tapir Andino (*Tapirus pinchaque*) en el Perú, 2018 2027.

color blanco y llena de pequeñas plumas negras, volviéndose de color rosa en las aves excitadas.

Hay poca variación en el plumaje en toda la gama. Algunas aves tienen un color más anaranjado en la parte inferior, sobre todo en el pecho. Esto fue visto a menudo en las aves de Trinidad y otras zonas caribeñas y parece deberse a factores ambientales.

Se encuentra en Sudamérica, desde Panamá hasta Perú, Bolivia y el noreste del Argentina, se considera extinta en Paraguay, donde fue indicada tanto en las selvas del extremo septentrional como en las del noroeste como las del nordeste. Se extiende ligeramente en América Central, donde se limita solo a Panamá. Es una especie en peligro de extinción en Trinidad, pero todavía sigue estando muy extendida y es bastante común en gran parte del territorio continental de América del Sur. También hay una población reproductora en el Condado de Miami-Dade en la Florida, formada por aves escapadas del cautiverio. Por lo tanto aparece como de Preocupación Menor por la BirdLife International. En el siglo XV y con toda probabilidad hasta fines de siglo XIX su área de distribución abarcaba prácticamente toda la cuenca del Caribe.

Son animales que se crían bien en cautividad; desde 1935 se reproducen en condiciones artificiales con relativa facilidad, no teniendo una época de cría definida, pudiendo reproducirse a lo largo de todo el año, pero con especial intensidad en la primavera tardía. Son muy buenas mascotas, con buena capacidad para imitar la voz humana, pero requieren un mínimo de atención diaria de sus dueños o serán propensos a deprimirse y quitarse las plumas. Necesitan grandes jaulas, donde puedan abrir las alas, así como juguetes y sitio para ejercitarse. Estos aspectos son comunes en prácticamente todos los loros.



**Figura 19: *Ana ararauna* “Guacamayo azul amarillo”**

Fuente: <https://www.iucnredlist.org/>

***Buteogallus urubitinga* “Halcón negro” Especie Migratoria**

Reino: *Animalae*, Filo: *Chordata* Clase: *Aves* Orden: *Falconiformes*

Género: *Buteogallus* Especie: *urubitinga*

Nombres comunes: Águila brasileña (*urubitinga*), Urubitinga brasileña (*urubitinga*), Gran halcón negro, *Hypomorphnus urubitinga*, Halcón negro de Ridgway (*ridgwayi*), *Urubitinga zonura*.

El halcón negro se ha considerado como una especie migratoria la cual está reconocida internacionalmente por la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres – CMS.

Su distribución en Perú es poco común a lo largo de la vertiente del Pacífico a 1.500 m; bastante común en los bosques de tierras bajas húmedas al este de los Andes a 900 m (Clements y Shany 2001) Schulenberg y Parker (1981) no pudieron localizar ningún registro específico del noroeste de Perú, aunque esta región ha sido incluida dentro del rango de la especie por la mayoría de las autoridades.

Su taxonomía se encuentra entre los géneros monotípicos, *Hypomorphnus* (Peters 1931, Pinto 1938, Friedmann 1950, Phelps y Phelps 1958) o *Urubitinga* (Hellmayr y Conover

1949), principalmente por sus patas relativamente más largas que las de *Buteogallus anthracinus*. Amadon (1949) cuestionó la importancia taxonómica de este personaje y más tarde (Amadon y Eckelberry 1955) fusionaron esta especie con *Buteogallus*, un tratamiento seguido por prácticamente todos los autores posteriores. Más recientemente, los estudios de genes mitocondriales de Lerner y Mindell (2005) y Raposo do Amaral et al. (2006) mostró una relación hermana entre esta especie y *Harpyhaliaetus coronatus*., así que quizás el Gran Halcón Negro estaría mejor ubicado en el último género. Los datos de Raposo do Amaral et al. (op cit.) también reveló la existencia de un claro formado por esta especie y *L. plumbeus*, *L. schistacea*, *L. lacernulatus*, *Buteogallus meridionalis* y *Harpyhaliaetus coronatus*. Los estudios moleculares indicaron que *B. anthracinus* y *B. urubitinga*. No son especies hermanas, como algunas autoridades habían pensado previamente.



**Figura 20: Buteogallus urubitinga “Halcon negro”**

Fuente: <https://www.iucnredlist.org/>

Su hábitat y habito ocurren en las tierras bajas a las elevaciones medias bajas, prefiriendo las áreas boscosas más que *B. anthracinus*, pero no se encuentran en el interior del bosque. Con frecuencia asociados con el agua, incluidos los lagos, y las marismas. Generalmente se ve en los bordes de los bosques y en áreas semiabiertas, especialmente a lo largo de ríos y arroyos, e incluso en sabanas, pastizales y campos. En

áreas tropicales, se ve más a menudo en áreas montañosas húmedas que en el Common Black Hawk (Brown y Amadon 1968). Ocurre en manglares viejos y en pantanos de palmeras en la Guayana Francesa (Thiollay 2007). Se eleva con regularidad, a veces asciende muy alto (Ridgely y Greenfield 2001), pero se ve con más frecuencia posado. En general, es un halcón bastante lento y de lento movimiento.

**Eutoxeres condamini “Pico de hoz de cola canela” Especie Indicadora**

Reino: *Animalia* Filo: *Chordata* Clase: *Aves* Orden: *Apodiformes*

Familia: *Trochilidae* Subfamilia: *Phaethornithinae* Género: *Eutoxeres*

Especie: *E. condamini* (BOURCIER, 1851)

El pico de hoz se ha considerado como especie indicadora debido a la función de ave dispersora y a la vez citada por la UICN en la categoría LC, especie de preocupación menor y en CITES en la categoría II, especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

Mide 13 a 15 cm de longitud y pesa entre 8 y 12,5 gr. Las hembras y los machos son idénticos, solo difieren en el tamaño, la hembra son un 20% más pequeñas. El pico es muy curvo. La parte superior de su cuerpo es de color verde mate tornasolado, mientras que el vientre es blanquecino con manchas oscuras. El cuello tiene un parche azul tenue. Tiene una franja desnuda en la parte superior de la cabeza, por lo general oculta. Las tres rectrices (plumas de la cola) exteriores son de color canela profundo, más visible desde abajo; las puntas de las rectrices son blancas. Los juveniles tienen las puntas de las remeras claras, casi ninguno con el parche azul en el cuello, carecen de la banda desnuda en la parte superior de la cabeza, los polluelos tienen la piel negra y gris hacia abajo. Existen dos subespecies que no son muy distintas.



**Figura 21: Eutoxeres condamini “Pico de hoz de cola canela”**

Fuente: <https://www.iucnredlist.org/>

Su hábitat natural, son las regiones tropicales y subtropicales. Habitante de sotobosques de cañadas, en selva densa y arroyos de selva, a veces se le encuentra en áreas recién taladas y claros enrastrados.

El colibrí pico de hoz rabicanelo visita regularmente las plantaciones, rodales de bambú y el hábitat abierto, sin embargo, ha mostrado una preferencia por la vegetación natural.

Su reproducción se ha observado entre julio y agosto. La hembra incuba en un período de 16 a 18 días y los polluelos abandonan el nido luego de 22 a 24 días. Empiezan a tener crías entre 1 y 2 años de edad. Los colibríes son de aislamiento en todos los aspectos de la vida que no sea de cría, y la única participación del macho en el proceso reproductivo es el apareamiento real con la hembra. Un macho puede aparearse con varias hembras y con toda probabilidad, las hembras también se aparean con varios machos. Los machos no participan en la elección de la ubicación del nido, la construcción del nido o aumento de los polluelos.

La hembra es responsable de la construcción de la extraordinaria forma de cono nido que cuelga de una cadena única y fuerte de la seda de las arañas y / o raicillas de algún soporte aéreo, lo que podría ser una sucursal o el envés de las hojas anchas de las

plantas de Heliconia, plátanos o helechos alrededor de 3 - 6 pies por encima del suelo. Sin embargo, estos nidos inusuales han sido encontrados debajo de los puentes, en alcantarillas de la carretera e incluso colgando de los techos dentro de los edificios oscuros. Estos nidos son construidos a partir de fibras vegetales entrelazadas y el musgo verde en el exterior para el camuflaje en un lugar protegido.

La nidada promedio consiste de dos huevos blancos, que se incuba sola, mientras que el macho defiende su territorio y las flores que él alimenta. Las crías nacen ciegas e inmóviles. La hembra sólo protege y alimenta a los polluelos con comida regurgitada (en su mayoría parcialmente digerido los insectos ya néctar es una fuente suficiente de proteínas para los pollos en crecimiento). La madre colibrí empuja la comida por la garganta de los polluelos con su pico largo y directamente en sus estómagos.

### **3.2.6.3 Características Sociales**

#### **3.2.6.3.1 Población**

En el área de estudio no se ha identificado ningún grupo humano como núcleo poblacional, sin embargo, los pobladores locales asentados en la zona de amortiguamiento de la Reserva Comunal Amarakaeri ingresan a diversos puntos del área para la caza por subsistencia.

En tal sentido se están considerados tres centros poblados para caracterizar a la población del área de estudio, estos poblados son los más cercanos al área de estudio y cuentan con análisis estadístico por el INEI.

El caserío de Choque y la Villa Huepetuhe ubicado en el distrito de Huepetuhe, región Manu y el pueblo de Quince Mil ubicado en el distrito de Camanti ubicado en la región Cuzco.

**Tabla 16: Ubicación política y geográfica de los centros poblados cercanos al área de estudio**

N°	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	CCPP	CATEGORIA	COORDENADAS UTM WGS84	
						Este	Norte
1	Madre De Dios	Manu	Huepetuhe	Choque	Caserio	327395.72	8564197.50
2	Cuzco	Quispicanchis	Camanti	Quince Mil	Pueblo	309903.44	8536607.92
3	Madre De Dios	Manu	Huepetuhe	Huepetuhe	Villa	334354.59	8563072.42

Fuente: Elaboración propia

### **CENTRO POBLADO DE CHOQUE**

El centro poblado de Choque cuenta con una población de 414 habitantes, de los cuales 44% son mujeres y 56% varones. Se identifican 75 viviendas con un número igual de hogares, más del 83% no cuenta con un seguro médico, el idioma mayormente hablado es el español con 67%, el empleo principal es de obreros 16%.

Las viviendas mayormente son construidas de madera (82.7%) el 33.3% cuenta con piso de tierra, no cuentan con abastecimiento de agua y el 77.3% no cuenta con luz eléctrica. El 48% cocina a leña.

### **CENTRO POBLADO DE HUEPETUHE**

El centro poblado de Huepetuhe cuenta con una población de 4,056 habitantes de los cuales el 49% son mujeres y el 51% varones, la población mayor está en el grupo de edades de 1 a 29 años, el 81% no tiene seguro médico, la lengua mayor hablada es el español con un 63%, el mayor empleo es el de obrero con un 13%.

Las viviendas en su mayoría son de madera con un 67.4%, el 13.2% cuenta con piso de tierra, el 27.5% no cuenta con abastecimiento de agua y el 17.3% no cuenta con alumbrado eléctrico. El 54.7% utiliza gas como combustible para la cocina.

### **CENTRO POBLADO QUINCE MIL**

El centro poblado Quince Mil, cuenta con una población de 1,310 habitantes, de los cuales el 38% son mujeres y un 62% son varones, la población mayor esta entre las edades de 1 a 29 años (52%), el 50.31% no cuenta con un seguro médico, la lengua

mayormente hablada es el español con un 73.82%, la ocupación de la mano de obra mayormente está en trabajadores no calificados (15.73%).

Las viviendas mayormente están construidas de madera (51.6%), con un 11.3% de piso de tierra, el 85.9% no cuenta con abastecimiento de agua, y el 86.3% tampoco tiene alumbrado eléctrico. Ver Tabla 17.

**Tabla 17: Características Sociales de los Centro Poblados cercanos al área de estudio**

INDICADORES	CENTROS POBLADOS		
	QUINCÉMIL	HUEPETUE	CHOQUE
	POBLACIÓN		
Mujeres	499	1961	182
Hombres	811	2095	232
Edades: Población de 1 a 14 años	320	1,303	168
Edades: Población de 15 a 29 años	362	1,259	88
No tiene seguro de Salud	659	3,260	344
Lengua: Hablan Quechua	277	1,108	105
Lengua: Hablan Aymara	4	47	3
Lengua: Hablan Castellano	967	2,540	276
No saben leer ni escribir	121	346	35
Ocupación Principal: Obreros	193	526	65
Ocupación Principal: Vendedores y Comerciantes	84	494	26
Ocupación Principal: Trabajadores no Calificados	206	361	26
INDICADORES	VIVIENDAS		
Número de viviendas	248	1206	75
Material de construcción: Ladrillo	93	249	12
Material de construcción: Adobe o tapia	2	4	0
Material de construcción: Madera	128	813	62
Material de construcción: Quincha (caña con barro)	0	0	0
Piso de tierra	28	159	25
No tiene abastecimiento de agua	213	332	75
No tiene alumbrado eléctrico	214	209	58
Viviendas con una habitación	79	471	34
INDICADORES	HOGARES		
Energía o combustible para cocinas: GAS	80	634	23
Energía o combustible para cocinas: LEÑA	163	185	36

Fuente: INEI 2007 y 2013

### 3.2.6.3.2 Accesibilidad

El acceso principal al interior de la Reserva Comunal Amaraeri es por vía fluvial, a través de los principales ríos como el Karene/Colorado, el Pokiriwe/Pukiri, el

Ishiriwe/ Shilive, el Mberowe/Blanco, quebradas Aguas Negras, Sabaluyoc y Serjali. También se puede llegar vía aérea, hasta Diamante, acondicionada para permitir el aterrizaje de avionetas bimotor de tipo comercial.

El acceso importante se da en el lado Este, por el circuito Mazuko, Huepetuhe, Choque, Pukiri, en camionetas 4x4 que hacen servicio constante cruzando el mismo río Pokiriwe/Pukiri hasta llegar al Centro Poblado Pukiri/ Delta I y de ahí el acceso es por motocicletas que llegan a la CN de Puerto Luz.

### 3.2.6.3.3 Educación

Los centros educativos más cercanos al área de estudio por el este es Cristo Salvador tiene una gestión Privada – Particular, ubicado en el distrito de Camanti, provincia de Quispicanchi, en la región Cuzco, cuenta con la modalidad de inicial, jardín y primaria, según el Ministerio de Educación – MINEDU, la población estudiantil es muy baja del año 2014 se contaba con 11 niños en la modalidad de inicial jardín y para el año 2018 esta cifra bajó a 6 niños, con respecto a los niños de primaria si fue ascendente desde el año 2014 eran 6 niños al año 2018 esta cifra se incrementó a 18 niños y se tiene alumnos del primer al sexto grado.

Por el lado oeste se ubica la institución educativa 50471 Alejandro Jahuanchi Yuqueño, que se ubica en el distrito de Kosñipata provincia de Paucartambo, región Cuzco, es de modalidad primaria de gestión pública, según el MINEDU, la población estudiantil está registrada desde el año 2004 con 8 niños matriculados durante la trascendencia de los años se incrementó a 15 niños (año 2015) pero actualmente la población estudiantil tiene 8 niños, en todos los grados de primaria.

### **3.2.7 Fuentes de Presión**

#### **CAZA FURTIVA**

Para las comunidades nativas la fuente primaria de proteínas sigue siendo el producto de la caza de acuerdo a sus patrones dietéticos tradicionales. Existe todo un patrimonio de conocimientos empíricos relacionados con el arte de la caza, como la identificación de caminos de animales, la estación del año y la hora de su aparición, el olor que dejan a su paso, los insectos que los parasitan y que indican la proximidad de su presa, los gritos y su imitación (Califano,1982).

La época más propicia para la caza es la época seca donde es más fácil seguir el rastro de sangre que dejan los animales heridos y de igual modo, las huellas no son borradas a comparación de la época de lluvias. Asimismo, se pueden hacer los campamentos en las orillas de las quebradas y ríos sin correr riesgo de ser inundados. Los hombres llevan la responsabilidad de esta actividad.

En la actualidad, la mayoría de los comuneros realizan la caza de animales con escopeta y en menor proporción se usan las armas tradicionales como el arco y flecha. Las flechas son de seis tipos distintos especiales para peces, aves pequeñas, monos y mamíferos mayores. Hay especies que se cogen del suelo como la motelo, armadillo y existen otros métodos de caza como son las trampas, jaulas y tarimas en las collpas de animales que aún se mantienen.

Mayormente la población local consume carne fresca de picuro y venado que es la mejor remunerada, mientras que la carne de sajino y huangana tiene mayor demanda cuando es salada.

## **PESCA**

Esta actividad es de suma importancia para la población indígena, se realiza de forma artesanal y con mayor intensidad durante los meses de julio, agosto, septiembre y octubre tanto al interior de sus territorios comunales como de la reserva comunal.

Las comunidades nativas realizan dos tipos de pesca: el primero lo constituye la pesca individual, y el otro tipo es la pesca colectiva.

La técnica utilizada en la pesca individual es mediante el uso del anzuelo y flecha. Este tipo de pesca es realizada por hombres y mujeres. Otros implementos utilizados en la pesca individual son la tarrafa y las tramperas. Estas últimas son empleadas específicamente por los hombres. En las comunidades existen personas que siguen practicando la pesca con arco y flecha, principalmente en la época seca cuando se va a los lagos o el canto del río a pescar. La pesca con anzuelo es una técnica favorecida por niños y adolescentes quienes, de esta manera, contribuyen al abastecimiento de la despensa familiar. Generalmente, la pesca efectuada por las mujeres se restringe a las especies pequeñas, en tanto los hombres pescan especies más grandes como el zúngaro, paco y la doncella, entre otros.

## **AGRICULTURA**

Los cultivos con mayor importancia alimentaria la yuca y el plátano, constituyéndose actualmente como cultivos tradicionales de la zona, acompañados mínimamente por frutales de papaya y otros en los huertos familiares, como el coco, el pacaé y algunos cítricos (naranja, lima, limón).

Las comunidades nativas de estas zonas manejan pequeñas áreas de cultivo de alta diversidad de especies, de acuerdo a sus costumbres. Los cultivos que predominan son la yuca, arroz, plátano, frijoles, varios tubérculos nativos, caña de azúcar, pijuayo,

papaya, piña y barbasco. Dicha producción es básicamente para el autoconsumo y, en medida reducida, para comercializar.

El cultivo y cosecha de la yuca es considerado tradicionalmente como trabajo de las mujeres. Los frijoles eran un producto conocido tradicionalmente por los indígenas que, como resultado de las diversas correrías y traslados poblacionales, perdió continuidad en su cultivo. El fríjol que se siembra actualmente es resultado de la donación de semillas por la Misión.

El tamaño de las chacras oscila entre media y una hectárea. Actualmente hay una tendencia al cultivo de productos que pueden comercializarse en el sector minero, tales como el arroz y el fríjol. Esto se observa en particular en las comunidades nativas de Puerto Luz, San José de Karene y Barranco Chico.

