

INDICE

3. LÍNEA BASE	3-3
3.1. ANTECEDENTES	3-3
3.2. Objetivos	3-4
3.2.1. Objetivo general	3-4
3.2.2. Objetivos específicos	3-4
3.3. COMPONENTE FÍSICO	3-5
3.3.1. Introducción.....	3-5
3.3.2. Objetivos.....	3-5
3.3.3. Área de estudio	3-6
3.3.4. Metodología.....	3-6
3.3.5. Marco geológico.....	3-6
3.3.6. Geología regional	3-8
3.3.7. Litoestratigrafía.....	3-9
3.3.8. Tectónica	3-14
3.3.9. Geología local.....	3-15
3.3.10. Geomorfología.....	3-18
3.3.11. Unidades fisiográficas	3-20
3.3.12. Peligros por procesos naturales	3-21
3.3.13. Suelos.....	3-26
3.3.14. Hidrogeología	3-49
3.3.15. Climatología	3-60
3.3.16. Aire.....	3-70
3.3.17. Ruido	3-76
3.3.18. Paisaje natural.....	3-81
3.4. COMPONENTE BIÓTICO DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA C Y SU CORRESPONDIENTE DDV DE LÍNEA DE FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO.....	3-82
3.4.1. Flora	3-82
3.4.2. Fauna.....	3-98
3.5. COMPONENTE BIÓTICO DE LA PLATAFORMA TIPUTINI A (REUBICADA) Y SU CORRESPONDIENTE DDV DE LÍNEA DE FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO.....	3-274
3.5.1. Flora	3-275
3.5.2. Fauna.....	3-284
3.6. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	3-337
3.6.1. Definición de área de influencia	3-337
3.6.2. Herramientas de recolección de información.....	3-342
3.6.3. Descripción del área de influencia.....	3-344
3.6.4. Demografía	3-349

3.6.5.	Composición de la estructura sociopolítica-campo socioinstitucional	3-376
3.6.6.	Sensibilidad social	3-377
3.7.	COMPONENTE CULTURAL	3-385
3.7.1.	Introducción.....	3-385
3.7.2.	Objetivos.....	3-386
3.7.3.	Área de estudio	3-386
3.7.4.	Metodología.....	3-389
3.7.5.	Resultados de la prospección arqueológica.....	3-392
3.7.6.	Criterios de evaluación de sensibilidad.....	3-392
3.7.7.	Análisis comparativo del componente biótico del área de ubicación inicial de la plataforma tambococha c vs el área de reubicación.	3-393

3. LÍNEA BASE

3.1. ANTECEDENTES

PETROAMAZONAS EP, es una empresa pública ecuatoriana dedicada a la exploración y explotación de hidrocarburos. Actualmente está a cargo de la operación de 20 Bloques Petroleros, 17 ubicados en la Amazonía ecuatoriana y 3 en la zona costera del Litoral.

Todas sus actividades las realiza con los más altos estándares internacionales, con responsabilidad socio ambiental y en cumplimiento con la normativa ambiental vigente, producto de lo cual cuenta con las certificaciones ISO 9001 (Gestión de Calidad), ISO 14001 (Gestión Ambiental), OSHAS 18001 (Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional) e ISO/IEC 17025 (Calidad de Laboratorio); además orienta sus operaciones bajo los estándares de la norma ISO 26000 (Guía de Responsabilidad Social).

El presente documento se lo obtuvo mediante el diagnóstico y levantamiento de información de campo en el área donde será reubicada la Plataforma Tambococha C y su correspondiente Derecho de vía de línea de flujo y Acceso Ecológico desde Tambococha C antigua hacia Tambococha C reubicada, realizada por un grupo especializado de técnicos en las diferentes ramas.

Para la determinación de las características de los diferentes componentes que forman parte del área de reubicación de la Plataforma Tiputini A con su correspondiente DDV de Línea de Flujo y Accesos ecológicos y área de piscinas, se desarrollo una Linea base Bibliografica, tomando como referencia datos históricos de los documentos aprobados anteriormente por la cartera de estado de control, mediante los cuales se obtuvo la respectiva Licencia Ambiental y autorizaciones; la elaboración de la línea base bibliográfica se la realiza conforme al análisis de geoespacial, en cual se resalta que el entorno tanto físico, biótico y social es el mismo que se analizó en proyectos anteriores realizados en los años: 2011 (Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de Desarrollo y Produccion de los Campos Tiputini y Tambococha), año 2013 (Alcance al Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Desarrollo y Produccion de los Campos Tiputini Tambococha) y 2015 (Actualización del Plan de Manejo del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos: Tiputini Y Tambococha).

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Identificar y documentar el estado actual de los componentes ambientales (físico, biótico, socioeconómico y cultural), en las áreas de influencia directa e indirecta donde se desarrollará el proyecto y donde se ejecutarán las actividades vinculadas con el mismo.

3.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Complementar la información de los aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológico, climáticos, tipos y usos del suelo, calidad de aguas y paisaje natural del área de ubicación del Proyecto.
- Identificar ecosistemas terrestres, cobertura vegetal, fauna, y flora, ecosistemas acuáticos o marinos de ser el caso.
- Identificación de zonas sensibles, especies de fauna y flora únicas, raras o en peligro y potenciales amenazas al ecosistema.
- Determinar el estado de conservación del bosque en el área donde se ejecutará el proyecto.
- Determinar los aspectos demográficos como edad, sexo, tasa de crecimiento, migración y características de la población en el área de influencia.
- Determinar las condiciones de vida (alimentación, educación, salud, vivienda) e infraestructura física con la que cuenta el área de influencia, servicios básicos, medios de comunicación, transporte, industria.
- Identificar el tipo de organización social y política de la población en el área de influencia.
- Verificar las actividades productivas que se desarrollan en el área y su relación con los componentes ambientales.
- Establecer el trazado de parcelas temporales con el fin de identificar áreas o zonas sensibles que permitan tomar correctivos durante la fase de construcción, operación y abandono de la Plataforma Tambococha C.
- Analizar la información histórica en base a bibliografía de proyectos realizados con el fin de identificar las características del área de implementación de la Plataforma Tiputini A.

3.3. COMPONENTE FÍSICO

3.3.1. INTRODUCCIÓN

- El área donde se reubicará la Plataforma Tambococha C y su correspondiente Derecho de Vía de Línea de Flujo y Acceso Ecológico, está ubicado en la Región Amazónica del Ecuador dentro del Bloque 43, provincia de Orellana, cantón Aguarico, , Parroquia Nuevo Rocafuerte.
- Debido a las actividades que se van a realizar es necesario actualizar la línea base en esta área para determinar los componentes físicos que se encuentran en el área antes mencionada.
- El área de reubicación de la Plataforma “Tiputini A” se localiza en la región Amazónica, Provincia de Orellana, Cantón Aguarico, Parroquia Tiputini.

3.3.2. OBJETIVOS

3.3.2.1. *Objetivo general:*

- Caracterizar geológicamente el área de estudio (Plataforma Tambococha C Reubicada y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico), y para la identificación e interpretación de los aspectos del medio físico.
- Caracterizar el componente físico del área donde será reubicada la Plataforma Tiputini A, aplicando la información Bibliográfica existente, tomando como referencia datos históricos de los documentos aprobados anteriormente.

3.3.2.2. *Objetivos específicos:*

- Sintetizar la geología regional, tectónica y estructuras de la zona de estudio.
- Describir el tipo de suelo que predomina en el área de estudio.
- Identificar la morfología característica de la zona y evaluar la posible ocurrencia de fenómenos de remoción en masa.
- Recolectar muestras de suelo para análisis de clasificación SUCS y granulometría, físico químicos y agronómicos que determinan la calidad del mismo.
- Determinar los peligros de origen natural que podrían afectar el desarrollo de las actividades planificadas dentro del proyecto propuesto.

3.3.3. ÁREA DE ESTUDIO

Geográficamente corresponde a una zona de llanura de esparcimiento periandina distal bastante homogénea mayoritariamente plana con pequeñas zonas de ondulaciones en el terreno. El principal agente modelador es de origen hídrico, que ha desarrollado ambientes aluviales, diluviales y palustres, los cuales, en varias etapas, fueron esparciendo, depositando, retrabajando, disectando y meteorizando materiales clásticos, formando varios niveles de llanuras, terrazas y diferentes formas de terreno colinado.

3.3.4. METODOLOGÍA

Se realizó un reconocimiento de campo, para observar el entorno del área de estudio, mediante mapas y coordenadas se ubicó la Plataforma Tambococha C Reubicado y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico.

Dado que el sitio de estudio se encontró a 14.5 Km aproximadamente desde Puerto Miranda (base y campamento de Petroamazonas EP), se utilizó campamento móvil. Se reconoció el relieve o topografía del área de estudio una zona plana a ondulada con partes bajas inundables por donde circulan aguas y zonas altas como en las plataformas.

Las muestras de suelo se realizaron en calicatas de 20 cm de ancho x 30 cm de largo y 40 a 50 cm de profundidad aproximadamente para observar el perfil del mismo.