Al igual que en las comunidades nativas, la agricultura se realiza mediante el sistema de roce, tumba, quema, siembra, cultivo y cosecha, lo que cierra el ciclo hasta que se repite nuevamente como es característico en las zonas amazónicas.

El roce se practica durante la estación seca, entre los meses de junio y agosto, aunque puede fluctuar según se adelante o retrase la temporada de lluvias. Una gran diferencia, no obstante, con el sistema de producción indígena es la extensión de tierras cultivadas, siendo bastante más extensas las áreas de producción en el caso de los migrantes.

Los cultivos más comunes sembrados por los mestizos son, en orden de importancia, el arroz, yuca, plátano y maíz. Éstos se siembran al mismo tiempo que la yuca y se cosechan en cinco meses aproximadamente. Los frijoles fueron introducidos en años recientes como complemento de la dieta en asentamientos mestizos al igual que

en las comunidades nativas. El primer cultivo, el arroz, fue incentivado por programas de apoyo.<sup>5</sup>

### **GANADERÍA**

En la actualidad, la actividad ganadera se realiza en algunos asentamientos mestizos, como Villa Salvación, Setapo, Boca Colorado, Itahuania, etc. En la mayoría de estos lugares pocas personas tienen ganado, por lo general no más de 20 a 30 cabezas. El ganado suele mantenerse al lado de la carretera y en las riberas del río. La tendencia en la zona es criar vacunos de leche y carne. Las razas Holstein, Brown Swiss y cruces de Cebú pueden verse en la región. La raza Brown Swiss, no obstante, ha logrado los mejores resultados de adaptación. La crianza de ganado en estas zonas tiene como finalidad su comercialización. Una res adulta en pie está, en promedio, valorizada en S/.1500. Por otro lado, el ganado presenta problemas sanitarios, originados, entre otros, por mordeduras de murciélago que, a su vez, se convierten en vectores de la rabia bovina. También se presentan problemas de parásitos gastrointestinales y pulmonares, ectoparásitos como la garrapata y las moscas y, por último, diversas enfermedades infecciosas que pueden terminar en septicemias.

En algunas de las comunidades nativas y asentamientos mestizos hay familias que se dedican a la crianza de chanchos. Éstos se crían, por lo general, alrededor de las viviendas, donde se alimentan con restos de comida, cabezas de plátanos y yuca. Algunas comunidades, tales como San José de Karene, han construido corrales para la crianza de estos animales. El número de porcinos que se cría oscila de dos a cuatro por familia. Una vez que alcanza cierto peso el chanco se vende rápidamente.

---

<sup>5</sup> Plan Maestro de la Reserva Comunal Amarakaeri 2008 -2012 y su actualización 2016 - 2020

## **TALA INDISCRIMINADA**

La extracción maderera constituye una de las principales actividades económicas en la zona. Esta actividad es selectiva en cuanto es dirigida a las especies de mayor valor comercial.

Antiguamente, en las comunidades nativas, la extracción maderera se daba con fines de construcción de viviendas, muebles rústicos y otros. La tecnología empleada por la población indígena consistía en el uso de machetes y hachas.

Cuando se introdujo el uso de la sierra, ella facilitó la extracción. Pero aun así esta se continuó realizando a nivel de «subsistencia», las familias de la comunidad de San Miguel de Shintuya cortaban anteriormente 1 ó 2 árboles anuales, generalmente en fechas cercanas al inicio del año escolar (marzo-abril) o a las fiestas de fin de año (Navidad y Año Nuevo).

La construcción de la carretera de penetración a la provincia del Manu en los años 60 impulsó la migración de foráneos a la zona en busca de nuevas oportunidades. La riqueza en la zona de especies maderables como el cedro, la caoba y el tornillo, hicieron de la extracción maderera una alternativa lucrativa para los migrantes, además de una actividad que podría contribuir al desarrollo de la comunidad en el caso de los residentes indígenas. Luego que algunas instituciones religiosas apoyaran a las locales con herramientas y equipos de comercialización maderable la extracción maderera para los indígenas pasó de ser una actividad que generaba ingresos en momentos críticos, a ser una base de la economía comunal, que permite afrontar necesidades inmediatas de dinero con motivos de salud, adquisición de útiles escolares, ropa, etc.

Es así, como los mestizos formaron un centro poblado maderero, Itahuanía, que en la actualidad es una de los centros poblados que practica de manera más intensiva esta actividad. El recurso maderero fue rápidamente explotado en toda la zona, al punto

de que las especies de caoba «*Swietenia macrophylla*»; cedro «*Cedrela odorata*» e ishpingo «*Amburana cearensis*» hoy están casi extintas (Álvarez et. al., 2007).

En el proceso de extracción de madera que se lleva a cabo en la actualidad no se aplican planes de manejo forestal y las concesiones forestales existentes, que deben tener dichos planes para poder adjudicarse, no los respetan. Ello exacerba la sobre-explotación del recurso maderable, la fragmentación de los hábitats y el empobrecimiento del bosque. Los asentamientos mestizos extraen árboles maderables en alguna medida para su uso directo, pero la destinan principalmente para la comercialización. En la localidad de Villa Salvación se extrae tornillo, catahua, y maderas corrientes. En este caso el total de la producción es destinada al mercado regional, sin transformación alguna.

Los extractores forestales formales e informales, indígenas y mestizos, trabajan en la mayor parte de los casos con motosierras, detalle que permite llegar a lugares poco accesibles con maquinaria pesada, las poblaciones aprovechan principalmente las especies de cedro, catahua, caoba, águano, tornillo, lupuna, cumala y copaiba. Dichas especies se ubican al interior de los territorios comunales.

### **MINERÍA**

Esta es la actividad informal y económica más importante, se desarrolla en los ríos Pokiriwe/Pukiri y río Karene/Colorado y sus afluentes. Involucra a la población indígena y mestiza de la zona de amortiguamiento al este de la Reserva Comunal Amarakaeri. Esta actividad se realizaba artesanalmente y con mayor intensidad en época de creciente de los ríos (cuando estos traen todo el sedimento con partículas de oro). Actualmente, con el uso de los motores, esta actividad no tiene un calendario determinado, y se realiza monte adentro durante todo el año y las 24 horas del día. La mayoría de los pobladores se dedica a lavar el sedimento que queda al alcance cuando

se reduce el cauce de los ríos en busca de oro. A raíz de ello, en las épocas de sequía o vaciante son pocos los indígenas que continúan realizando sus actividades tradicionales.

En los últimos años se ha intensificado la migración de colonos a esta zona, provenientes mayormente de Cusco y Puno. Lamentablemente, en algunos casos, dichas incursiones son promovidas por las propias comunidades nativas, como es el caso de la Comunidad Nativa de Puerto Luz, que invita a foráneos, sin tener derecho minero alguno que los sustente, para que se realice la búsqueda de oro, en plena zona de amortiguamiento.

Es indudable que esta migración está ocasionando el deterioro de los recursos naturales y culturales en la zona de amortiguamiento de la RCA. Las comunidades y asentamientos colonos dedicados a la actividad minera lo realizan fuera del área de estudio.<sup>5</sup>

#### **3.2.7.1 *Actividades Ancestrales***

Las actividades ancestrales son las que se podría categorizar como aquellas que no impactan sobre los recursos naturales en ella están la caza y la pesca con herramientas artesanales y la cual es para subsistencia.

La agricultura para pan llevar es otra de las actividades ancestrales de los locales, sin embargo, la introducción de ciertas instituciones religiosas y civiles han convencido a los locales introducir nuevos sembríos como el frijol y el arroz que han causado mayor deforestación en la zona.

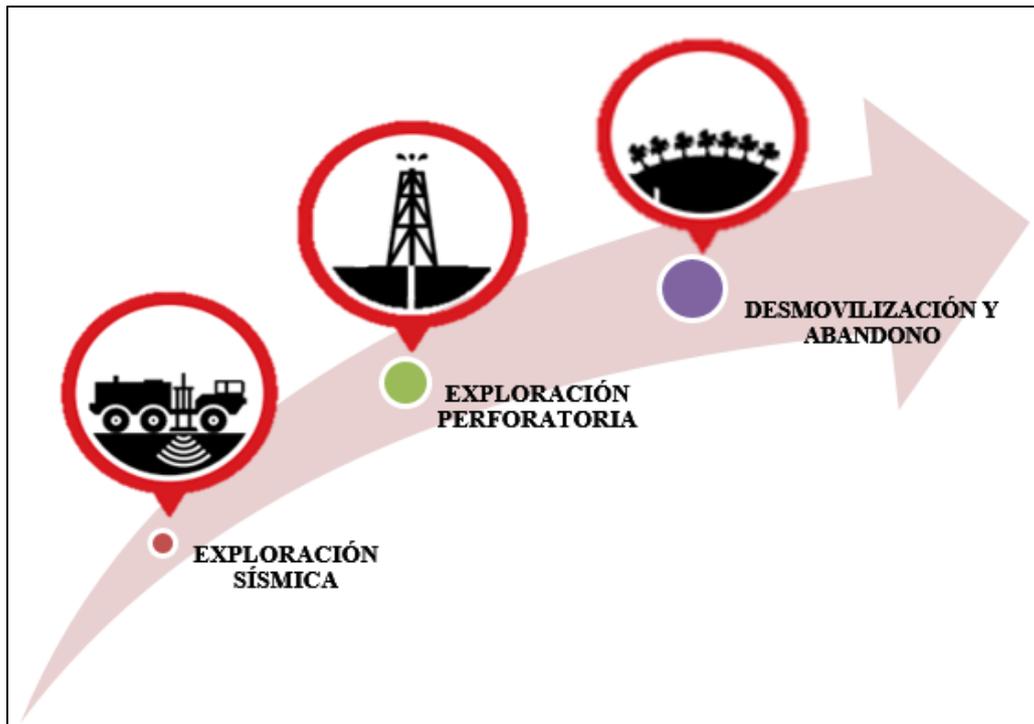
#### **3.2.7.2 *Actividades de Exploración Petrolífera***

Las actividades de Exploración petrolera, consiste en la realización de los estudios pertinentes para buscar y localizar los posibles yacimientos petrolíferos o lo que es igual, las acumulaciones de hidrocarburos en volúmenes comerciales existentes en el subsuelo, mediante investigaciones y operaciones necesarias basadas en estudios

geológicos, geofísicos, geoquímicos, sismográficos y de perforación, que permiten a los especialistas seleccionar el lugar que consideren más idóneo para perforar un pozo exploratorio. Todo esto enmarcado en leyes ambientales y territoriales, pautados en el Decreto Supremo N° 032-2004-EM, el cual aprueba el Reglamento de las actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos, publicado el 21 de agosto de 2004.

La Exploración es vital dentro de la industria petrolera, pues de ella depende el hallazgo de hidrocarburos líquidos y gaseosos en el subsuelo.

La exploración petrolera normalmente cumple tres etapas principales: luego del proceso de investigación de tipo geológico; con el apoyo de fotografías satelitales; de la elaboración de mapas geológicos; la determinación de las condiciones de existencia de un posible sistema petrolífero, se identifican áreas de interés donde se pueden presentar condiciones favorables para la exploración y detección de posibles trampas, pasando luego a la última etapa, que no es otra que la perforación de un pozo exploratorio que verificaría en definitiva la presencia o no de hidrocarburos comercialmente extraíbles del subsuelo. El resultado puede ser un pozo seco, una acumulación de hidrocarburos sin valor comercial, o un yacimiento que justifica las inversiones adicionales para su desarrollo y explotación. Así, el llamado pozo exploratorio, determina con absoluta certeza el éxito o el fracaso del esfuerzo realizado. La exploración petrolera es una operación compleja, muy costosa, que se lleva a cabo en medio de grandes dificultades y sin mayores garantías de que resulte exitosa. A continuación, se detallan las siguientes etapas:



**Figura 22: Etapas de la Exploración Petrolera**

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.7.3 *Etapa de Exploración Sísmica*

#### a) **Construcción**

Etapa donde se realiza la instalación de las facilidades como Campamentos Bases (CB) y Puntos de Apoyo Logístico (PAL) para los proyectos de prospección sísmica, los cuales sus instalaciones implican una serie de impactos que se describe a continuación:

Para la instalación de los CB y PAL se considera los movimientos de tierra, producto de la nivelación del terreno.

La compactación del suelo se presentará inevitablemente por el peso de las instalaciones propias, alterando la superficie de drenaje del suelo y, en consecuencia, el incremento de la escorrentía superficial.

Es probable que se incremente el proceso natural de erosión al retirar la cobertura vegetal para la construcción del CB y PAL, lo que dejará al suelo suelto y disgregado inicialmente, facilitando así el arrastre del suelo superficial en caso de

lluvias. Por otro lado, los taludes de corte y relleno pueden quedar expuestos a los efectos erosivos del agua de escorrentía y efecto de las lluvias.

Por lo cual es recomendable que se realice un control de erosión y revegetación a implementarse, por lo que minimizan la posibilidad de dichos impactos en el suelo.



**Figura 23: Locación PAD A durante la construcción**

Fuente: (Hunt Oil Exploration and Production. Domus Consultora Ambiental S.A.C, 2012)

#### **b) Prospección Sísmica**

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 (Rosanía, 1993).

En una campaña sísmica por lo general se talan hasta 1000 kilómetros de terreno. Para la logística de los estudios sísmicos se construyen helipuertos de más o menos una hectárea cada uno.

La prospección sísmica puede ser 2D (en dos dimensiones) o 3D (tridimensional), en el caso de nuestra área de influencia el proyecto de prospección sísmica para el PAD-A del Lote 76 fue tipo 3D, en general estas dimensiones 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 se tiene:

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.

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, provocando a su vez el desplazamiento de la fauna. Estas detonaciones afectan también acuíferos produciéndose contaminación de las aguas de pozos, destrucción de vertientes de agua.

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.

En una investigación independiente hecho en el Ecuador a las actividades sísmicas de la empresa Arco 2 en el Bloque 10, se identificó que durante su campaña sísmica se deforestó aproximadamente 1046 ha. de bosque primario, se observó tubos de descarga y desechos tóxicos directamente en los ríos y suelos; altos niveles de contaminación sonora proveniente de la perforación, plantas de generación y explosiones sísmicas. Se registró 2170 horas de ruido de los vuelos de los helicópteros. Este daño, junto con una intensiva cacería de animales llevada a cabo por los trabajadores petroleros, ha provocado una carencia de peces y animales para la cacería. (Kimerling, 1993)

#### **3.2.7.4 Etapa de Exploración Perforatoria**

Consiste en la perforación de pozos, cuya finalidad es llegar hasta la capa de roca donde posiblemente se pudieron acumular los hidrocarburos (petróleo y gas).

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 como el cadmio, plomo, mercurio, arsénico, cobre y cromo (Schinitman, 2005), 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.*

Otra fuente de contaminación generada durante la perforación es el ruido constante procedente de las torres de perforación y el movimiento constante de

vehículos (que en algunos casos pueden ser helicópteros). Este ruido hace que los animales escapen o cambien su comportamiento alimenticio y reproductivo.

### 3.2.7.5 Etapa de Desmovilización y Abandono

Los trabajos de desmovilización y abandono implicarán el desmontaje de la infraestructura temporal levantada (campamentos volantes, plataformas de aterrizaje y zonas de descarga), el acondicionamiento de los suelos de estas facilidades y finalmente la reforestación, la cual se realizará de acuerdo al avance de la adquisición sísmica 3D. El principal impacto en esta etapa es la generación de residuos sólidos peligrosos.

A continuación, se muestra en la siguiente Tabla el resumen de los impactos que puede ocasionar la actividad de exploración:

**Tabla 18: Presiones o Impactos en las Etapas de la Actividad Exploratoria**

Nº	ETAPAS		PRESIONES O IMPACTOS
1	<b>Exploración Sísmica</b>	<b>Construcción</b>	Alteración del paisaje
			Cambio en la Estructura de Bosques
			Erosión del suelo
		<b>Prospección Sísmica</b>	Alteración del Paisaje
			Compactación de suelos
			Degradación y Fragmentación del Hábitat
			Disminución de Población de Flora y Fauna Endémica
			Contaminación Ambiental
			Pérdida de conectividad de especies
			Cambio en la Estructura de Bosques
2	<b>Exploración Perforatoria</b>	Disminución de Población de Flora y Fauna Endémica	
		Cambio en la Estructura de Bosques	
		Pérdida de conectividad de especies	
		Contaminación Ambiental	
		Cambio en la Estructura de Bosques	

N°	ETAPAS	PRESIONES O IMPACTOS
3	<b>Desmovilización y Abandono</b>	Contaminación Ambiental: Residuos Sólidos
		Recuperación de áreas afectadas: Reforestación

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3 Variables

Se definirán las siguientes variables independientes y dependientes según corresponda al objetivo de la investigación.

**Tabla 19: Variables de la Investigación**

Variables		Indicador	Unidad
Dependiente	Susceptibilidad del Ecosistema	N° de especies afectadas	N° Individuos
		Estructuras del ecosistema afectados	N° Estructuras
		Funciones intervenidas	N° Funciones
Independiente	Actividad de exploración petrolífera (gas)	Área forestal afectada	Has
		N° de cursos de agua afectados	N° Cursos de agua
		Intervención de nuevas vías	Metros de nuevas vías
		Revegetación	Metros cuadrados

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.4 Población y muestra

#### 3.4.1 Población

La población de la investigación estará representada por el Centro Poblado de Huepetuhe, ubicado en el distrito del mismo nombre de la provincia del Manu, región Madre de Dios, según la proyección del INEI al año 2015 la población total del distrito de Huepetuhe fue de 6,633 habitantes, de los cuales 3,048 son mujeres y 3,585 son hombres.

De acuerdo al Sistema de Información Geográfica – Saywite del Ministerio de la presidencia la proyección de la población en el año 2015 para el Centro Poblado de Huepetuhe fue de 4,056 habitantes con 1,206 viviendas y 1,160 hogares.

Según la estadística del INEI muestra que la proyección de la población en el distrito de Huepetuhe ha venido disminuyendo 0.22% anualmente desde el año 2003, la población objeto de la investigación está conformada por 2,839 (60% de la población total) habitantes de las edades de entre 15 – 64 años de edad del centro poblado de Huepetuhe.

### 3.4.2 Muestra

La población objeto de la investigación está conformada por 2,839 habitantes de las edades de entre 15 – 64 años de edad<sup>6</sup> en el área de influencia directa de la investigación en el distrito de Huepetuhe

Para determinar el tamaño de la muestra utilizaremos la siguiente fórmula:

Dónde: 
$$n = \frac{NZ^2pq}{((N - 1)E^2 + Z^2pq)}$$

n: tamaño de la muestra, N: población del área de estudio  $p$  : proporción esperada (en este caso 5% = 0.05) y q que es igual a 1 menos p (en este caso 1 – 0.05 = 0.95), Z: valor obtenido mediante niveles de confianza, es un valor constante que se toma en relación del 95% de confianza que equivale a 1.96, e: limite aceptable de error esperado, que se toma entre 0.01 y 0.09.

Aplicando la fórmula tenemos un tamaño de muestra de 290 habitantes.