Se cavaron 18 calicatas en las cuales se tomaron 2 muestras por calicata, total 36 muestras, la primera para análisis agronómico y la segunda para análisis de la tabla VI de RAHOE, 10 muestras fueron tomadas en los vértices y centros de la Plataforma Tambococha C Reubicada y 8 muestras a lo largo del DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico.

Las muestras se recolectaron en fundas tipo ziploc cada una de 1 Kg aproximadamente de peso.

3.3.5. MARCO GEOLÓGICO

El área de estudio comprende geológicamente la cuenca oriente del Ecuador, que se encuentra constituida por una potente serie de capas de rocas sedimentarias marino-continuales. En profundidad, depósitos sedimentarios del Paleozoico Mesozoico Inferior (formaciones Pumbuiza, Macuma y Santiago) yacen sobre las rocas cristalinas del Escudo Guyanés. En el Mesozoico Superior los sedimentos continentales de la formación Chapiza

fueron cubiertos por una transgresión marina cretácica durante la cual se depositaron los sedimentos de las formaciones Hollín, Napo y Tena sobre una amplia cuenca Pericratónica. Los sedimentos del Cenozoico alcanzan un espesor de hasta 4000 m. en la cuenca alargada Tras-Arco con rumbo norte-sur, que se profundiza hacia el norte.

En el área de estudio aflora la Formación Curaray del Mioceno superior, la Formación Chambira del Mio-plioceno y depósitos Holocénicos como: Depósitos Aluviales y de Pantano.

Gracias a estudios de sismica y de datos estructurales tomados en campo la Cuenca Oriente ha sido dividida en tres dominios estructurales principales (Rivadeneira & Baby, 1999) los mismos que están controlados por mega-fallas de rumbo orientadas NNE-SSW :

- **Domino Occidental.-** Sistema Subandino, que comprende el Levantamiento Napo; principalmente estructuras en flor positivas (Harding, 1985), la Depresión Pastaza que es una zona de transición entre el levantamiento Napo y el levantamiento Cutucú y el Levantamiento Cutucú (Rivadeneira & Baby, 1999), que se interpreta también como una estructura en flor.
- **Dominio Central.-** Corredor Sacha – Shushufindi, deformado por mega – fallas de rumbo, que se verticalizan en profundidad, pudiendo evolucionar a estructuras en flor hacia la superficie.
- **Dominio Oriental.-** Sistema Invertido Capirón – Tiputini, con estilo de deformación de estructuras oblicuas en echelón, verticalizándose en superficie.

a) Sistema Subandino

El Sistema Subandino corresponde a la parte aflorante de la Cuenca Oriente y permite observar el estilo de las últimas deformaciones. En los afloramientos, se observan fallas inversas de alto a bajo ángulo, con marcadores cinemáticos que evidencian una tectónica transpresiva con movimientos dextrales. Este dominio tectónico se levantó y deformó principalmente durante el Plioceno y el Cuaternario (lahares cuaternarios se encuentran levantados). La morfología y las series sedimentarias implicadas en la deformación conducen a diferenciar, de norte a sur, tres zonas morfo-estructurales: el Levantamiento Napo que corresponde a un inmenso domo alargado en orientación NNE-SSO, limitado al Este y al Oeste por fallas transpresivas; la Depresión Pastaza donde las fallas se vuelven más cabalgantes al contacto Zona Subandina-Cordillera Oriental; la Cordillera del Cutucú, la cual se caracteriza por un cambio de orientación de las estructuras, de N-S a NNO-SSE. Según Baby et al. (1999)

esta cordillera parece corresponder a la continuación Suroeste del corredor central Sacha-Shushufindi.

b) Corredor Sacha – Shushufindi

El Corredor Sacha-Shushufindi abarca los campos petrolíferos más importantes del Ecuador (Sacha Shushufindi, Libertador). Está deformado por mega-fallas de rumbo en transpresión orientadas en dirección NNE-SSO, que se verticalizan a profundidad y pueden evolucionar a estructuras en flor hacia la superficie. (Baby et al., 1999).

Esas mega-fallas de rumbo se han reactivado e invertido (transpresión dextral) durante el Cretácico Superior, Terciario y Cuaternario. Están asociadas durante el Cretácico Superior a la extrusión de cuerpos volcánicos (Barragán et al, 1997). Aunque la parte sur del Corredor Sacha-Shushufindi no está bien definida, parece prolongarse hacia el suroeste y aflorar en el Levantamiento Cutucú.

c) Sistema Capirón – Tiputini

El área de estudio se encuentra dentro del Sistema Capirón-Tiputini (Play oriental), el cual corresponde a una cuenca extensiva, actualmente invertida, estructurada por fallas lítricas que se conectan sobre un nivel de despegue horizontal (Balkwill et al., 1995; Baby et al., 1999).

3.3.6. GEOLOGIA REGIONAL

La caracterización geológica se la realizó, en base a la información existente de los diferentes mapas geológicos del Ecuador, entre ellos, aquel del año 1993 a escala 1:1.000.000, realizado por la Misión Británica de Asistencia Técnica en conjunto con la ex-Corporación de Desarrollo e Investigación Geológico, Minero y Metalúrgico, Codigem; la publicación Cuenca Oriente: Geología y Petróleo (Baby et al, 2004); la publicación paisajes del Ecuador; así como las observaciones de campo.

Por el nivel científico y su enfoque sintético se han escogido afirmaciones de Rivadeneira y Baby, publicaciones en 1999, en las que se indica que: El Oriente ecuatoriano, es parte de una gran cuenca pericratónica que se extiende entre los Andes y el Cratón Guayanés Brasileño. La Cuenca Oriente se formó por esfuerzos transpresivos a partir del Cretácico Terminal, lo que hizo que emerja la Cordillera Real y se formara la cuenca de trasarco (Baldock, 1982; Dahswood y Abbotts, 1990). Pero existe una etapa anterior de importancia petrolífera, la cual

empezó en el Turoniano, con esfuerzos compresivos la que marca la inversión tectónica de un sistema extensivo Permo-Triasico y Jurásico (Rivadeneira y Baby, 1999).

Se debe señalar que la cobertura vegetal de la selva en toda la cuenca y en especial en la zona, no permite tener mayor acceso a afloramientos de roca, por ello la información geológica de la zona es limitada fundamentalmente a cortes de afloramientos observables en las orillas de los ríos. Tal información sirve de base para los demás aspectos físicos, que incluye la geomorfología, hidrología, edafología o suelos y geotecnia.

Figura 3- 1. Mapa Geológico de la Cuenca Oriente



Fuente: Baby et al. 2004

La geología de la Cuenca Amazónica en el Ecuador está conformada por una secuencia de depósitos de origen sedimentario y volcánico, cuyo inicio se remonta al Paleozoico y se extienden hasta el Cuaternario. La secuencia se asienta sobre el sustrato precámbrico del escudo Guayano-Brasileño (Texeira et al., 1989).

3.3.7. LITOESTRATIGRAFÍA

La Cuenca Oriente se caracteriza por una serie de depósitos de origen sedimentario y volcánico, sobre un sustrato Precámbrico y que se extienden desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. Que los podemos observar y verificar mediante afloramientos en las estribaciones de la Cordillera Real o Subandino, en sus levantamientos o cordilleras y

depresiones tanto al norte al centro y al sur, en datos de pozos perforados en toda la cuenca y sísmica de reflexión muestran las diferentes formaciones geológicas de la Cuenca Oriente depositadas por millones de años sobre un basamento granítico y/o metamórfico (**Pre-Cámbrico**) relacionado con el Escudo Guayano-Brasileño, y que han sido sujeto de muchos estudios geológicos científicos por su potencial hidrocarburífero.

3.3.7.1. Formación Pumbuiza (Devónico)

Está compuesta por pizarras grises a negras, en algunos sectores grafiticas, areniscas cuarcíticas duras de grano fino y conglomerados de color gris oscuro con clastos subangulares a subredondeados muy compactos y con matriz silíceas, se encuentran fuertemente plegadas y falladas, correspondiendo a un ambiente marino somero.

3.3.7.2. Formación Macuma (Pensilvaniano)

Descansa discordantemente sobre la Formación Pumbuiza está constituida por potentes estratos de calizas bioclásticas, con intercalaciones de pizarras, margas y areniscas finas. Se la ha identificado con un ambiente marino somero, y se la ha dividido en dos miembros (Tschopp, 1953), el miembro inferior que está constituido por calizas silíceas muy fosilíferas de color gris azulado, con alternancia de pizarras y esquistos arcillosos de color negro. El miembro superior conformado por calizas de color gris oscuro con intercalaciones de arcilla pizarrosa, las calizas son silíceas y hacia arriba pasan a margas y arcillas no calcáreas. Posee una variedad fosilífera (Fusilinas, Crinoideos, Briozoos, Algas, Trilobites), que han permitido datarla. Esta formación por su litología se la ha considerado con indicios de roca madre o generadora de hidrocarburos.