---

<sup>6</sup> Datos estadísticos según el censo INEI 2007 y sus proyecciones.

### **3.5 Instrumentos**

#### **3.5.1 La entrevista**

Mediante la Coordinación con el Servicio Nacional de Áreas Naturales protegidas – SERNANP se realiza una entrevista al Jefe o especialistas que laboran en la gestión de la Reserva Comunal Amarakaeri, así mismo se entrevistara al personal que labora en la oficina del Ambiente y/o Recursos Naturales de las Municipalidades de Huepetuhe y la Municipalidad Distrital de Madre de Dios.

La entrevista se centra sobre los impactos y fuentes de presión que se han originado en el lado sur de la Reserva Comunal de Amarakaeri, estos impactos consultados estarán divididos entre las actividades de la población y las actividades de la petrolera.

#### **3.5.2 La encuesta**

Se realiza un cuestionario de la escala de Likert con preguntas cerradas y alternativas de respuestas para cada pregunta como Muy alto, alto, medio bajo o muy bajo; con la finalidad de medir actitudes que tienen los pobladores ante los impactos que se dan en el ecosistema. La elaboración de las preguntas estará en concordancia con los indicadores y a su vez con las dimensiones de cada una de las variables.

La herramienta para medir la variable dependiente “Susceptibilidad del ecosistema” será con información levantado in situ como los monitoreos de las especies de mamíferos, aves, entre otras y la composición del ecosistema como sus componentes, niveles y funciones, esta información será procesada con el SIG y con el programa Maxent.

El instrumento de medición de la variable independiente “Actividad de exploración petrolífera” será medido con la metodología de la evaluación de impactos ambientales “CONESA”.

## 3.6 Procedimiento

### 3.6.1 Etapa de Pre-campo.

En esta etapa se analiza las variables físicas de la investigación las cuales están distribuidas en los factores ecológicos de composición biótica y abiótica del ecosistema, niveles de organización del ecosistema y su funcionalidad a la vez se abordaran las variables meteorológicas, topográficas, geomorfológicas, en tal sentido se realizara un análisis de estos factores para determinar, humedad relativa, temperatura, pendiente, geoformas entre otros aspectos biológicos y físicos, para ello se contara con el siguiente material.

#### Materiales

- **Información Cartográfica**, se utilizó para el presente estudio las Cartas Nacionales 26t, 27t, 26u y 27u, las cuales tienen una escala de 1:100 000, elaboradas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Dicha información fue descargada del portal de información espacial del Ministerio de Educación (MED - <http://sigmed.minedu.gob.pe/descargas/>)
- **Mapas temáticos**, se utilizaron mapas temáticos las cuales son:
  - ✓ Mapas temáticos ecorregiones, climatología, hidrología, geología, capacidad de uso mayor de los suelos, ecología a escala de 1: 50,000 INRENA, ajustado para el estudio
  - ✓ Mapa de zonas de vida a escala 1: 50,000 preparado para el estudio
- **Imágenes Satelitales**, correspondientes al satélite Landsat del sensor Thematic Mapper (TM), adquiridas por el U.S. Geological Survey (U.S.G.S.)
- **Información meteorológica**, valores de temperatura y precipitación de las estaciones pluviométricas obtenidas del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, o por imágenes raster.

- **Equipos**, Son parte de los equipos básicos para el procesamiento de la información:
  - ✓ Computadora DELL con microprocesador Intel I7, para la sistematización y procedimiento de la información.
  - ✓ Impresora y Plotter A3: para las impresiones del informe de tesis y mapas.
  - ✓ GPS MAP64S Garmin: para el levantamiento de puntos en campo.
- **Software**, se integró las aplicaciones de ArcGis, LocClim, Maxent, permitiendo realizar un análisis sistematizado y sofisticado de la información.

### **3.6.2 Etapa de Campo**

En coordinación con la Jefatura de la Reserva Comunal Amarakaeri y la Municipalidad Distrital de Huepetuhe, se realizará una visita de campo para el recojo de información in situ, reuniones con autoridades del área natural protegida y la municipalidad, así como la visita al área afectada, para la toma de coordenadas de las acciones encontradas, toma de fotografías y otras mediciones posibles (azimut, distancias etc.).

### **3.6.3 Etapa de Post-Campo**

En la etapa de post-campo, con la información obtenida en la etapa anterior se realizaron los siguientes pasos:

- Identificación de los espacios ocupados por los factores bióticos y abióticos.
- Identificación de especies focales para la conservación
- Distribución espacial de las especies focales de conservación.
- Distribución espacial de los principales componentes abióticos en el lugar del estudio.
- Se identificó los niveles de estructura del ecosistema del área de estudio para ello se considera el bosque u otro bioma presente.

- Se identificó la afectación de las actividades de exploración petrolera por cada nivel o estrato de los niveles de organización del bioma.
- Se identificó las funciones del ecosistema en todos los niveles si es un sistema propio, depende de otro o forma parte de otro ecosistema mayor.
- Se determinó el comportamiento de las variables meteorológicas para el área de estudio.
- Se realizaron los respectivos mapas temáticos para cada variable estudiada y analizada.

### **3.7 Análisis de datos**

El análisis de Datos se realiza por el sistema de información geográfica, para ello se identificaron a los objetos de conservación los cuales nos proporcionarían información de Tamaño, Condición y Contexto Paisajístico para obtener la salud de la biodiversidad (Metodología utilizada por la TNC), considerando los aspectos de la presión antrópica por las actividades petrolíferas.

Los datos del monitoreo también serán analizados por el modelo ecológico predictivo Maxent, el cual emplea un archivo de entrada de coordenadas de distribución de especies que es evaluado, junto con un grupo de variables ambientales, para dar como resultado la posible distribución potencial de la especie.

La ventaja de las modelizaciones de especies y sus entornos reside en la posibilidad de modelizar situaciones futuras con muestras de datos parciales o “incompletos”, es decir, que con un volumen de datos representativo podemos tratar de extrapolar la información advirtiendo datos complementarios. Como resultado de estos análisis, obtenemos nuestros mapas predictivos en los que poder visualizar la distribución potencial de las especies bajo el entorno futuro o actual.

### 3.7.1 Susceptibilidad del Ecosistema De La Zona Sur De La Reserva Comunal Amarakaeri

#### 3.7.1.1 Componentes del Ecosistema

En el capítulo 4.2.2.1 Vegetación, se nombraron a los ecosistemas Bosque Húmedo con Bambú de Montaña (BHBa-M) y Bosque Húmedo de Montaña (BH-M), en ellos se ha identificado a los componentes los cuales están dados por factores bióticos y abióticos.

Dentro de los factores bióticos de interés para esta investigación se tomara la clasificación de mamíferos y aves, en tal sentido la susceptibilidad de estas especies estará representada por el grado de amenaza, esta determinación será analizada desde los reportes de la Unión Internacional para la Conservación – UICN, reportes del Convenio Internacional de Especies Silvestres – CITES, y nuestra norma sobre animales en peligro dado por el Decreto Supremo N°034-2004 AG: Aprueban Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales.

Dentro del área de estudio se ha identificado a las siguientes especies de mamíferos y aves en algún tipo de grado de amenaza.

**Tabla 20: Mamíferos amenazados en el área de estudio**

Orden	Familia	Especies	D.S. N°034-2004-AG	IUCN	CITES
Carnivora	Felidae	Leopardus wiedii		NT	I
		<b>Panthera onca</b>	NT	NT	I
	Mustelidae	<b>Lontra longicaudis</b>		DD	I
Cetartiodactyla	Tayassuidae	Pecari tajacu		LC	II
		Tayassu pecari		NT	II
Perissodactyla	Tapiridae	<b>Tapirus terrestris</b>	VU	VU	II

Orden	Familia	Especies	D.S. N°034- 2004-AG	IUCN	CITES
		Ateles chamek	VU	EN	II
	Cebidae	Aotus nigriceps		LC	II
		Cebus apella		LC	II

Fuente: Elaboración propia

NT: Casi amenazado, VU: vulnerable, según **Decreto Supremo N° 034-2004-AG**. DD: Datos insuficientes, EN: en peligro, LC: especies de preocupación menor, NT: Casi amenazado, VU: Vulnerable, según **IUCN**. I: especies incluidas en el Apéndice I de **CITES**; II: especies incluidas en el Apéndice II de **CITES** (especies que no están necesariamente amenazadas, pero su comercio debe ser controlado); III: especies incluidas en el Apéndice III de **CITES** (incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie). II: Según especies migratorias (CMS).

De la Tabla 20 los nombres de los mamíferos resaltados en negrita han sido seleccionados como objetos de conservación, jaguar (*Panthera Onca*), Lobo de río (*Lontra longicaudis*) y el Tapir (*Tapirus terrestres*), é cual se encuentra en las tres listas de amenazas.

**Tabla 21: Aves amenazados en el área de estudio**

Nombre Científico	Nombre Vulgar	D.S. N°034- 2004-AG	IUCN	CITES	CMS
<i>Buteogallus urubitinga</i>	<b>Gavilán Negro</b>		LC		II
<i>Doryfera ludovicae</i>	Pico-Lanza de Frente Verde		LC	II	
<i>Eutoxeres condamini</i>	<b>Pico de hoz de cola canela</b>		LC	II	
<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño de Pico Grande		LC	II	
<i>Phaethornis ruber</i>	Ermitaño rojizo		LC	II	
<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa de Cola Ahorquillada		LC	II	
<i>Threnetes leucurus</i>	Ermitaño de Cola Pálida		LC	II	
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de Cabeza Roja		LC		II
<i>Cathartes melambrotus</i>	Cabeza Amarilla		LC		II
<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro		LC	II	II
<i>Ibycter americanus</i>	Caracara de Vientre Blanco		LC	II	II
<i>Micrastur mirandollei</i>	Buco Acollarado		LC	II	II
<i>Pipile cumanensis</i>	Pava de Garganta Azul	NT	LC		
<i>Formicarius rufifrons</i>	Gallito Hormiguero de Frente Rufa	NT	NT		
<i>Simoxenops ucayalae</i>	Pico-Recurvo Peruano	NT	NT		
<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán de Garganta Blanca		LC	II	

Nombre Científico	Nombre Vulgar	D.S. N°034- 2004-AG	IUCN	CITES	CMS
<i>Amazona farinosa</i>	Loro Harinoso		LC	II	
<i>Ara ararauna</i>	<b>Guacamayo azul y amarillo</b>		LC	II	
<i>Ara chloropterus</i>	Guacamayo rojo y verde		LC	II	
<i>Ara macao</i>	Guacamayo escarlata	VU	LC	I	
<i>Aratinga leucophthalma</i>	Cotorra de Ojo Blanco		LC	II	
<i>Pionus menstruus</i>	Loro de Cabeza Azul		LC	II	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Lechucita Ferruginosa		LC	II	
<i>Megascops watsonii</i>	Lechuza de Vientre leonado		LC	II	

Fuente: Elaboración propia

NT: Casi amenazado, VU: vulnerable, según Decreto Supremo N° 034-2004-AG. LC: especies de preocupación menor, NT: Casi amenazado, VU: Vulnerable, según IUCN. I: especies incluidas en el Apéndice I de CITES; II: especies incluidas en el Apéndice II de CITES (especies que no están necesariamente amenazadas, pero su comercio debe ser controlado); III: especies incluidas en el Apéndice III de CITES (incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie). II: Según especies migratorias (CMS).

De la Tabla 21 los nombres de las aves resaltadas en negrita son las especies que han sido seleccionadas como objetos de conservación, gavián negro, pico de hoz de cola canela y guacamayo azul y amarillo, los dos últimos se encuentran citados en la lista de IUCN y CITES:

### 3.7.1.2 Estructura del Ecosistema

La susceptibilidad de la estructura del ecosistema estará definida por los bosques identificados en el área de estudio estos son el Bosque Húmedo con Bambú de Montaña (BHBa-M) y Bosque Húmedo de Montaña (BH-M), de acuerdo al diagnóstico se ha identificado que existen actividades antrópicas que ejercen presión sobre estos ecosistemas.

Al ser bosques se identifican en estos ecosistemas tres niveles de estructura el nivel inferior que está determinado por el suelo y las raíces de los árboles, el nivel medio que está determinado por los troncos de los árboles y arbustos (soto bosque) y el nivel superior que está identificado por la copa de los árboles.

En el capítulo 4.3, se identificaron las fuentes de presión (caza furtiva, la tala, la agricultura, la ganadería, la minería, etc.), estas actividades desequilibran la estructura

de los ecosistemas ya que afectan directamente a los componentes, por ende, se ocasionan los impactos en la estructura del ecosistema como la extinción de las especies, la contaminación, la deforestación, el cambio de uso de los suelos, extinción de hábitat, reducción de la cobertura vegetal entre otros impactos, conllevando a romper los ciclos alimenticios, hídricos y de flujo de energía de los bosques.

### **3.7.1.3 *Funciones del Ecosistema***

El ecosistema de los bosques Húmedo con Bambú de Montaña (BHBa-M) y Bosque Húmedo de Montaña (BH-M), tienen diversas funciones, tales como asegurar el ciclo hídrico del área, la captura de carbono, transmite energía y biomasa.

El área de estudio es una microcuenca (Río Dahuene), que como tal es un ecosistema que se encuentra en otro ecosistema mayor llamado subcuenca (Río Colorado), y este a su vez a otro sistema mayor llamado cuenca (Cuenca bajo Madre de Dios).

### **3.7.1.4 *Estimación De La Susceptibilidad***

Una vez identificados los objetos de conservación en nuestra área de estudio, podemos hallar la salud de la biodiversidad (Metodología de la The Nature Conservancy – TNC), esta metodología refiere a como se encuentran los objetos de conservación de acuerdo al tamaño de su distribución, a la condición, referido a como se encuentra biológicamente y ecológicamente el área de estudio de poder permitir el desarrollo de las especies de acuerdo a su estado de conservación y el contexto paisajístico representado por la integridad del área ante las fuentes de presión, si esta está considerada como un área solida o fragmentada.

Para determinar la susceptibilidad del área de estudio (ecosistema de la zona sur de la Reserva Comunal Amaraeri), utilizaremos el método de la The Nature Conservancy – TNC, conocido como salud de la biodiversidad, método que nos ayuda a

conocer la afectación (susceptibilidad) que tiene el ecosistema a través de sus objetos de conservación.

Los objetos de conservación identificados para la evaluación del área de estudio son los siguientes:

**Tabla 22: Objetos de conservación del área de estudio**

N°	Objeto de Conservación	Justificación	Categoría
1	Otorongo	Especie bandera	Mamífero
2	Nutria de río	Especie Amenazada	Mamífero
3	Tapir	Especie de interés para la población	Mamífero
4	Guacamayo azul y amarillo	Especie bandera	Ave
5	Halcón negro	Especie migratoria	Ave
6	Pico de hoz de cola canela	Especie Indicadora	Ave
7	Bosque húmedo con Bambú de Montaña	Único en el área de estudio	Ecosistema
8	Bosque húmedo de montaña	Único en el área de estudio	Ecosistema

Fuente: Elaboración propia

#### 3.7.1.4.1 Factores de estimación de la susceptibilidad del ecosistema.

Para esta evaluación se considerará al tamaño, la condición y el contexto paisajístico quienes serán evaluados en forma espacial en el área de estudio dándole valores jerárquicos ( $\leq 1, 2, 3$  y  $4$ ), a la vez los valores resultados de la susceptibilidad (Salud de la biodiversidad) del ecosistema serán:

**Tabla 23: Valores jerárquicos de la Susceptibilidad - Salud de la Biodiversidad**

Susceptibilidad	
$\geq 3,75$	Muy Bueno
3,0 - 3,74	Bueno
1,75 - 2,99	Regular
$< 1,75$	Pobre

Fuente: The Nature Conservancy – TNC

## TAMAÑO

El tamaño mide el área de abundancia u ocurrencia del objeto de conservación, en los ecosistemas, el tamaño es una medida de la extensión geográfica donde se encuentra, para especies, el tamaño toma en cuenta el área que ocupan.

**Tabla 24: Valores del tamaño según los objetos de conservación**

Tamaño			
Puntual	Semi parcial	Parcial	Extensión Total
≤ 1	2	3	4

Fuente: The Nature Conservancy – TNC

## CONDICIÓN

La condición es una medida de la calidad de factores, estructuras, proceso biótico y abiótico dentro de la zona de ocurrencia del objeto. Esto incluye factores como la reproducción (se sabe que hay eventos reproductivos regulares y exitosos), composición biológica (presencia de especies nativas y no introducidas) y estructura biológica (dosel, sotobosque y cobertura vegetal apropiado para un sistema de bosque), características ambientales, perturbaciones naturales (regímenes hidrológicos y de incendios), y factores abióticos (calidad de agua, etc.).

**Tabla 25: Valores de la condición según los objetos de conservación**

La Condición			
Ecosistema favorable para la reproducción	Ecosistema favorable para la reproducción y composición biológica	Ecosistema favorable para la reproducción, composición y estructura biológica	Ecosistema favorable para la reproducción, composición y estructura biológica y factores abióticos favorables
≤ 1	2	3	4

Fuente: The Nature Conservancy – TNC

## CONTEXTO PAISAJÍSTICO

El contexto paisajístico es una medida integrada de la calidad de factores, estructurales y proceso bióticos y abióticos que rodean a los objetos, y el grado en el que afectan los objetos. Algunos factores son el grado de conectividad entre hábitats y

sistemas importantes, y el grado de fragmentación del paisaje. El contexto paisajístico debe ser examinado en toda el área de importancia para el objeto.

**Tabla 26: Valores del contexto paisajístico según los objetos de conservación**

El Contexto Paisajístico			
Ecosistema degradado	Ecosistema fragmentado	Ecosistema con parches	Ecosistema compactado y con conectividad
≤ 1	2	3	4

Fuente: The Nature Conservancy – TNC

### 3.7.2 Estrategias para Minimizar el Impacto sobre el Ecosistema.

Las estrategias para minimizar la susceptibilidad serán analizadas mediante el impacto ambiental que se dan a los ecosistemas producto de las actividades petroleras y el modelamiento de nichos ecológicos como alternativas de conservación.

#### 3.7.2.1 Impactos sobre el Ecosistema

La Exploración Sísmica 3D en el Lote 76, se divide en varias etapas, desde la movilización (exploración sísmica) hasta el abandono y desmovilización, esto involucra actividades para cada fase. El enfoque de este capítulo consiste en identificar y evaluar los impactos ambientales que se pueden producir a efectos de la actividad de exploración petrolera, haciendo referencia a identificar las consecuencias de la ejecución de dicha actividad sobre el ambiente utilizando ondas sísmicas 3D, para ello se realizó los siguientes pasos:

- Definir exactamente lo que se debe excluir por no ser ambientalmente significativo. También denominado “selección” o screening, es decir, definir los componentes ambientales que entrarán a la evaluación.
- Definir el alcance que determina los puntos claves que son necesarios de examinar en la evaluación, también denominado scoping.

La identificación de las etapas de la exploración petrolera, considerando las más relevantes y teniendo en cuenta que existe una serie de actividades dentro de cada etapa en el desarrollo de un proyecto de hidrocarburos.