3.3.7.3. Formación Santiago (Triásico Superior – Jurásico Inferior)

Esta formación sobreyace a la Formación Macuma en forma discordante, esta compuesta al oeste por intercalaciones de brechas volcánicas y tobas arenosas de color gris y verde, lutitas bituminosas negras, areniscas calcáreas, calizas silíceas de color negro. Su edad ha sido datada mediante microfósiles como Radiolarios, Amonites, Bivalvos. Esta formación en la parte inferior corresponde a un ambiente marino somero, con una variación a ambiente continental hacia la parte superior. De acuerdo a sus características tiene una alta consideración de ser la roca madre o generadora de los hidrocarburos.

3.3.7.4. Formación Chapiza (Jurásico Medio)

Descansa en forma discordante sobre la formación Santiago, a esta formación se la ha dividido en tres miembros de acuerdo a su litología (Tschopp, 1953). El miembro inferior compuesto por una alternancia de lutitas y areniscas, de color gris rosado y violeta, con la presencia significativa de evaporitas.

El miembro medio corresponde a una alternancia de lutitas y areniscas de color rojo, se diferencia del miembro inferior ya que carece de intercalaciones de evaporitas.

El miembro superior conocido también como “Red Chapiza”, que está constituido por lutitas, areniscas y conglomerados de color rojo, areniscas feldespáticas, tobas de color gris, verde y violeta, areniscas tobáceas, brechas y basaltos.

3.3.7.5. Formación Misahuallí (Cretácico Inferior)

La presencia de esta formación está restringida al Sistema Subandino. Está conformada por acumulaciones volcánicas masivas y gruesas, que forman parte del potente arco magmático que corre desde el norte de Colombia hasta el norte del Perú. Esta formación es equivalente lateral de los miembros inferior y medio de la Formación Chapiza (Jaillard, 1997).

3.3.7.6. Formación Hollín (Aptiano-Albiano)

Es una formación con depósitos fluviales, con arenas erosivas canalizadas, las que se trasladan desde una fuente localizada al sureste de la cuenca (límite con el Perú). Tuvo un sistema de asentamiento dentro de los valles incisos con influencia estuarina como resultado del inicio de la subida del nivel de base. Tiene un espesor aproximado de 780 pies.

3.3.7.7. Formación Napo (Albiano-Santoniano)

Se la reconoce debido a que posee reflectores regionales característicos, que son las calizas que van intercaladas con las lutitas y areniscas. El espesor de esta formación es alrededor de 900 pies.

La sección sedimentaria Hollín-Napo tiene características bien definidas dentro de un modelo de estratigrafía secuencial, donde existen variaciones bruscas de la línea de costa en la plataforma marina-somera de la Cuenca Oriente en el cretáceo.

3.3.7.8. Formación Tena (Maestrichtiano)

Posee un espesor de 400 pies, con una subdivisión en las siguientes arenas: Tena superior, Tena inferior y Basal Tena. Estas formaciones tienen un ambiente continental, con algunas variaciones de facies fluvio-marinas y de plataforma marina elástica somera.

Pertenecen a una edad Cretácica media a superior (Tena superior), y Paleoceno (Tena inferior y Basal).

3.3.7.9. Formación Tiyuyacu (Paleoceno-Eoceno Inferior)

Hacia su tope pasa progresivamente de un ambiente sedimentario de depósitos fluviales a un ambiente sedimentario marino, el cual es más característico de esta formación. Tiene un espesor aproximado de 150 pies; de edad Eocénica superior. Tiene un conglomerado que proviene de un ambiente fluvial, con areniscas y arcillas que descansan en discordancia fuertemente erosiva sobre la formación Tena. Tiene un espesor alrededor de 1000 pies.

3.3.7.10. Formación Orteguaza (Mioceno Inferior)

Tiene origen marino somero, formada por una gran secuencia de lutitas de gran espesor, con algunos niveles de areniscas glauconíticas, en la zona Subandina, hacia el oeste, se produce un cambio de facies, cambiándose está a continental. Posee un espesor estimado de 260 pies, esta formación de edad Terciaria

3.3.7.11. Formación Chalcana (Mioceno Inferior)

Se la puede dividir en Chalcana Superior que es una secuencia formada principalmente por arcillolita roja, con niveles de arenisca y limolita. Y Chalcana Inferior esta secuencia formada principalmente por arcillolitas, con niveles de limolita, arenisca y trazas de anhidrita y carbón.

3.3.7.12. Formación Arajuno (Mioceno Superior)

Constituida por areniscas de color pardo, arenas de algunos conglomerados con presencia de arcillas intercaladas.

3.3.7.13. Formación Curaray (Mioceno Superior)

Presenta arcillas bien estratificadas, localmente con presencia yeso, areniscas, vetas de lignito, arcillas carbonosas, el ambiente de formación es marino somero. Aflora en la zona de estudio.