### 3.7.2.2 Actividades con Potencial de Causar Impactos

En cada etapa se ha considerado actividades que podrían causar impacto tanto ambiental como social, se presentan las actividades por cada etapa identificada en la exploración petrolera:

**Tabla 27: Principales actividades de cada etapa de la Exploración petrolera con potencial de causar impactos ambientales**

N <sup>o</sup>	ETAPAS		Actividades
1	<b>Exploración Sísmica</b>	<b>Construcción</b>	Desbroce
			Movimiento de tierras
			Construcción de Instalaciones
		<b>Prospección Sísmica</b>	Transporte aéreo
			Desbroce del área de la locación
			Movimiento de tierras
			Uso de motores y equipos
			Uso de agregados
			Perforación y carga de puntos de disparo
			Detonación y registro
			Habilitación de zonas de descarga
2	<b>Exploración Perforatoria</b>	Desbroce del área de la locación	
		Movimiento de tierra	
		Habilitación de infraestructura	
		Movilización de equipos y materiales de perforación	
		Perforación de pozos	
		Manejo de lodos de perforación	
		Completación y pruebas de pozo	
3	<b>Desmovilización y Abandono</b>	Desmantelamiento de infraestructura	
		Limpieza	
		Descompactación del suelo	
		Revegetación / Control de erosión	

Fuente: Elaboración Propia

Cada actividad genera un impacto con sus consiguientes efectos sobre los componentes del ambiente. El impacto puede ser caracterizado de forma cualitativa o cuantitativa o en forma combinada con la finalidad de establecer el grado o significación del impacto.

### 3.7.2.3 Componentes y Factores Ambientales Potencialmente impactados

Para poder realizar la matriz de evaluación de ambientales, se han identificado los componentes potencialmente afectados los cuales se detallan a continuación:

**Tabla 28: Componentes Potencialmente Afectables**

Sistema Ambiental	Componente Ambiental	Factor Ambiental impactado
<p><b>Componente</b></p> <p>✓ Bióticos (Mamíferos y aves)</p> <p>✓ Abióticos</p>	jaguar ( <i>Panthera Onca</i> )	Habitat de fauna terrestre
	Tapir ( <i>Tapirus terrestres</i> )	
	Bosque húmedo con Bambú de Montaña	Paisajístico
	Pico de hoz de cola canela	Calidad escénica
	Guacamayo azul y amarillo	Nivel sonoro
	Lobo de río ( <i>Lontra longicaudis</i> )	Habitat de la fauna acuática
		Fauna acuática
	Geomorfología y geología	Estabilidad geomorfología
	Suelo	Grado de compactación
		Capacidad productiva
		Calidad del suelo
Agua Superficial	Régimen hídrico	
	Calidad de agua superficial	
<b>Estructura</b>	Suelo y raíces de los árboles	Susceptibilidad a la erosión
✓ Bosque Húmedo con Bambú de Montaña (BHBa-M)	Tronco de los árboles y arbustos (soto bosque)	Especies importantes de flora y fauna
✓ Bosque Húmedo de Montaña (BH-M)	Copa de los árboles	Capacidad reproductiva de especies (aves)
<b>Función</b>	Ciclo hídrico	Ciclo hidrológico y

Sistema Ambiental	Componente Ambiental	Factor Ambiental impactado
		régimen hídrico
	Captura de carbono	Recursos forestales
	Transmitir energía y biomasa	Crecimiento demográfico y migración de especies

Fuente: Elaboración Propia

La metodología a utilizar para la evaluación del impacto ambiental es la de Vicente Conesa Fernández, el cual formuló una matriz de causa-efecto y esta analiza diez parámetros y a su vez dentro de los mismos establece una serie de atributos (Tabla 29), que al plasmarlos en la ecuación propuesta por el autor arrojan un resultado numérico, que corresponden a la importancia del impacto, posteriormente establece un rango de 0-100 y a los cuatro rangos propuestos le asigna la clase de efecto que hace referencia a si es compatible, moderado, crítico o severo y a su vez establece un color para cada uno. (Tabla 30)

**Tabla 29: Resumen parámetros de calificación de importancia**

<b>NATURALEZA</b>	Impacto beneficioso	(+)
	Impacto perjudicial	(-)
<b>INTENSIDAD (IN) (Grado de destrucción)</b>	Baja o mínima	<b>1</b>
	Media	<b>2</b>
	Alta	<b>4</b>
	Muy alta	<b>8</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>12</b>
<b>EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)</b>	Puntual	<b>1</b>
	Parcial	<b>2</b>
	Amplio o externo	<b>4</b>
	Total	<b>8</b>
	Crítico (+4)	<b>(+4)</b>
<b>MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)</b>	Largo Plazo	<b>1</b>
	Mediano Plazo	<b>2</b>
	Corto plazo	<b>3</b>
	Inmediato	<b>4</b>
	Crítico (+4)	<b>(+4)</b>
<b>PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)</b>	Fugaz o efímero	<b>1</b>
	Momentáneo	<b>1</b>
	Temporal o transitorio	<b>2</b>

	Pertinaz o persistente	<b>3</b>
	Permanente o constante	<b>4</b>
<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> (Reconstrucción por medios naturales)	Corto plazo	<b>1</b>
	Mediano Plazo	<b>2</b>
	Largo Plazo	<b>3</b>
	Irreversible	<b>4</b>
<b>SINERGIA (SI)</b> (Potenciación de la manifestación)	Sin sinergismo o simple	<b>1</b>
	Sinergismo moderado	<b>2</b>
	Muy sinérgico	<b>4</b>
<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> (Incremento progresivo)	Simple	<b>1</b>
	Acumulativo	<b>4</b>
<b>EFEECTO (EF)</b> (Relación causa-efecto)	Indirecto o secundario	<b>1</b>
	Directo o primario	<b>4</b>
<b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de manifestación)	Irregular (periódico o esporádico)	<b>1</b>
	Periódico o regular intermitente	<b>2</b>
	Continuo	<b>4</b>
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> (reconstrucción por medio humanos)	Recuperable de manera inmediata	<b>1</b>
	Recuperable a corto plazo	<b>2</b>
	Recuperable a mediano plazo	<b>3</b>
	Irrecuperable	<b>4</b>

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010).

### Ecuación para diagnosticar la importancia del impacto

$$I = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

**Tabla 30: Rangos de jerarquización de la importancia del efecto**

Negativos (-)	Positivos (+)	Significancia	Rango de Valores
PS	ps	Compatible	13 ≤ 25
MoS	ms	Moderado	26 ≤ 50
MuS	mus	Critico	51 ≤ 75
AS	as	Severo	76 ≤ 100

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

A continuación, se muestra la matriz de valoración de impactos ambientales, los cuales se determinaron los factores ambientales por cada nivel del ecosistema (componente, estructura y función).

### **3.7.3 Modelamiento del Nicho Ecológico**

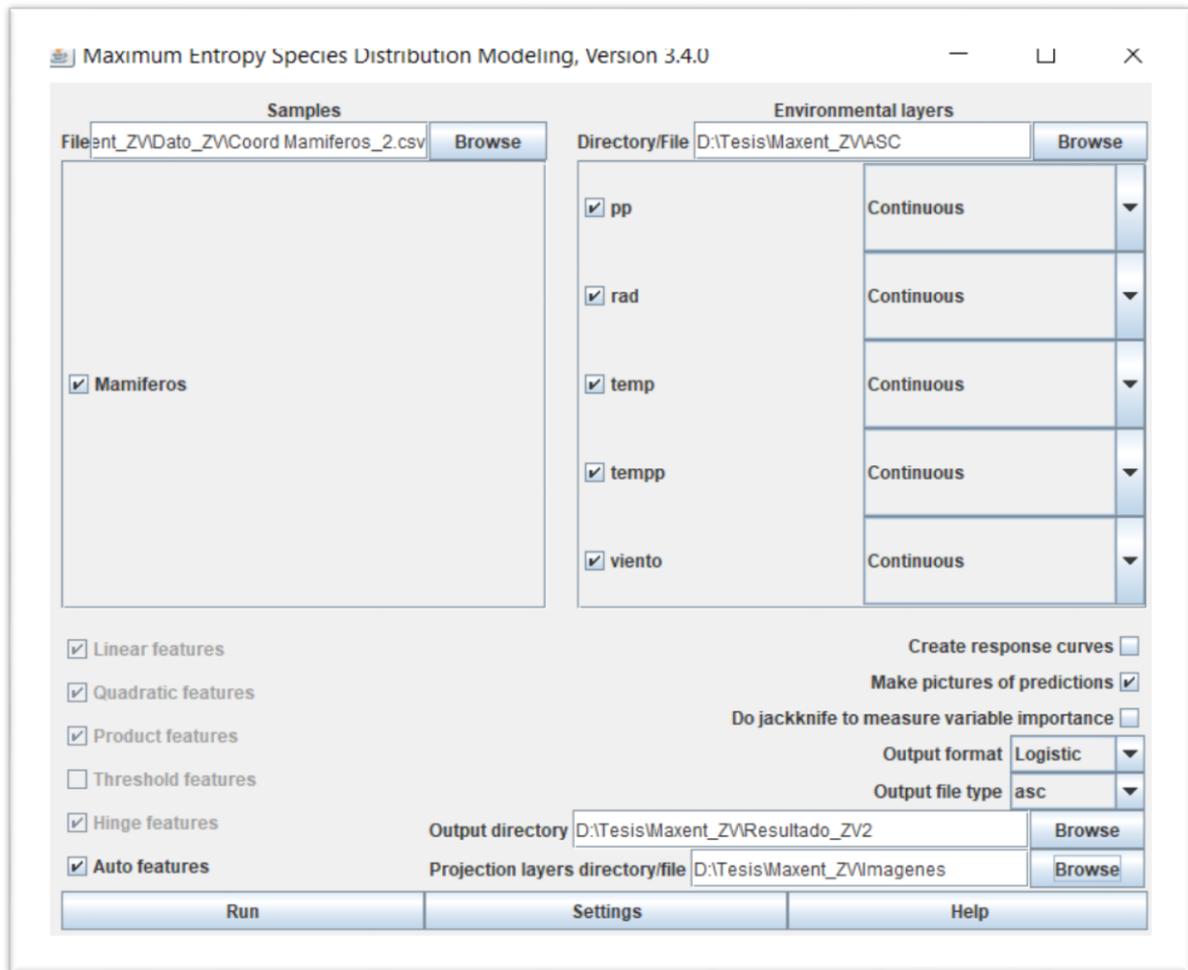
En los procesos de modelación de nichos es importante poder determinar su distribución espacial dentro de un territorio para poder generar iniciativas de conservación de las especies. Para lo cual requerimos de una herramienta indispensable para la elaboración de estos modelos como lo es el algoritmo de Máxima Entropía o MAXENT.

En el Capítulo 3.2.7, de la presente investigación se da a conocer el proceso metodológico que utiliza el programa Maxent para su modelamiento, considerando estos aspectos el modelamiento de nicho ecológico para el área de estudio a considerando los siguientes datos:

- Temperatura media - Raster.
- Precipitación - Raster
- Radiación – Raster.
- Velocidad del viento - Raster.
- Coordenadas geográficas de los objetos de conservación (mamíferos – Otorongo, Sachavaca, nutria).

La información de los datos de raster descargados de la página de Word clim se deben colocar en una sola carpeta y convertirlos a la extensión asc, los datos de las coordenadas geográficas deben estar en decimales y en una hoja de cálculo en una sola columna no olvidar el signo negativo de las coordenadas para América de Sur, separados por una coma (nombre de la especie, longitud y latitud).

Los datos preparados ingresar al programa de Maxent, en su respectiva ventana (izquierda datos de las especies y en la derecha datos climáticos).



**Figura 24: Ventana del programa Maxent incluyendo datos**

Fuente: Elaboración propia

## IV RESULTADOS

De acuerdo al análisis realizado a la biodiversidad de la Reserva Comunal Amarakaueri y al análisis del impacto ambiental realizado a las actividades de exploración petrolífera (gas) del lote 76, operada por la empresa Hunt Oil Exploration and Production Company of Peru LLC, Sucursal del Perú de la Petrolera, se ha tenido los siguientes resultados:

### 4.1 Resultados de la susceptibilidad a los componentes del ecosistema de la zona Sur de la Reserva Comunal Amarakaueri.

Los componentes del ecosistema fueron determinados por especies y sistemas ecológicos en ese sentido la Tabla N° 20 muestra algunas especies que han sido determinadas como componentes, la justificación de estas especies al haber sido determinadas como tal obedece a que tienen un grado de amenaza reconocida por algún ente nacional o internacional tal como se muestra en dicha tabla.

La susceptibilidad de dichos componentes fue calculada por la metodología de la The Natural Conservantion – TNC, según la evaluación espacial y biológica de los objetos de conservación por su tamaño, condición y contexto paisajístico en el área de estudio se ha obtenido el siguiente resultado:

**Tabla 31: Valores estimados para cada factor en el área de estudio**

Objetos de Conservación	Tamaño		Condición		Contexto Paisajístico		Valor de la Susceptibilidad
	T	Peso	C	Peso	CP	Peso	
Otorongo	4	0.5	1	1	2	0.75	1.50
Nutria de río	1	1	1	0.75	2	0.5	0.92
Tapir	3	0.75	1	1	3	0.5	1.58
Guacamayo azul y amarillo	4	0.75	3	1	4	0.75	3.00
Halcón negro	3	1	4	0.75	3	1	3.00
Pico de hoz de cola canela	4	0.75	3	0.75	4	1	3.08

Objetos de Conservación	Tamaño		Condición		Contexto Paisajístico		Valor de la Susceptibilidad
	T	Peso	C	Peso	CP	Peso	
Bosque húmedo con Bambú de Montaña	4	0.75	3	0.75	4	1	3.08
Bosque húmedo de montaña	4	0.75	3	0.75	4	1	3.08
<b>Promedio</b>							<b>2.41</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 31, se puede apreciar como salud de la biodiversidad en su columna de susceptibilidad, es el resultado de un análisis propio de cada componente en lo que concierne a tamaño, contexto paisajístico y condición.

En dicha evaluación los componentes mayormente afectados fueron el otorongo, nutria del río y tapir, estas especies netamente territoriales y perteneciente al grupo de mamíferos mayores son afectados por cualquier tipo de impacto sobre todo el de presencia humana, ruido y otras actividades que se generaron de las actividades de la petrolera.

Los resultados señalan un valor de la susceptibilidad de 1.58 para el tapir, 1.50 para el otorongo y 0.92 para la nutria del río, en el caso del tapir y el otorongo el tamaño de distribución de la especie fue el factor que mayor puntaje tubo al ser especies de distribución regional se vieron afectadas a las actividades propias de la petrolera al realizar estos intervención sobre los bosques instalando componentes de infraestructura temporal y a las propias actividades de la exploración, que se detalla más adelante.

#### **4.2 Resultados de la susceptibilidad a la estructura del ecosistema de la zona Sur de la Reserva Comunal Amarakaeri.**

La estructura del ecosistema fue identificada por los sistemas ecológicos de los dos tipos de bosque que se ubican en la zona como son el Bosque Húmedo con Bambú

de Montaña (BHBa-M) y Bosque Húmedo de Montaña (BH-M), los niveles de organización de estos sistemas ecológicos están diferenciados por el nivel de suelo, tronco y copa de árboles, identificando en cada uno de ellos tipos de vida, al ser las especies rastreras que se ubican en el suelo (primer nivel), fueron afectadas por las vibraciones que se producen en las actividades de la petrolera, las especies que se ubican en el nivel superior (copa de árboles) fueron afectadas por los vuelos aéreos de los helicópteros y el ruido de las actividades, para determinar estos impactos se realizó una evaluación ambiental de los componentes del ecosistema versus las actividades de la petrolera, se utilizó la matriz de CONESA para determinar dicha afectación.

La identificación de las etapas de exploración de la petrolera se determinó de su instrumento ambiental, de este podemos identificamos las actividades como potencial de causar impactos (Tabla N° 27), en tal sentido se identifica tres etapas exploración sísmica, exploración perforatoria y desmovilización y abandono.



Factores Ambientales		Actividades		Exploración Sísmica								Impacto Negativo		Perforación Exploratoria						Impacto Negativo			Desmovilización y Abandono				Impacto Negativo		Impacto Positivo		
				Construcción			Prospección Sísmica																Desmantelamiento de infraestructura								Limpieza
				Desbroce	Movimiento de tierras	Construcción de Instalaciones	Transporte aéreo	Desbroce del área de la locación	Movimiento de tierras	Uso de motores y equipos	Perforación y carga de puntos de disparo	Detonación y registro	Habilitación de zonas de descarga	Poco significativo	Moderadamente significativo	Desbroce del área de la locación	Movimiento de tierra	Habilitación de infraestructura	Movilización de equipos y materiales de perforación	Perforación de pozos	Manejo de lodos de perforación	Completación y pruebas de pozo	Poco significativo	Moderadamente significativo	Muy significativo	Desmantelamiento de infraestructura	Limpieza	Descompactación del suelo	Revegetación / Control de erosión	Poco significativo	Poco significativo
Suelo	Grado de compactación		-25	-24		-25		-22		-22	-24		-25	-51		-	40			-25	-40	-51			38	38				38	
	Capacidad productiva	-32	-21	-19		-32	-21		-29		-21	-21	-31	-28	-20	-17				-19	-28				29	29				29	
	Calidad del suelo		-20						-20		-20						-	33	-	26	-	32									
	Régimen hídrico	-19	-19	-19		-19	-19		-15		-18			-22	-20	-20					-21					23	20				21.5
	Calidad de agua superficial	-24				-24			-15		-28	-21	-28	-18		-20				-	33	-	40	-	30	-19	-34				
Estructura	Suelo y raíces de los árboles	-31	-31	-22		-31	-31		-17		-16	-18	-31	-43	-30	-21				-21	-37				-20	40	-20			40	
	Tronco de los árboles y arbustos (soto bosque)	-29	-17	-25		-26	-30					-21	-28	-29	-30						-30										
	Copa de los árboles	-25	-23			-26						-24	-26	-26	-23						-23	-26				30				30	

Factores Ambientales			Exploración Sísmica										Impacto Negativo	Perforación Exploratoria						Impacto Negativo	Desmovilización y Abandono			Impacto Negativo	Impacto Positivo						
			Construcción			Prospección Sísmica								Poco significativo	Moderadamente significativo	Desbroce del área de la locación	Movimiento de tierra	Habilitación de infraestructura	Movilización de equipos y materiales de perforación		Perforación de pozos	Manejo de lodos de perforación	Completación y pruebas de pozo		Poco significativo	Moderadamente significativo	Muy significativo	Desmantelamiento de infraestructura	Limpieza	Descompactación del suelo	Revegetación / Control de erosión
			Desbroce	Movimiento de tierras	Construcción de Instalaciones	Transporte aéreo	Desbroce del área de la locación	Movimiento de tierras	Uso de motores y equipos	Perforación y carga de puntos de disparo	Detonación y registro	Habilitación de zonas de descarga	Desbroce del área de la locación							Movimiento de tierra				Habilitación de infraestructura							
Función	Ciclo hídrico	Ciclo hidrológico y régimen hídrico	-22	-23								-23		-19	-22	-19										23	20		22		
	Captura de carbono	Recursos forestales	-21				-21			-23		-23	-22		-22																
	Transmitir energía y biomasa	Crecimiento demográfico y migración de especies	-24	-26									-24	-26	-24												32			32	

Fuente: Elaboración Propia.

Poco significativo	-23	-22	-23	-23	-23	-23	-23	-19	-19	-32
Moderadamente significativo	-31	-29		-30	-29	-31	-29	-29	-31	-32
Muy significativo										

-21	-21	-19	-22	-	-	-
-31	-30	-37		-	-	-
	-51	-51				

-20		-20	

Los impactos considerados en la matriz de valoración, reflejan el grado de impacto que supone cada interacción. Esto define y resalta los impactos puntuales más importantes en cada etapa.

La matriz presenta los valores numéricos de significancia calculados para cada impacto, por lo que involucra la intervención sobre los recursos naturales, generando impactos sobre el ambiente y sobre el entorno social dentro de nuestra zona de estudio.

En lo que respecta a los impactos negativos se ha identificado impactos “Altamente Significativos”, en factores ambientales, producidos por las diversas actividades que se desarrollan en las etapas de la exploración petrolera. Los impactos negativos con mayor significancia son los siguientes:

- **Estabilidad geomorfología y topografía.**

Considerado uno de los impactos muy significativos, debido a que es inevitable los cambios sobre el relieve que se producirán como consecuencia del movimiento de tierras requerido para la construcción de las plataformas de perforación.

Para ello se recomienda tomar medidas de control de erosión dado que la topografía es bastante accidentada donde predominan las zonas colinosas y montañas.

- **Compactación del suelo**

Es un impacto muy significativo de ocurrencia inevitable como consecuencia de las actividades de la perforación exploratoria en el movimiento de tierra para la construcción de plataformas de aterrizaje, locaciones de perforación. Sin embargo, esta actividad se puede minimizar al momento de realizar el abandono o desmovilización, incluyen descompactación de superficies y revegetación.

- **Nivel sonoro**

El nivel de ruido se incrementa en el área de influencia del proyecto por el uso de helicópteros como principal medio de transporte, esto afectaría la distribución y desplazamiento de aves.

- **Hábitat y fauna Terrestre**

Este impacto representa la consecuencia de las actividades de desbroce necesarias para la habilitación de las diferentes instalaciones y por el incremento del nivel de ruido que en algunos casos podría ocasionar la migración temporal de especies y el deterioro temporal del hábitat de los objetos de conservación seleccionados.

- **Susceptibilidad a la erosión**

Impacto que se podría presentar como consecuencia de la eliminación de la cobertura vegetal y por las características topográficas de la zona. Esto sumado a eventos de lluvia podría acarrear la pérdida de las capas superficiales del suelo. Para minimizar este impacto se debe de proveer de cobertura vegetal a las zonas que no tengan uso.

- **Capacidad productiva del suelo.**

Impacto que se origina por la alteración de las propiedades físicas del suelo, y por la compactación de los mismos. Sin embargo, esta actividad se puede minimizar al momento de realizar el abandono o desmovilización, incluyen descompactación de superficies y revegetación.

- **Calidad de Agua Superficial**

Impacto potencial de mayor grado de significación que podría presentarse por derrames o vertimientos de sustancias tóxicas (combustibles, aguas residuales, entre otros).

Según la evaluación ambiental de las actividades de exploración petrolera se concluye:

La etapa que puede generar mayor cantidad de impactos en los factores ambientales es en la etapa de “Exploración perforatoria”, presentando impactos muy significativos en los factores de estabilidad geomorfológica y topográfica, como así también el grado de compactación de suelos, causados por los movimientos de tierra y habilitaciones de infraestructuras para la perforación.

Del análisis de la matriz de impacto ambiental se tiene que para la etapa de exploración sísmica se obtuvieron valores para actividades pocas y moderadamente significativas, el análisis se ha realizado considerando la construcción y la prospección sísmica y en cada una de ellas se ha evaluado sub actividades, tal es el caso que se obtuvo -21 valor de poca significancia y -28 para moderadamente significativo para el nivel inferior del sistema ecológico. En el nivel medio del sistema ecológico se obtuvo un valor de -21 y -24 para los estratos medio y superior que representa un impacto poco significativo.

En la etapa perforación exploratoria se ha identificado las actividades de: desbroce del área de la locación, movimiento de tierra, habilitación de infraestructura, movilización de equipos y materiales de perforación, perforación de pozos, manejo de lodos de perforación, completación y pruebas de pozo, para el nivel inferior se obtuvieron el valor de -21 que es poco significativo y el valor de -37 moderadamente significativo, para el estrato medio se obtuvo -30 como moderadamente significativo, mientras que el estrato superior se obtuvo -23 poco significativo y -26 moderadamente significativo.

En la etapa de desmovilización y abandono se identificaron las siguientes actividades, desmantelamiento de infraestructura, limpieza, descompactación del suelo

y revegetación / control de erosión se obtuvo un impacto de -20 poco significativo para el nivel inferior y +40 moderadamente significativo, para el estrato superior se obtuvo +30 modernamente significativo

**Tabla 33: Tabla resumen de impacto significativos para el sistema ecológico del área de estudio**

Factor Ambiental	ETAPAS / NIVELES	Impacto Negativo		Impacto Positivo
		Poco Significativo	Moderadamente Significativo	Moderadamente Significativo
Estructura del sistema ecológico	<b>Exploración Sísmica</b>			
	Nivel inferior	-18	-31	
	Nivel Medio	-21	-28	
	Nivel Superior	-24	-26	
	<b>Perforación exploratoria</b>			
	Nivel inferior	-21	-37	
	Nivel Medio		-30	
	Nivel Superior	-23	-26	
	<b>Desmovilización y abandono</b>			
	Nivel inferior	-20		40
	Nivel Medio			
	Nivel Superior			30

Fuente: Elaboración propia

#### **4.3 Resultados de la susceptibilidad a las funciones del ecosistema de la zona Sur de la Reserva Comunal Amarakaeri.**

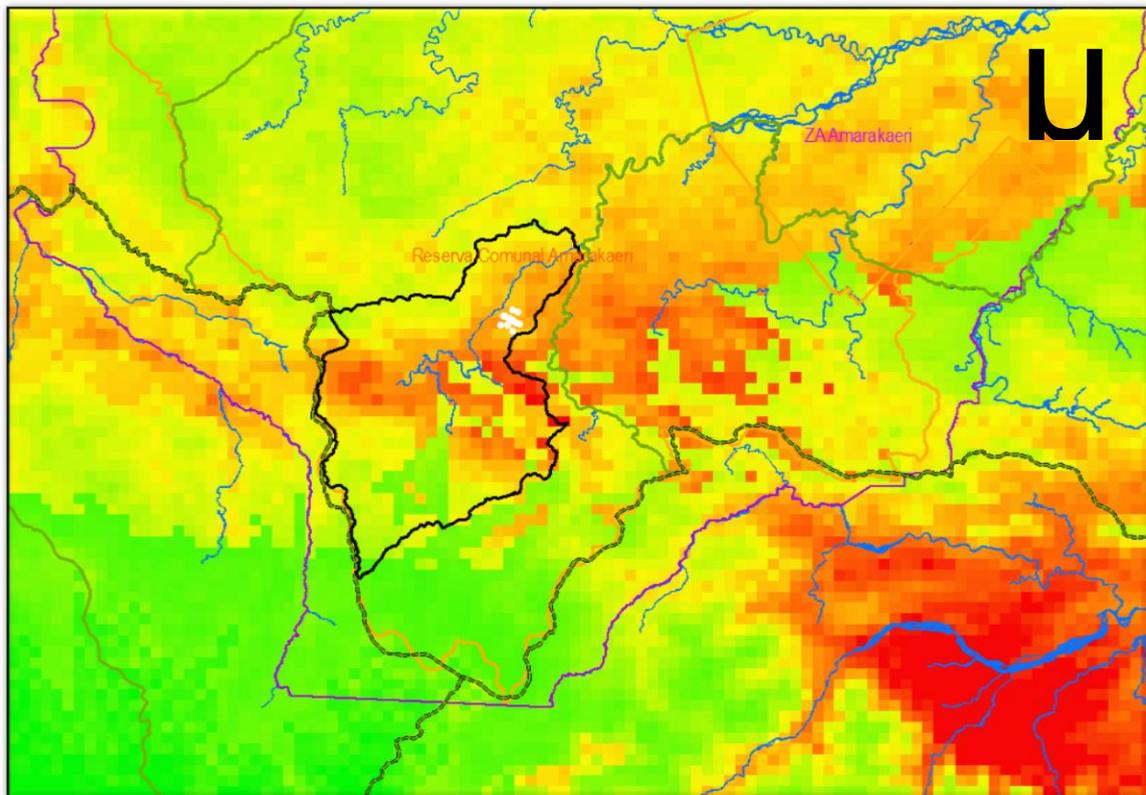
Las funciones del ecosistema de la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri han sido analizadas mediante el modelo ecológico del Maxent, llamado también Nicho Ecológico, para determinar dicho modelo se utilizaron las variables de temperatura, precipitación, radiación y velocidad del viento y las especies representativas que se encuentran en el ecosistema.

La función del ecosistema estará determinado por los procesos funcionales que se originan con las variables señaladas anteriormente como la temperatura vital para mantener un determinado tipo de clima (sotobosque), la precipitación para mantener los

términos de humedad relativa para las especies, la radiación que es muy importante para el inicio de los ciclos ecológicos como la fotosíntesis que es primordial para el crecimiento de la biomasa y el inicio de cadenas alimenticias y la velocidad del viento para fines de distribución de las especies vegetales.

Basado en estas variables el modelo de nicho ecológico se interpreta como las posibilidades del ecosistema en tener éxito hacia el noroeste y sureste del área de estudio, considerando aspectos sociales (pueblos) el noreste sería la alternativa correcta para los componentes del ecosistema.

La susceptibilidad que muestra el modelo se puede observar en la Figura 25 con las zonas de color amarillo a verde que serían las menos propias de un desarrollo de condiciones normales para los componentes del ecosistema como de sus funciones.



**Figura 25: Modelo de nicho ecológico del área de estudio - Mamíferos**

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del Maxent se obtienen en una información cartográfica de tipo raster, los puntos blancos muestran la localización del avistamiento de mamíferos, los

colores de verde a rojo nos dan valores de baja a alta entropía (0 a 1) que significa que los colores que se acercan a uno representan lugares adecuados para el nicho ecológico de los mamíferos, mientras que los colores que se acercan al verde son los lugares de que las especies no encontrarían condiciones óptimas de sobrevivencia.

De acuerdo a la Figura 25 se puede observar que el nicho ecológico tiene un desplazamiento hacia el noreste y sureste del área de estudio, considerando aspectos poblacionales se observa que al norte del distrito de Camanti (sureste) existe poblacionales, mientras que al oeste del distrito de Huepetuhe (noreste) se dan condiciones óptimas para el desplazamiento de la fauna como una estrategia de conservación. Ver Anexos, Mapa N° 09: Mapa de Modelamiento de Nicho Ecológico.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La investigación se fija sobre la susceptibilidad que tienen el ecosistema de la zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri ante las actividades de exploración petrolífera (gas) del lote 76, según la investigación de Morillo Juan Carlos del año 2017 se concuerda que estas empresas petroleras incursionan en áreas de cualquier tipo de ecosistema para luego empezar una etapa de colonización, originando grandes cambios en el propio ecosistema y en las poblaciones ancestrales, en el caso de la presente investigación no se ha dado este tipo de impacto (colonización) debido a que el área de incursión es un área natural protegida y que según las normas nacionales (Ley N° 26834: Ley de Áreas Naturales Protegidas), no se puede hacer cambios del uso del suelo y su aprovechamiento no puede ir en contra de los objetivos de creación.

Los derrames petroleros causan significativos daños a la ecología y a los ecosistemas, según la investigación de Martínez Vania del año 2018, investigo como los derrames petroleros afectan a las mujeres para ello centro la investigación en la comunidad nativa de Cuninico (Loreto), su objetivo se centró en describir los sucesos de derrame petrolero en cuya comunidad hay antecedentes, también planteaba un análisis de las consecuencias económicas, salud y alimentación así como el surgimiento de nuevas formas de vulnerabilidad ante las mujeres, la metodología utilizada para obtener respuesta de estos objetivos se basó en la estadística a través de encuestas y consultas, como resultado se obtuvo el poco interés de las autoridades locales así como la falta de reconocimiento de estos derrames por la empresa Petroperú. En la presente investigación no se fija sobre la población, pero si sobre el ecosistema sus componentes, estructura y funciones además el análisis que se realiza es a través de matrices y modelos matemáticos que determinan una valorización y se integran con modelos

espaciales para determinar cuál es la susceptibilidad en el ecosistema de la zona sur de la Reserva Comunal de Amaraeri.

La investigación realizada por Yahui H y Mena J, en el año 2017 realizó una investigación sobre los servicios ecosistémicos que brinda la Reserva Comunal de Amaraeri, reconociendo al territorio como vital para las formas de vida, la investigación señala que la Reserva Comunal Amaraeri – RCA, fue seleccionada como un área piloto para poner en marcha la propuesta de la REDD+ Indígena Amazónico (RIA), esta iniciativa se origina para abordar los temas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, las cuales han sido generadas por la deforestación y la degradación de los bosques. Diferentes instituciones como SERNANP, COICA, AIDSESEP entre otras han realizado diversas investigaciones para el reconocimiento de estos ecosistemas propicios para los servicios ecosistémicos, en vista de estas propuestas la presente investigación se suma a los resultados del análisis de susceptibilidad que se originan en estos ecosistemas amazónicos conllevando a tener resultados de cómo estos servicios ecosistémicos pueden verse truncados debido a las actividades de extracción de recursos.

## VI. CONCLUSIONES

- La susceptibilidad hacia los componentes del ecosistema de la Zona sur de la Reserva Comunal Amarakaeri por las actividades de exploración petrolífera (gas) del lote 76, operada por la empresa Hunt Oil Exploration and Producción Company of Perú LLC, Sucursal del Perú, estuvieron sobre los componentes de especies focales para la conservación y sistemas ecológicos, en tal sentido aplicando la matriz de la TNC se obtuvo que las especies del tapir, otorongo y nutria de río son las más susceptibles a las actividades petroleras. Esto se puede entender que en vista que estas especies son netamente territoriales y de gran distribución son sensibles a los cambios en el medio natural y estos cambios son la presencia humana, ruidos, vibraciones entre otros impactos generados por la petrolera.
- La susceptibilidad de la estructura del ecosistema de la RCA, fue identificada y analizada por la matriz de Vicente Conesa, en ello se analizaron tres etapas del proyecto petrolero, en la primera etapa de exploración sísmica se identificaron dos sub etapas y 11 actividades, en la segunda etapa exploración perforatoria se identificaron 7 actividades y en la tercera etapa desmovilización y abandono se identificaron 4 actividades. La primera etapa resulto que presenta un impacto de -28 impacto significativo moderado para el primer nivel de la estructura del ecosistema, y -21 y -24 para los estratos medio y superior que representa un impacto poco significativo. En la segunda etapa se obtuvo, -37 para el nivel o estrato medio, -30 para el impacto medio y -26 para el estrato superior que significa moderadamente significativo. En la tercera etapa del proyecto se identificó dos tipos de impacto negativo y positivo, en el primero estrato se obtuvo -20

y +40 respectivamente, para el estrato medio no se obtuvo resultado y el nivel superior el resultado fue de +30 impactos moderadamente significativos.

- La susceptibilidad de la función del ecosistema fue evaluada por el modelamiento del nicho ecológico del software Maxent, las variables utilizadas para correr dicho modelo fueron la temperatura, la precipitación, la radiación y la velocidad del viento, estas variables ambientales intervienen directamente sobre las funciones del ecosistema la temperatura ocasionando microclimas en el sotobosque, la precipitación manteniendo el suelo húmedo y la vegetación verde ya que con la radiación se permite hacer fotosíntesis en casi a todo el año incrementado la biomasa de las especies vegetales, así mismo la velocidad del viento interviene en la distribución de las especies vegetales, tal mapa de nicho ecológico nos dan a conocer la susceptibilidad que tiene este espacio el cual es la zona sur del área de estudio representada por un color verde claro y la zona nor oeste del área de estudio con un color amarillo (color que tiene mejor condiciones vitales que el color verde claro).

## VII. RECOMENDACIONES

- Actividades antrópicas de carácter de extracción de material o cualquier otro tipo que genere ruido, instalaciones y sobre todo que no guardan relación con los objetivos del área natural protegida no deben darse dentro de estas, no hay razón que justifique la intervención de espacios protegidos en nuestro país, si hubiera una necesidad pública para intervenir en un área protegida, primero debe desafectarse como tal mediante ley.
- Los niveles de producción de biomasa en estos ecosistemas de espacios amazónicos, tiene una acelerada tasa de retorno o de generación de biomasa por ende las comunidades nativas han hecho uso de tiempos ancestrales sin perjudicar estos ecosistemas con actividades propias de su cultura, por ende, no debe haber espacios de colonización en estos espacios.
- El área de estudio se ubica en la microcuenca del río Dahuene, quien a su vez pertenece a la subcuenca del Inambari, el río Inambari confluye con el río Madre de Dios, cualquier tipo de contaminación que se produzca en el río Dahuene impactara directamente sobre la cuenca y la red hídrica de los ríos de Madre de Dios, por ello se recomienda considerar planes de manejo de residuos sólidos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A. (2006). Fases e impactos de la actividad petrolera. En: Manuales de Monitoreo Ambiental Comunitario. *Acción Ecológica*.
- Armentaras, D, Gonzáles, T.M, Vergara L.K, Luque, F.J, Rodríguez, N y Bonilla, M. . (2016). Revisión del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formulación. *Asociación Española de Ecología Terrestre* 25(1): 83-89.
- Bignal, E. M., and McCracken, D. I. (2000). The nature conservation value of European traditional fanning systems. *Environmental Reviews* 8, 149-171
- Brandani, A. (1977). La distribución de nichos ecológicos de las especies vegetales en un ecosistema de bosque de la región andino-patagónica (Tesis para obtener el grado de doctor). Universidad de Buenos Aires. Retrieved from [https://digital.bl.fcen.uba.ar/download/tesis/tesis\\_n1535\\_Brandani.pdf](https://digital.bl.fcen.uba.ar/download/tesis/tesis_n1535_Brandani.pdf)
- Bravo, E. (2007). Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad. *Acción Ecológica*, 1–61. Retrieved from [http://www.inredh.org/archivos/documentos\\_ambiental/impactos\\_explotacion\\_petrolera\\_esp.pdf](http://www.inredh.org/archivos/documentos_ambiental/impactos_explotacion_petrolera_esp.pdf)
- Buendía, C. (s. f. (2008). Fragmentación y conectividad de los espacios protegidos de la provincia de Málaga.
- Castillo, A. (2015). Análisis y comparación del nicho ecológico de los linajes del guanaco (*Lama guanicoe*) en Chile: importancia para su conservación. Retrieved from <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2015/fifc352a/doc/fifc352a.pdf>
- Conrad, J.M, (2012). Wildlife corridors as a connected subgraph problem, *Journal of Environmental Economics and Management*, Volume 63, Issue 1, January, Pages 1-18.
- Currie, W.S. 2011. Tansley review. Units of nature or processes across scales The ecosystem concept at age 75. *New Phytologist* 190: 21-34
- Decreto Supremo N° 039-2014-EM. (2014). Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades de Hidrocarburos. Retrieved from: [http://www2.oefa.gob.pe/dfsai/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_details&gid=2035&Itemid=298](http://www2.oefa.gob.pe/dfsai/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=2035&Itemid=298)
- Delfín Alfonso, C. ., Gallina Tessaro, S. ., López-González, C. ., & (s.f). (n.d.). El hábitat: definición, dimensiones y escalas de evaluación para la fauna silvestre. Retrieved from: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/717/cap13.pdf>
- Domus Consultora Ambiental S.A.C. (2010). Plan de Abandono de Actividades del Proyecto de Prospección Sísmica 2D en el Lote 76.
- Feijoo, C.D, (2012). "Procesamiento de la mezcla crudo medium distillate for blending stock (MDBS) para aumentar la producción de destilados medios". Titulación por

tesis para optar el título profesional de ingeniero petroquímico. Recuperado de: <https://docplayer.es/50316368-Universidad-nacional-de-ingenieria.html>

Flohr, O. A. (2005). *La importancia del mantenimiento de los ecosistemas (Maestría de investigación)*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de: Retrieved from [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07\\_1777.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_1777.pdf)

Forman, Richard T.T. (1995). *Land Mosaic: The ecology of landscapes and regions*.