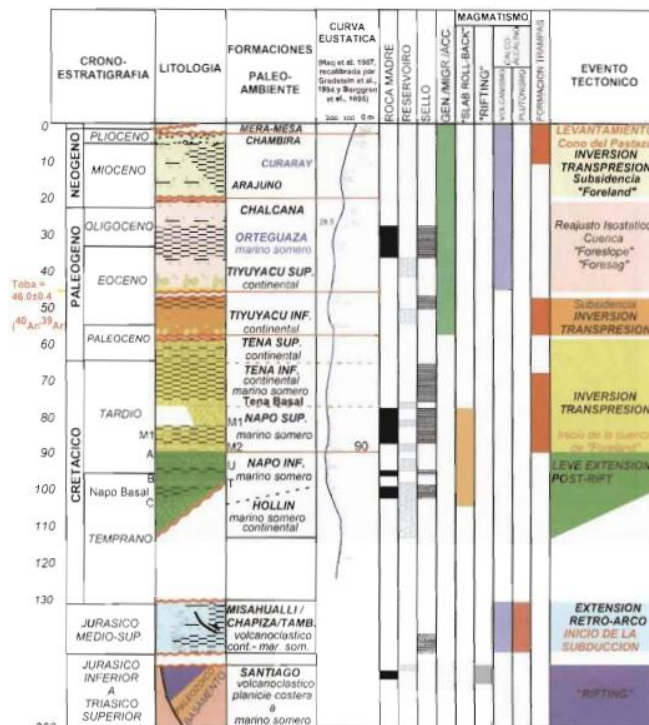
3.3.7.14. Formación Mesa-Mera (Plioceno)

Son depósitos de pie de monte, volcánicos fluviátiles, tobas, son sedimentos continentales. Estas Formaciones Neógenas y Cuaternarias, corresponden al relleno sedimentario de la cuenca oriental presente, grandes secuencias volcánicas del Cuaternario cubren gran parte de la secuencia estratigráfica del Sistema Subandino (Tschopp, 1953; Baldock, 1982).

3.3.7.15. Depósitos Aluviales (Holoceno)

Conformado por arcillas limos y arenas, se encuentran cerca de los bordes de los grandes sistemas fluviales actuales del oriente.

Figura 3- 2. Columna Estratigráfica generalizada de la Cuenca Oriente correspondiente al Post-cretácico



Fuente: Baby et al. 2004

3.3.8. TECTÓNICA

La división tectónica del oriente ecuatoriano se divide en dos los dominios: Subandino y Oriental o de Plataforma, se basa originalmente en la expresión topográfica de las estructuras (Tschopp, 1953).

La mayor parte de la zona Subandina consiste de cadenas montañosas de dirección Norte – Sur, en las cuales afloran estratos de rocas del Paleozoico superior y más jóvenes, cortados por fallas inversas de alto grado de buzamiento. En la zona oriental se observa un terreno de bajo relieve, en la cual las estructuras del subsuelo se manifiestan localmente por pendientes superficiales de muy bajo grado, y por suaves alineamientos del drenaje.

Los perfiles sísmicos con buena resolución, muestran que la mayor parte de las estructuras de la Cuenca Oriental se enmarcan dentro de un conjunto de fallas dispuestas en un arreglo “en echelon”. Las fallas emergen del basamento cortando a varios niveles de la cubierta sedimentaria, afectando a ésta de diversas maneras. Las fallas del basamento ocupan dos sub-dominios geográficamente distinguibles:

En el primer sub-dominio que comprende la parte Norte de la Cuenca y que se encuentra ubicado entre el sector del río Curaray (río Indillamayacu) y el río San Miguel, las fallas presentan una dirección preferencial Nor-Noreste y continúan con esta dirección hacia la Cuenca del Putumayo en Colombia.

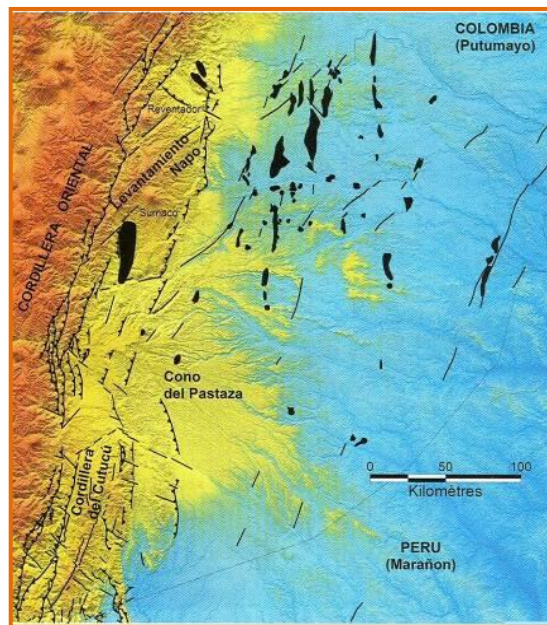
En el segundo sub-dominio que comprende la parte Sur de la cuenca y que se ubica desde el sector del río Curaray hasta el río Tigre en el Perú, las fallas presentan una dirección dominante Norte-Sur.