Franklin, J. (2009). *Mapping species distributions: spatial inference and prediction*. Cambridge: Cambridge University Press.

García, F., & Abad, J. (n.d.). *Los corredores ecológicos y su importancia ambiental: propuesta de actuación para fomentar la permeabilidad y conectividad aplicadas al entorno del río Cardeña (Ávila y Segovia)*. 2014.

Gurrutxaga, S. V. . (2004). *Informe Técnico N° 103. Conectividad Ecológica del Territorio y Conservación de la Biodiversidad. Nuevas Perspectivas en ecología del Paisaje y Ordenación Territorial*. Vitoria-Gasteiz.

Hall, L.S., P.R. Krausman y M.L. Morrison. (1997). The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin* 25:173–182

Helle E y Helle P. (1982). Edge effect on forest bird densities on offshore islands in the northern Gulf of Bothnia. *Ann. Zool. Fennici*. 19: 165 - 169

Hunt Oil Exploration and Production. Domus Consultora Ambiental S.A.C. (2012). *Estudio de Impacto Ambiental para la Perforación de Ocho Pozos Exploratorios y Programa de Adquisición Sísmica 3D en el Lote 76*. Perú.

Hunt Oil Exploration and Production. Domus Consultora Ambiental S.A.C. (2017). *Plan de Abandono Lote 76*. Perú.

INGEMET. (2002). *Estudio de los Recursos Minerales del Perú Franja N° 2*. Retrieved from <http://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/ingemmet/204>

Ley N° 26834. (1997). *Ley de Áreas Naturales Protegidas*. Retrieved from <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N°-26834.pdf>

Malacalza, L. (2013). *Ecología y ambiente. Serie monográfica sociedad y ambiente: reflexiones para una nueva América Latina*.

Murcia C. 1995. Edge effects in fragmented forest: implications for conservation.77

*Trends in Ecology & Evolution*, 10: 58 - 62

Mitchell, M., & Powell, R. A. (n.d.). *Linking fitness landscapes with behavior and distribution of animals*. Washington D.C.

Naveh, Z. 2010. Ecosystem and landscapes—a critical comparative appraisal. *Journal of Landscape Ecology* 3(1): 64-81

- Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of Ecology*. Third Edition, W.B. Saunders Co. Philadelphia.
- Ortuño, S. (2012). *El mundo del Petróleo: Origen, usos y escenarios*. México.
- OSINERGMIN - Exploración y Explotación - Definiciones de la Actividad. (n.d.). Retrieved February 24, 2019, from: <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/pages/GFH/1654.htm>
- Parra, E. (2003). *Petróleo y Gas Natural*. Madrid: Editorial Akal.
- Poma, C. (2012). Evaluación del paisaje en la ciudad de Laja, a partir de la valoración de su fragilidad y calidad visual. Caso de estudio: Tramo de la Zona 1 de la parroquia Sucre. Retrieved from [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/3225/3/TESIS\\_POMA\\_CISNEROS\\_CARLOS\\_EDUARDO.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/3225/3/TESIS_POMA_CISNEROS_CARLOS_EDUARDO.pdf)
- Reyes, F., & Ajamil, C. (2005). Descripción de los impactos de la actividad petrolera. En: *Petróleo, Amazonia y Capital Natural*. In *Fondo Editorial C.C.E.* Quito.
- Rosell C., Álvarez., Cahill, C. Rodríguez, A y Seiler, .A. (2002). Cost 341. La fragmentación del hábitat en relación con las infraestructuras de transporte en España. MMA. Informe inédito.317pp. Madrid.
- Santos, T., & Tellería, J. . (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas* 15 (2), 3–12. Retrieved from <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/180/177>
- Saunders DA, Hobbs RJ y Margules CR. (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentations: A review. *Conservation Biology*, 5: 18 - 32
- Storch, I. 2003. Linking a multiscale habitat concept to species conservation. Pp. 303–320. En: Bissonette, J.A. e I. Storch (eds.). *Landscape ecology and resource management: linking theory with practice*. Island Press, Washington, D.C
- Trefethen, J.B. 1964. *Wildlife management and conservation*. D.C. Heath & Co, Boston
- Vázquez, Mayra, Montiel, A., Dinorah, V., & Herrera, M. (2011). Impacto del Petróleo Crudo en Suelo Sobre la Microbiota de Vida Libre Fijadora de Nitrógeno. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13(3), 512. Retrieved from <https://www.redalyc.org/html/939/93920942029/>
- Verona, J. C. (2010). Restauración del Area de Disposición de los Cortes de Perforación de los Pozos San Martín 1001,1002,1003,1004. Lote 88 Proyecto Camisea. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Wauquier, J. (2014). *El Refino Del Petróleo: Petróleo Crudo, Productos Petrolíferos, Esquemas de fabricación*. Díaz de Santos, 152.
- Whittaker R.H. (1962). Classification of natural communities. *Botanical Reviews* 28:1-239.

## **IX. ANEXOS**

MAPAS:

**Mapa N° 1:** Mapa de Ubicación

**Mapa N° 2:** Mapa Climático

**Mapa N° 3:** Mapa Geológico

**Mapa N° 4:** Mapa Geomorfológico

**Mapa N° 5:** Mapa Hidrológico

**Mapa N° 6:** Mapa de Zonas de Vida

**Mapa N° 7:** Mapa de Cobertura Vegetal

**Mapa N° 8:** Mapa de Ecosistema

**Mapa N° 9:** Mapa de Modelamiento de Nicho Ecológico

230000.000000

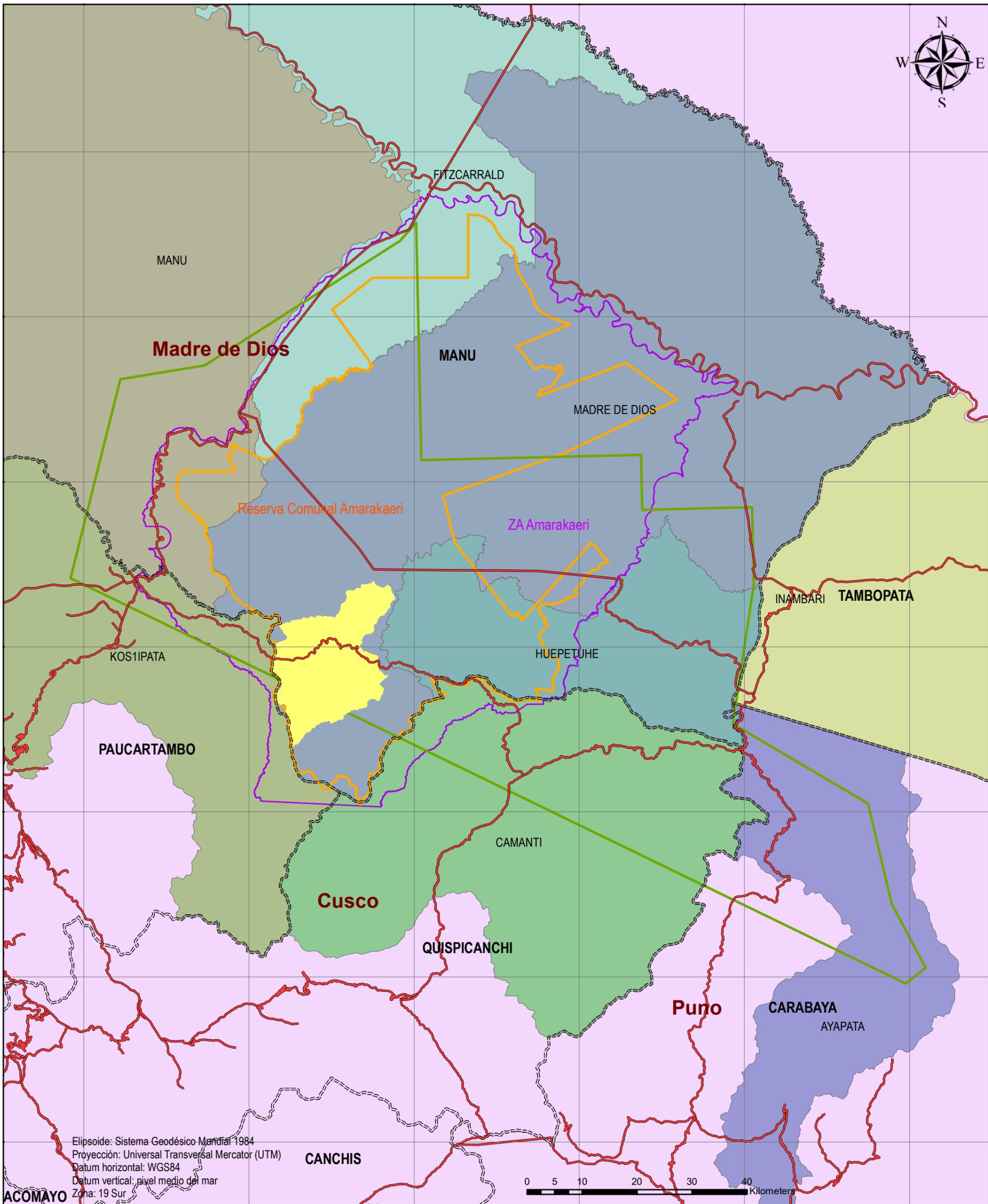
260000.000000

290000.000000

320000.000000

350000.000000

380000.000000



Elipsoide: Sistema Geodésico Mundial 1984  
 Proyección: Universal Transversal Mercator (UTM)  
 Datum horizontal: WGS84  
 Datum vertical: nivel medio del mar  
 Zona: 19 Sur

ACOMAYO

**LEYENDA**

Red Vial	<b>DISTRITOS</b>
Limite Provincial	AYAPATA
Area de Estudio	CAMANTI
Lote 76	FITZCARRALD
RC AmaraKaeri	HUEPETUHE
ZA RC AmaraKaeri	INAMBARI
	KOSIIPATA
	MADRE DE DIOS
	MANU
	Provincias
	Regiones

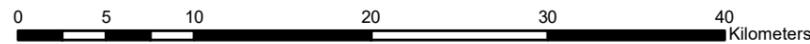
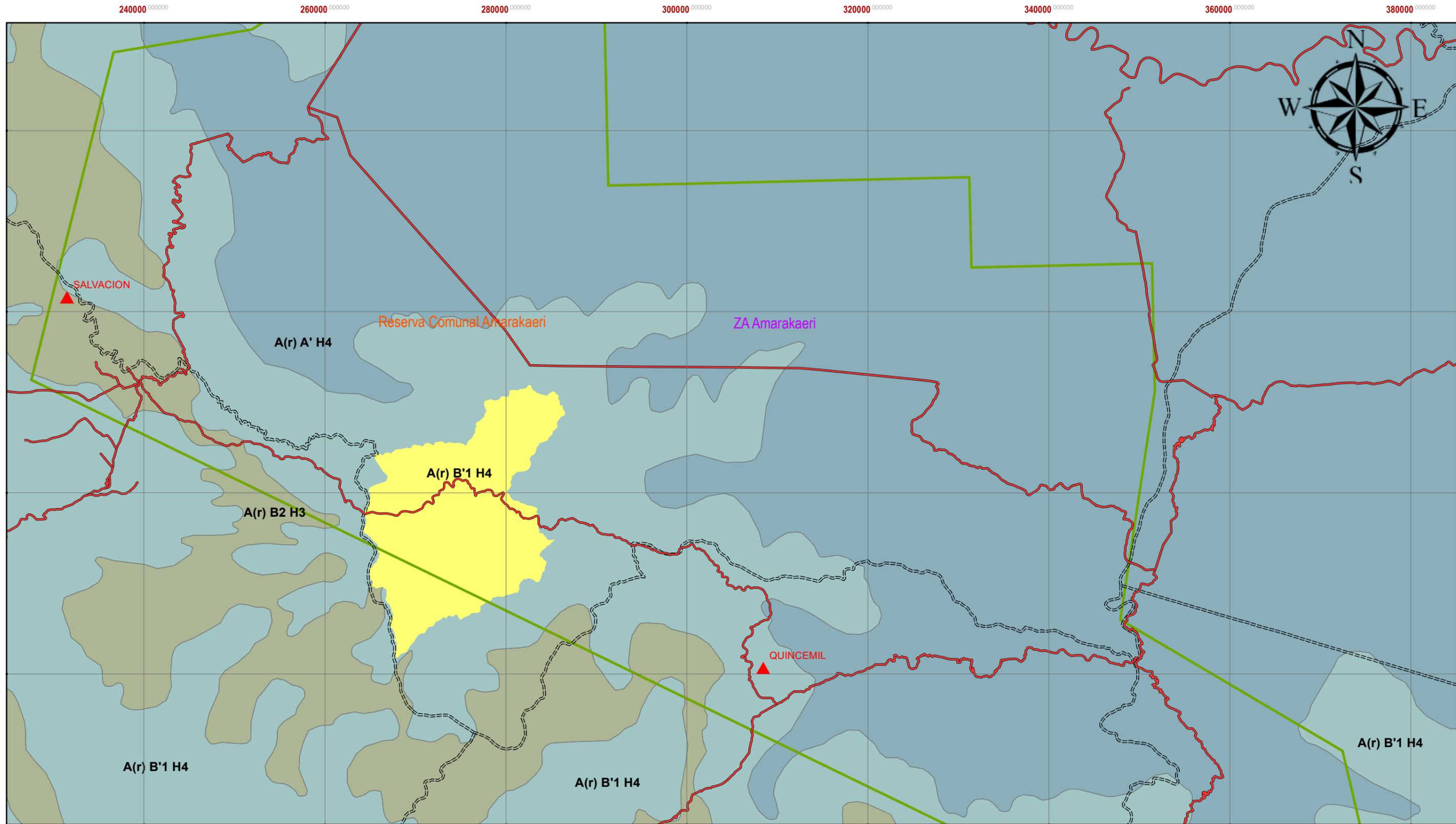


UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO  
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**SUSCEPTIBILIDAD DEL ECOSISTEMA EN LA ZONA SUR DE LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI, POR LA ACTIVIDAD DE LA EXPLORACIÓN PETROLIFERA, (GAS) DEL LOTE "76"**

**MAPA DE UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO**

Aprobado por: Dr. Aldo Sandoval R.	Revisado por: Ing. Ruben Martinez Cabrera	Mapa N° <b>01</b>
Escala: <b>1:650,000</b>	Elaborado por: Bach. Zarahi Ninfa Valer Ortiz	
Fecha: Mayo, 2019	Fuente: IGN, MUNICIPALIDAD DE CAMANTI SERANAP, INEI	



**LEYENDA**

Estación Meteorológica	<b>TIPOS DE CLIMA</b>
Red Vial	A(r) A' H4
Limite Provincial	A(r) B'1 H4
Lote 76	A(r) B2 H3
Area de Estudio	RC AmaraKaeri
	ZA RC AmaraKaeri

UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS						
Nombre	Región	Provincia	Distrito	Coordenadas UTM WGS 84		Altitud (msnm)
				Este	Norte	
Quince Mil	Cuzco	Quispicanchi	Camanti	1458966.54	8537462.74	651
Salvación	Madre de Dios	Manu	Manu	1382903.98	8580283.93	542

Elipsoide: Sistema Geodésico Mundial 1984  
 Proyección: Universal Transversal Mercator (UTM)  
 Datum horizontal: WGS84  
 Datum vertical: nivel medio del mar  
 Zona: 19 Sur

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO  
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**SUSCEPTIBILIDAD DEL ECOSISTEMA EN LA ZONA SUR DE LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI, POR LA ACTIVIDAD DE LA EXPLORACIÓN PETROLIFERA, (GAS) DEL LOTE "76"**

**MAPA CLIMATICO**

Aprobado por: Dr. Aldo Sandoval R.	Revisado por: Ing. Ruben Martinez Cabrera	Mapa N° <b>02</b>
Escala: <b>1:400,000</b>	Elaborado por: Bach. Zarahi Ninfa Valer Ortiz	
Fecha: Mayo, 2019	Fuente:IGN, MUNICIPALIDAD DE CAMANTI SERNANP, INEI	