Las direcciones de las fallas, de los dos sub-dominios de la cuenca oriental, son aproximadamente paralelas a las tendencias estructurales de los levantamientos Napo y Cutucú. En general, se puede inferir que las tendencias regionales se disponen de acuerdo al arreglo del basamento.

La zona de transición entre estos dos sub-dominios donde las fallas cambian de dirección, se extiende desde la depresión del Puyo en la zona Subandina, siguiendo de forma paralela al río Curaray hacia el Este. En esta zona de transición, las estructuras se salen del esquema regional de los dos sub-dominios presentando una dirección Noroeste-Sureste.

Se puede notar también, que algunas fallas han soportado una inversión tectónica, de sistemas de esfuerzos de extensión en el basamento, a sistemas de esfuerzos de compresión en el paquete sedimentario.

Figura 3- 3. Mapa morfo-estructural de la Cuenca Oriente (datos SRTM, resolución 90 m) y Ubicación de las Principales Estructuras Petrolíferas



Fuente: Baby et. al., 2004

3.3.9. GEOLOGÍA LOCAL

La cuenca amazónica corresponde a una cuenca de arco posterior. Todas las formaciones sedimentarias del miogeosinclinal periandino están superpuestas, arriba del escudo guyanés. Son casi horizontales y no han sufrido arrugamientos, lo que explicaría la brusca discontinuidad estructural y la ruptura de pendiente que separa los relieves andinos o subandinos de esta cuenca. Las formaciones aflorantes son las capas superiores, de edad Mio-Plioceno (Curaray y Chambira) y/o Cuaternario (Aluviones).

3.3.9.1. Tipo de Formaciones y Depósitos

El Bloque 43 y específicamente el área de estudio se encuentra incluida dentro de una zona en la cual no existen cambios litológicos a gran escala, debido a su corta extensión, por consiguiente se observó la influencia de la Formación Curaray conformada por (arcillas, lutitas tobáceas, yeso) del Mioceno y Depósitos Aluviales y de Pantano Cuaternarios (arcillas, limos, arenas), cerca de la mayoría de los cursos de grandes ríos debido a la presencia en la

zona del Río Napo, es la formación que más aflora en nuestra zona de estudio según los mapas geológicos del área, a continuación una breve descripción de las Formaciones existente en la zona evaluada.

- **Formación Curaray (Mioceno Superior)**

Corresponde fisiográficamente a una serie de colinas estructurales con alturas bajas, medias y altas, muy disectadas, que afloran principalmente al sur del Río Tiputini. Esta Formación es el equivalente hacia el este de las formaciones Arajuno y Chambira (Schopp, 1953; Baldock, 1982; Baby et al., 1999 a), la cual se localiza hacia los extremos distales de los depósitos aluviales del Río Napo los cuales conforman específicamente el área de estudio.

Regionalmente se la define como una serie potente de arcillas, bien estratificadas de color verde-azul o rojizo, localmente contiene yeso, alternando con areniscas de grano fino a medio. Son comunes, en su parte superior, mezclas tobáceas, vetas de lignito y arcillas carbonosas negras. Esta formación se compone de areniscas con estructuras de marea, donde se encontró también una fauna marina (Bristow & Hoffstetter, 1977). Esta fauna y las estructuras sedimentarias permiten interpretar la formación Curaray como resultado de ambientes costeros, en donde predominan areniscas con estructura de marea, arcillas, lutitas tobáceas y yeso. La Formación está levemente plegada, y la alteración es fuerte, superficialmente. Está cubierta de potentes suelos residuales rojos. El ambiente de depositación sugiere influjos de aguas salobres en un ambiente generalmente de agua dulce. Su edad no es más antigua que el Mioceno. De acuerdo con su relación estratigráfica y con los microfósiles encontrados, se la ha ubicado en el Mioceno Superior.