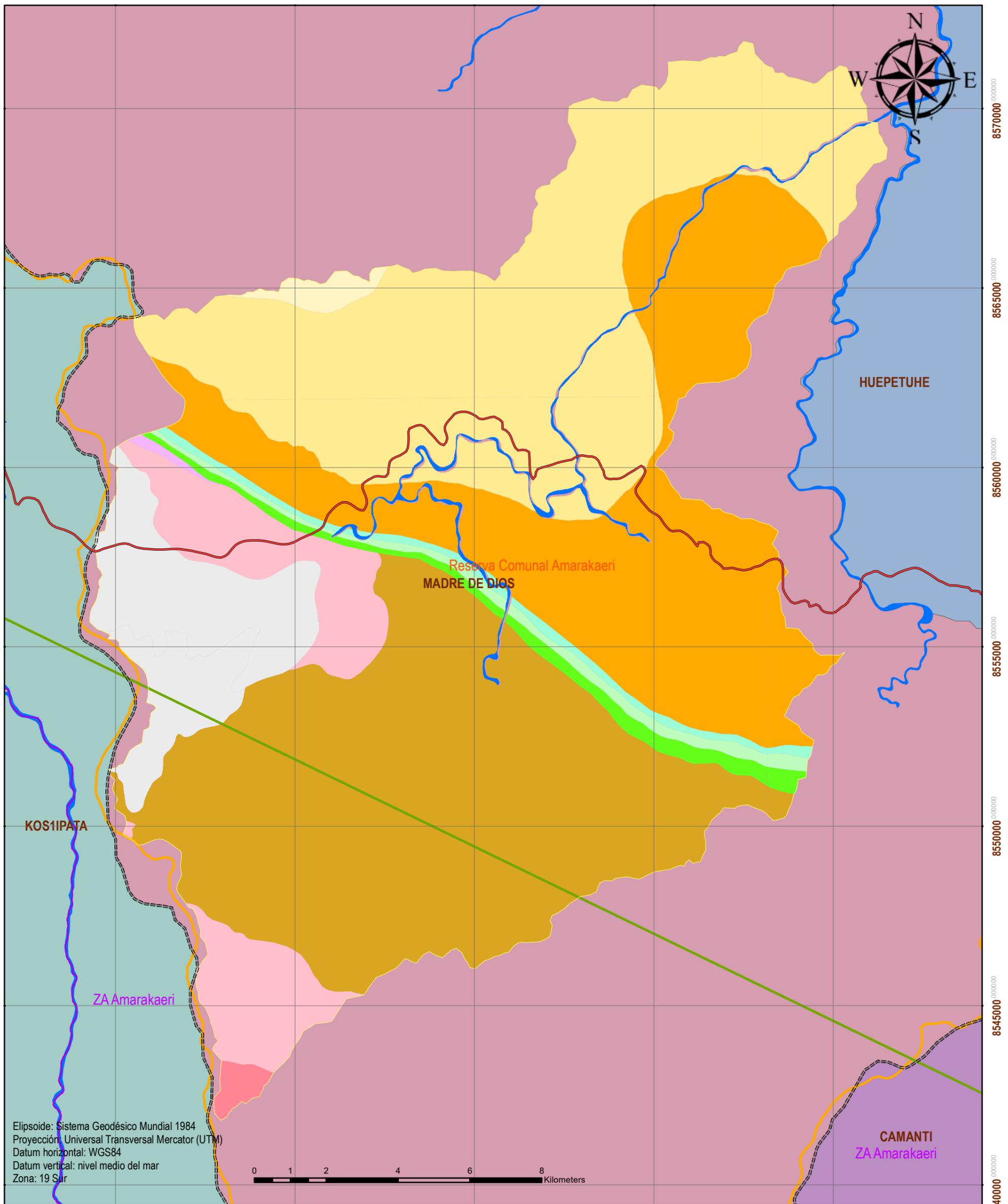
265000 000000

270000 000000

275000 000000

280000 000000

285000 000000



## LEYENDA

	Red Vial		Río		P-y
	Limite Provincial		D-ca/igm		PN-ch
	Area de Estudio		Ki-o		Pe-i/gn
	Lote 76		Ks-ch		Pi-c
	RC AmaraKaeri		Ks-v		PsTi-hq/gr
	ZARC AmaraKaeri		Ks-vi		Qh-al1
	Rio navegables		N-i		Qh-coal
	Districtos				
	CAMANTI				
	HUEPETUHE				
	KOSIIPATA				
	MADRE DE DIOS				

ERA TEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICA	CUATERNARIO	Holocena	Dep. Aluviales	Qh-al1
			Dep. Coluvio a aluvial	Qh-coal
	NEOGENO	PLIOCENA MIOCENA	Fm. Chambira	PN-ch
			Fm. Ipururo	N-i
			Fm. Yahuarango	P-y
	PALEOGENO		Fm. Vivian	Ks-v
			Fm. Vivian	Ks-vi
	CRETACEO	Superior	Gpo. Copacabana	Pi-c
	PERMIANO	Inferior	Complejo Iscaybamba	Pe-i/gn
	NEO PROTEROZOICO			

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO  
ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**SUSCEPTIBILIDAD DEL ECOSISTEMA EN LA ZONA SUR DE LA  
RESERVA COMUNAL AMARAKAERI, POR LA ACTIVIDAD DE LA  
EXPLORACIÓN PETROLIFERA, (GAS) DEL LOTE "76"**

**MAPA DE GEOLOGIA**

Aprobado por: Dr. Aldo Sandoval R.	Revisado por: Ing. Ruben Martinez Cabrera	Mapa N° <b>03</b>
Escala: <b>1:100,000</b>	Elaborado por: Bach. Zarahi Ninfa Valer Ortiz	
Fecha: Mayo, 2019	Fuente: IGN, MUNICIPALIDAD DE CAMANTI SERANP, INEI	

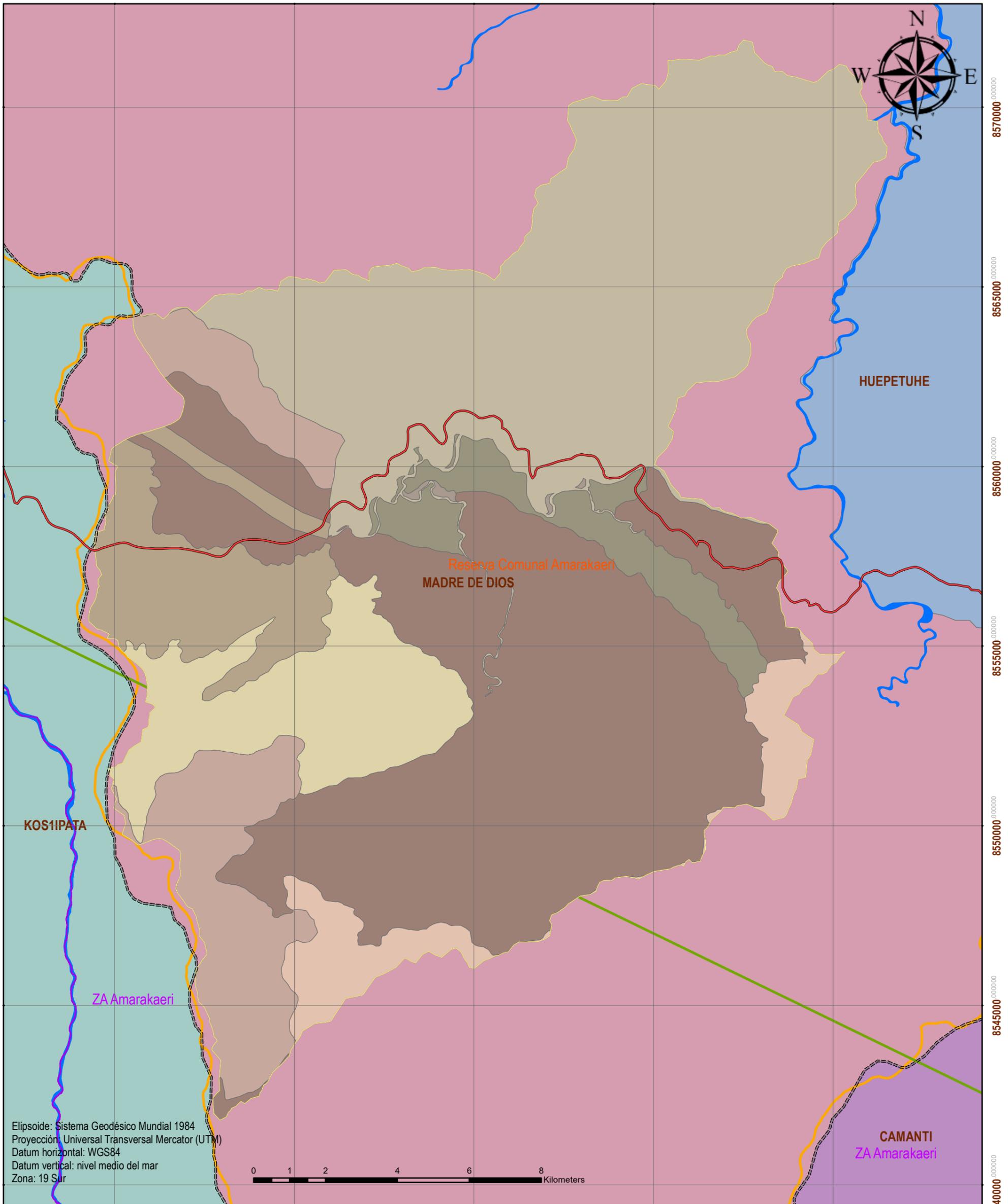
265000 000000

270000 000000

275000 000000

280000 000000

285000 000000



## LEYENDA

Red Vial	<b>Distritos</b>	<b>Simbolo</b>
Limite Provincial	CAMANTI	CAFD
Area_de_Estudio	HUEPETUHE	CAMD
Lote 76	KOSIIPATA	CBMD
RC AmaraKaeri	MADRE DE DIOS	SD
ZA RC AmaraKaeri		TM
Rio_navegables		VMA
		VMD
		VME

N°	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	AREA	%
1	Colinas altas fuertemente disectada	CAFD	2579.48	6.95
2	Colinas altas moderadamente disectada	CAMD	1605.86	4.33
3	Colinas bajas moderadamente disectada	CBMD	3168.10	8.54
4	Terrazas medias sin disección	TM	42.14	0.11
5	Vertientes de montaña allanada	VMA	12821.77	34.56
6	Vertientes de montaña disectad	VMD	3367.91	9.08
7	Vertientes de montaña empinada	VME	1528.87	4.12
8	Sin Información	SD	11989.01	32.31
TOTAL			37103.140	100

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO  
ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**SUSCEPTIBILIDAD DEL ECOSISTEMA EN LA ZONA SUR DE LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI, POR LA ACTIVIDAD DE LA EXPLORACIÓN PETROLIFERA, (GAS) DEL LOTE "76"**

**MAPA DE GEOMORFOLOGICO**

Aprobado por:  
Dr. Aldo Sandoval R.

Revisado por:  
Ing. Ruben Martinez Cabrera

Mapa N°

Escala:

1:100,000

Elaborado por:

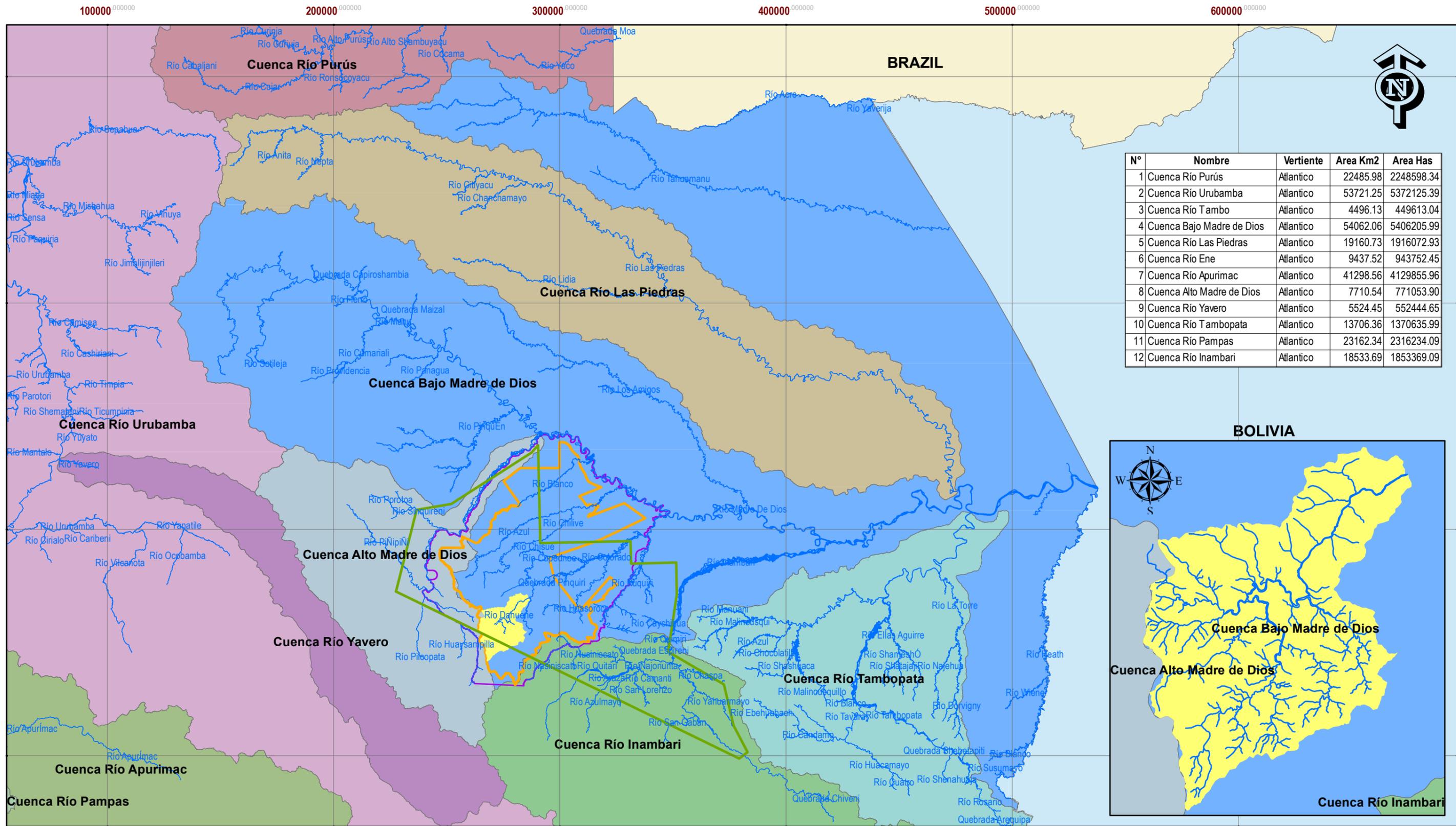
Bach. Zarahi Ninfa Valer Ortiz

04

Fecha:

Mayo, 2019

Fuente: IGN, MUNICIPALIDAD DE CAMANTI  
SERANP, INEI



N°	Nombre	Vertiente	Area Km2	Area Has
1	Cuenca Río Purús	Atlántico	22485.98	2248598.34
2	Cuenca Río Urubamba	Atlántico	53721.25	5372125.39
3	Cuenca Río Tambo	Atlántico	4496.13	449613.04
4	Cuenca Bajo Madre de Dios	Atlántico	54062.06	5406205.99
5	Cuenca Río Las Piedras	Atlántico	19160.73	1916072.93
6	Cuenca Río Ene	Atlántico	9437.52	943752.45
7	Cuenca Río Apurímac	Atlántico	41298.56	4129855.96
8	Cuenca Alto Madre de Dios	Atlántico	7710.54	771053.90
9	Cuenca Río Yavero	Atlántico	5524.45	552444.65
10	Cuenca Río Tambopata	Atlántico	13706.36	1370635.99
11	Cuenca Río Pampas	Atlántico	23162.34	2316234.09
12	Cuenca Río Inambari	Atlántico	18533.69	1853369.09

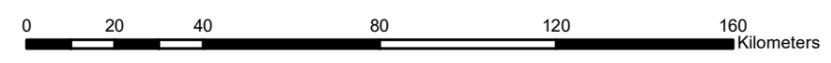


**LEYENDA**

- Lote 76
- Area de Estudio
- RC AmaraKaeri
- ZA RC AmaraKaeri
- BOLIVIA
- BRAZIL

**CUENCAS**

- Cuenca Alto Madre de Dios
- Cuenca Bajo Madre de Dios
- Cuenca Río Apurímac
- Cuenca Río Inambari
- Cuenca Río Las Piedras
- Cuenca Río Pampas
- Cuenca Río Purús
- Cuenca Río Tambopata
- Cuenca Río Urubamba
- Cuenca Río Yavero



N°	Nombre	Area Has	%	Perímetro km
1	Area de Estudio Microcuenca del Río Dahuene	37103.14	0.69	108.37
2	Cuenca Baja del Río Madre de Dios	5406205.99	100.00	2758.49

Elipsoide: Sistema Geodésico Mundial 1984  
 Proyección: Universal Transversal Mercator (UTM)  
 Datum horizontal: WGS84  
 Datum vertical: nivel medio del mar  
 Zona: 19 Sur

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO  
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**SUSCEPTIBILIDAD DEL ECOSISTEMA EN LA ZONA SUR DE LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI, POR LA ACTIVIDAD DE LA EXPLORACIÓN PETROLIFERA, (GAS) DEL LOTE "76"**

**MAPA HIDROLOGICO**

Aprobado por: Dr. Aldo Sandoval R.	Revisado por: Ing. Ruben Martinez Cabrera	Mapa N° <b>05</b>
Escala: 1:1,600,000	Elaborado por: Bach. Zarahi Ninfa Valer Ortiz	
Fecha: Mayo, 2019	Fuente:IGN, MUNICIPALIDAD DE CAMANTI SERNANP, INEI	

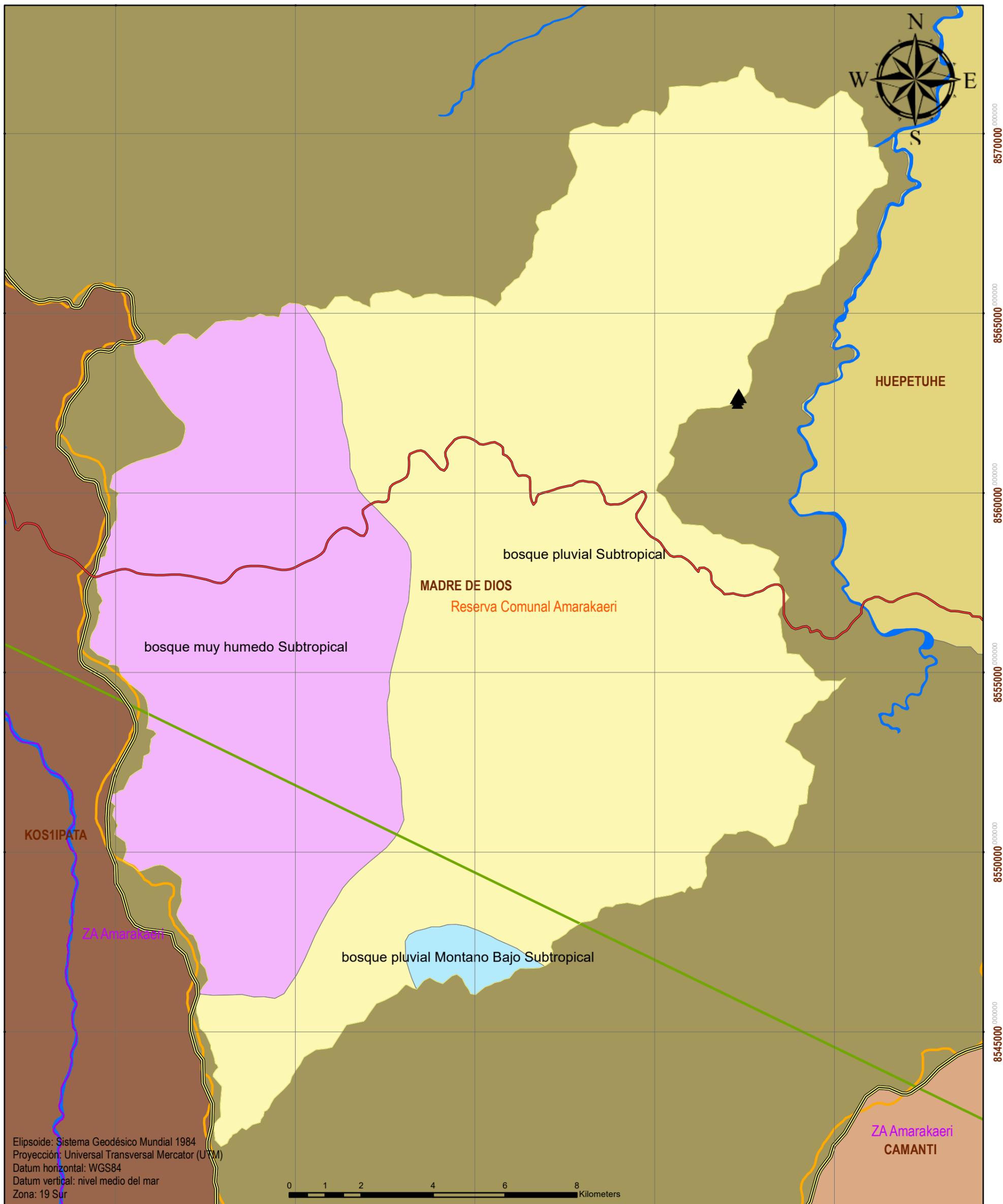
265000.000000

270000.000000

275000.000000

280000.000000

285000.000000



Elipsoide: Sistema Geodésico Mundial 1984  
 Proyección: Universal Transversal Mercator (UTM)  
 Datum horizontal: WGS84  
 Datum vertical: nivel medio del mar  
 Zona: 19 Sur

0 1 2 4 6 8 Kilometers

#### LEYENDA

- |                   |   |
|-------------------|---|
| ▲ Componentes     | <b>DISTRITOS</b>                        |
| Red Vial          | CAMANTI                                 |
| Limite Provincial | HUEPETUHE                               |
| Area_de_Estudio   | KOSIIPATA                               |
| Lote 76           | MADRE DE DIOS                           |
| RC AmaraKaeri     | <b>ZONAS DE VIDA</b>                    |
| ZA AmaraKaeri     | bosque muy humedo Subtropical           |
| Rios Navegables   | bosque pluvial Montano Bajo Subtropical |
|                   | bosque pluvial Subtropical              |

Nº	DESCRIPCIÓN	AREA HA	PERIMETRO
1	bosque muy humedo Subtropical	11852.24	53654.57
2	bosque pluvial Montano Bajo Subtropical	454.11	10056.60
3	bosque pluvial Subtropical	24796.79	103504.31
TOTAL		37103.14	167215.48

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO  
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**SUSCEPTIBILIDAD DEL ECOSISTEMA EN LA ZONA SUR DE LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI, POR LA ACTIVIDAD DE LA EXPLORACIÓN PETROLIFERA, (GAS) DEL LOTE "76"**

#### MAPA DE ZONAS DE VIDA

Aprobado por: Dr. Aldo Sandoval R.	Revisado por: Ing. Ruben Martinez Cabrera	Mapa N° <b>06</b>
Escala: <b>1:100,000</b>	Elaborado por: Bach. Zarahi Ninfa Valer Ortiz	
Fecha: Mayo, 2019	Fuente: IGN, MUNICIPALIDAD DE CAMANTI SERANP, INEI Escala 1/100000	

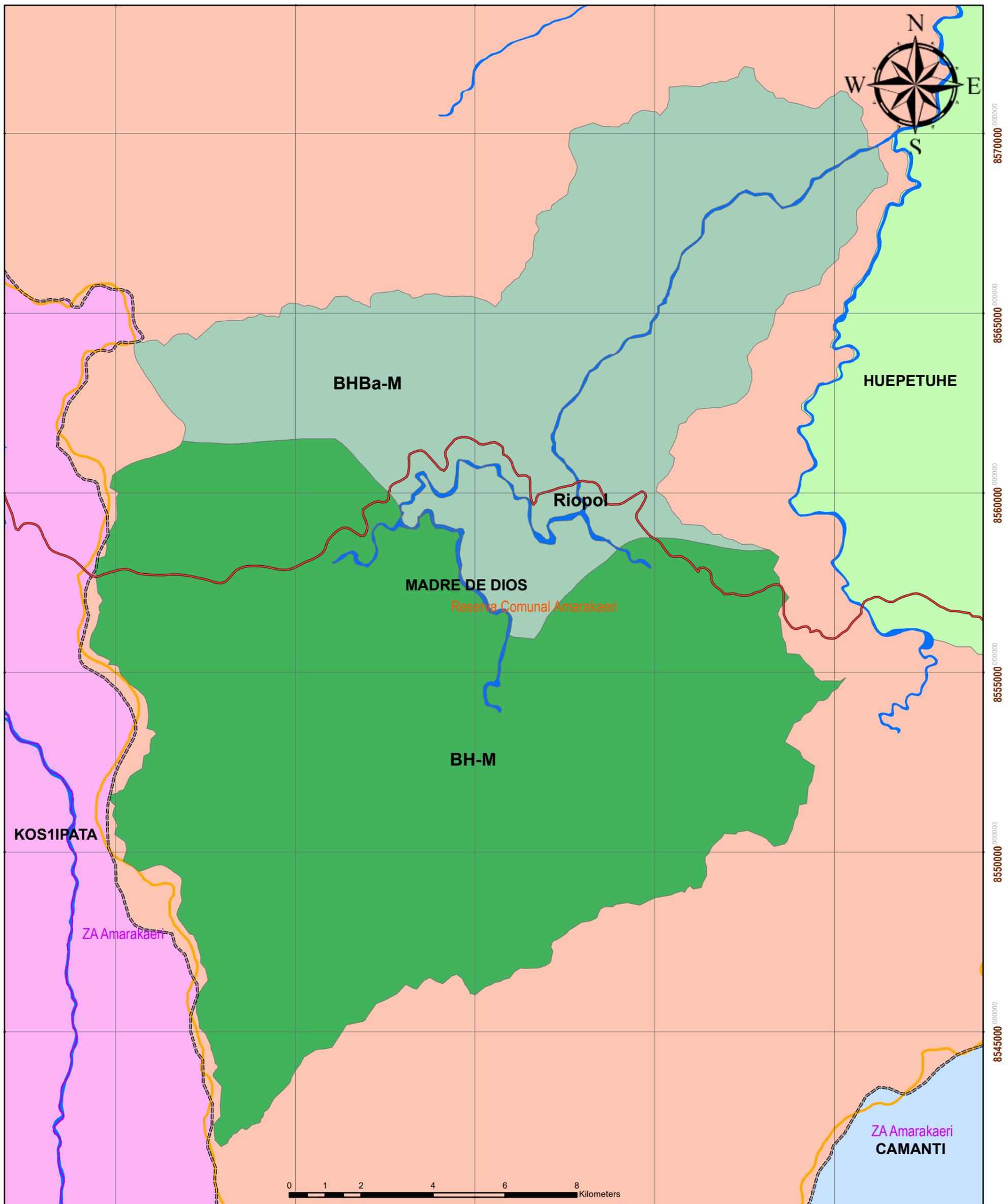
265000.000000

270000.000000

275000.000000

280000.000000

285000.000000

**LEYENDA**

- Red Vial
- Limite Provincial
- Area de Estudio
- RC AmaraKaeri
- ZA RC AmaraKaeri
- Rios Navegables

**FORESTAL**

- Bosque Humedo con Bambu de Montaña
- Bosque Humedo de Montaña
- Rio poligonal

**DISTRITOS**

- CAMANTI
- HUEPETUHE
- KOS1IPATA
- MADRE DE DIOS

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	Has
BHBa-M	Bosque Humedo con Bambu de Montaña	13599.50
BH-M	Bosque Humedo de Montaña	23154.64
Rio	Rio	349.00
TOTAL		37103.14

Elipsoide: Sistema Geodésico Mundial 1984  
 Proyección: Universal Transversal Mercator (UTM)  
 Datum horizontal: WGS84  
 Datum vertical: nivel medio del mar  
 Zona: 19 Sur

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO  
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**SUSCEPTIBILIDAD DEL ECOSISTEMA EN LA ZONA SUR DE LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI, POR LA ACTIVIDAD DE LA EXPLORACIÓN PETROLIFERA, (GAS) DEL LOTE "76"**

**MAPA DE COBERTURA FORESTAL**

Aprobado por:  
Dr. Aldo Sandoval R.

Revisado por:  
Ing. Ruben Martinez Cabrera

Mapa N°

Escala:

1:100,000

Elaborado por:

Bach. Zarahi Ninfa Valer Ortiz

**07**

Fecha:

Mayo, 2019

Fuente: IGN, MUNICIPALIDAD DE CAMANTI  
SERANP, INEI Escala 1/100000

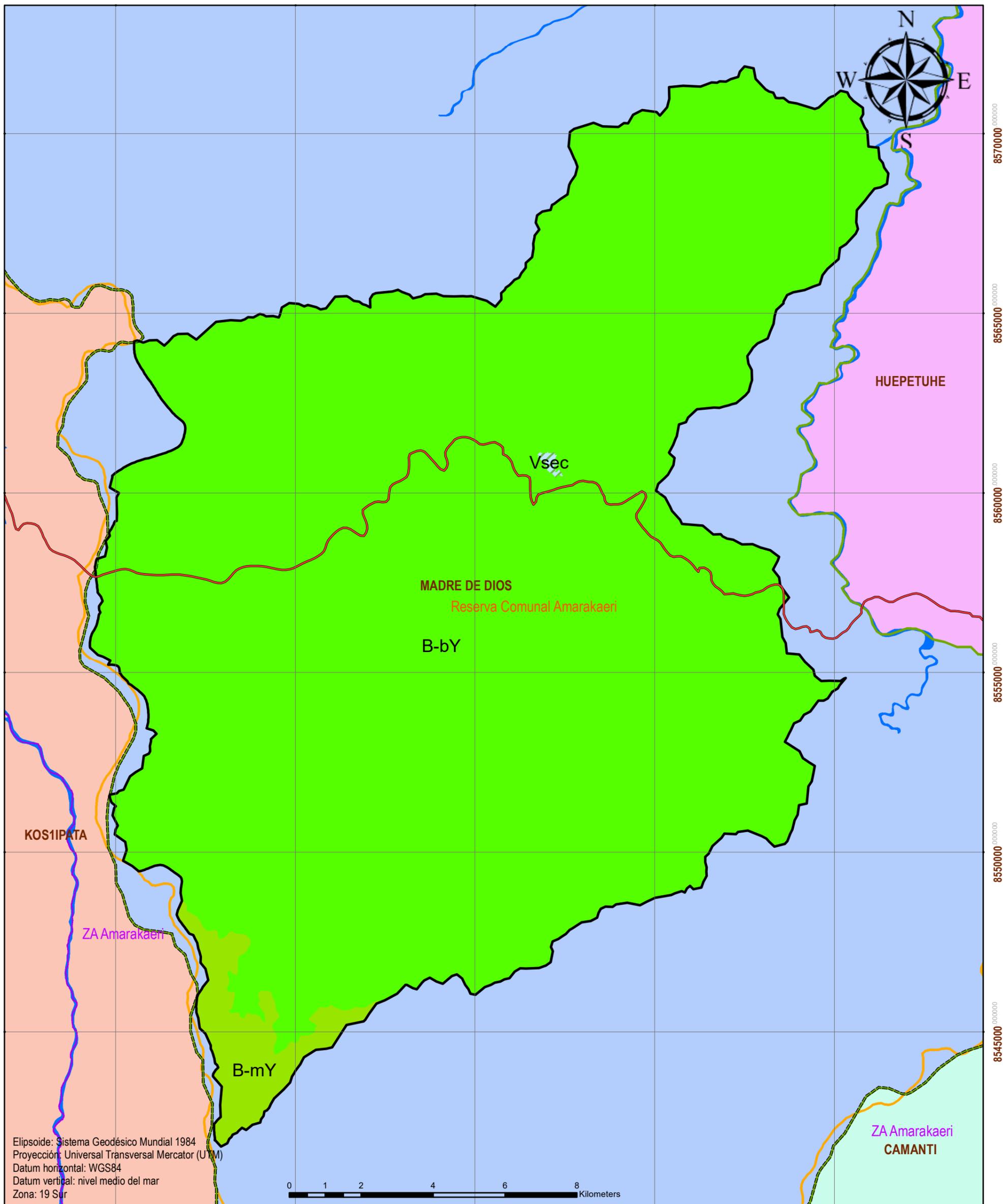
265000.000000

270000.000000

275000.000000

280000.000000

285000.000000

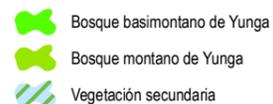


Elipsoide: Sistema Geodésico Mundial 1984  
 Proyección: Universal Transversal Mercator (UTM)  
 Datum horizontal: WGS84  
 Datum vertical: nivel medio del mar  
 Zona: 19 Sur

#### LEYENDA



#### ECOSISTEMAS



#### DISTRITOS



Nº	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	AREA Has
1	Bosque basimontano de Yunga	B-bY	36028.18
2	Bosque montano de Yunga	B-mY	1051.58
3	Vegetación Secundaria	Vsec	23.38
TOTAL			37103.14

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO  
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**SUSCEPTIBILIDAD DEL ECOSISTEMA EN LA ZONA SUR DE LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI, POR LA ACTIVIDAD DE LA EXPLORACIÓN PETROLIFERA, (GAS) DEL LOTE "76"**

#### MAPA DE ECOSISTEMAS

Aprobado por:  
Dr. Aldo Sandoval R.

Revisado por:  
Ing. Ruben Martinez Cabrera

Mapa N°

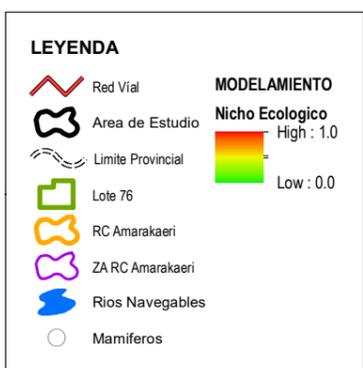
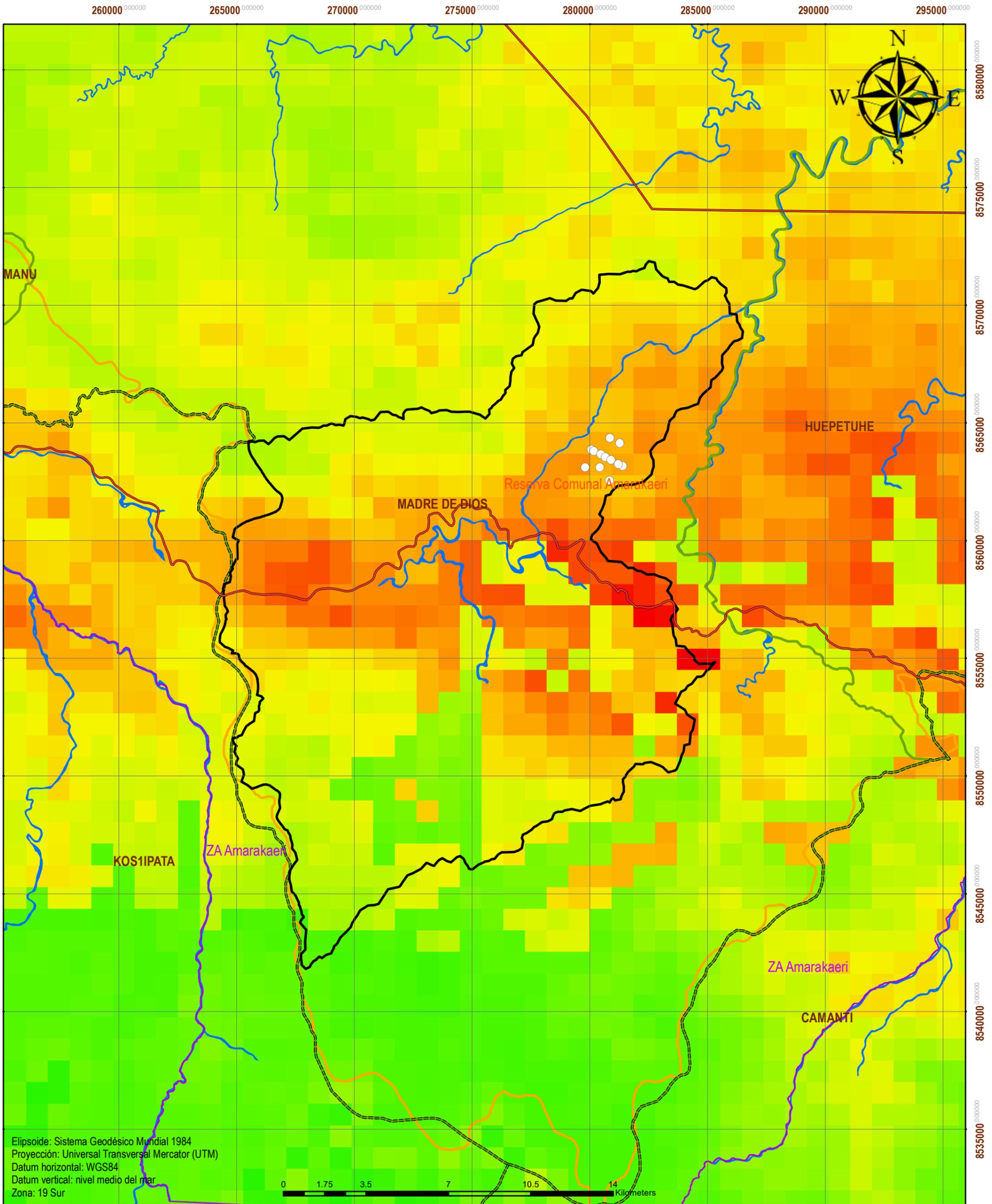
Escala:  
1:100,000

Elaborado por:  
Bach. Zarahi Ninfa Valer Ortiz

08

Fecha: Mayo, 2019

Fuente: IGN, MUNICIPALIDAD DE CAMANTI  
SERANP, INEI Escala 1/100000



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO  
 ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**SUSCEPTIBILIDAD DEL ECOSISTEMA EN LA ZONA SUR DE LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI, POR LA ACTIVIDAD DE LA EXPLORACIÓN PETROLIFERA, (GAS) DEL LOTE "76"**

**MAPA DE MODELAMIENTO NICHOS ECOLOGICOS**

Aprobado por: Dr. Aldo Sandoval R.	Revisado por: Ing. Ruben Martinez Cabrera	Mapa N° <b>09</b>
Escala: <b>1:150,000</b>	Elaborado por: Bach. Zarahi Ninfa Valer Ortiz	
Fecha: Mayo, 2019	Fuente: IGN, MUNICIPALIDAD DE CAMANTI SERANP, INEI Escala 1/100000	