- **Formación Chambira (Mioceno Superior – Plioceno)**

Comprende la llanura de esparcimiento, formada al sur del Río Napo. Superficialmente, en el sector, esta formación comprende una potente alternancia de estratos de arcillas y finos estratos de arenas no consolidadas. Su conformación es principalmente de lutitas verdosas y amarillento-rojizas, interestratificadas con areniscas arcillosas y algunos horizontes de conglomerados en matriz arenosa, guijarros bien redondeados que son de cuarzo, roca metamórfica y volcánica con diámetros de hasta 4 cm. El ambiente de depositación es continental y consiste de un abanico de pie de monte y sedimentos fluviales depositados durante una fuerte erosión de la cordillera Real. Se ha estimado que esta formación tiene entre 1.000 y 1.500 m. de espesor. Es una formación no fosilífera y, de acuerdo a estudios fotogeológicos, se la interpreta como pos-Curaray. Por descansar sobre la Formación Arajuno, se la considera perteneciente al Plioceno (R. Bristow et R Hoffstetter, 1997).

- **Depósitos aluviales Qa–Qt (Holoceno)**

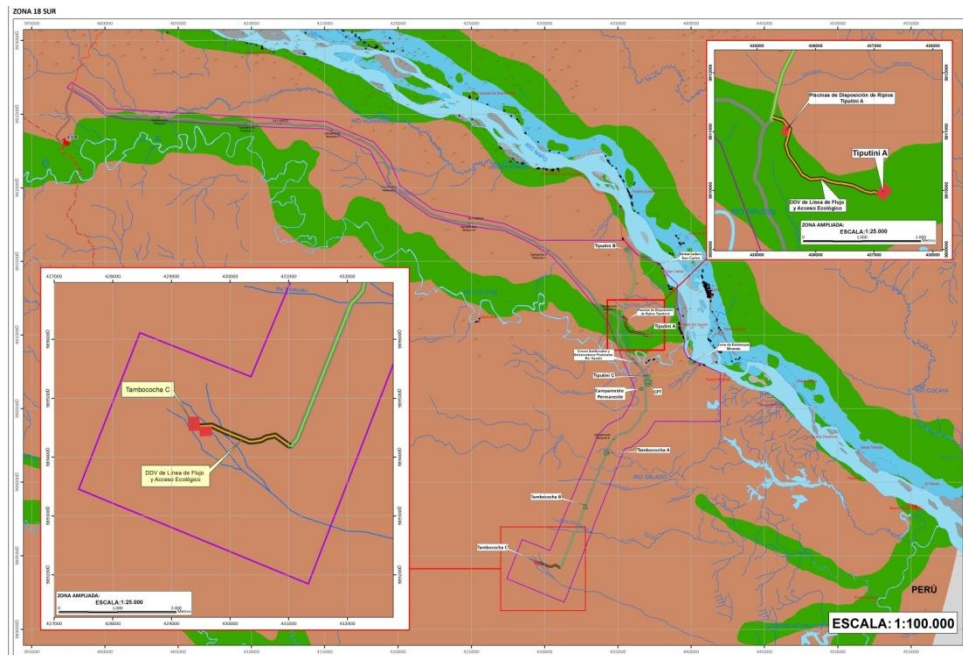
El estudio sedimentológico de los depósitos aluviales neógenos de la Cuenca Oriente demuestra que el sistema fluvial evolucionó, desde una llanura aluvial (Fm. Chalcana), hasta un sistema de abanicos aluviales de piedemonte (Fm. Chambira y Mera). Al mismo tiempo, el drenaje cambió desde un drenaje esencialmente longitudinal, a un drenaje transversal. Este tipo de evolución demuestra que la Cuenca Oriente pasó de una cuenca de antepaís sub-alimentada a sobre-alimentada (Sensu Jordan, 1996).

En el sector se han identificado depósitos y terrazas aluviales del Río Napo que son los más relevantes. Estos sedimentos son dístales, de granulometría media a fina; son potentes depósitos de arenas limosas y limos arenosas. Su potencia sobrepasan los 15 m. cerca de las riberas del río. Estos depósitos aluviales en los Ríos Tiputini y Pindoyacu son de origen autóctono, de menor potencia y generalmente de granulometría fina, limos y arcillas. Estos depósitos aluviales son pequeñas terrazas, que se presentan como bancos poco potentes de arenas en matriz limo arcillosas, con bajo porcentaje de rodados de origen sedimentario.

- **Depósitos de Pantano (Holoceno)**

Mediante la interpretación de imágenes satelitales y observaciones de campo, se ha delimitado extensos sectores como depósitos de pantanos. Éstos se forman debido al drenaje deficiente, especialmente en sectores bajos, donde el agua superficial se esparce inundando amplias zonas. También son comunes entre las vaguadas del sector colinado. Estas pasan inundadas la mayor parte del año y en el lugar son denominadas moretales, por la presencia de una vegetación característica de palmas de morete. Biológicamente, éstas son zonas de vida con características peculiares. Superficialmente, predominan suelos de tonalidades oscuras, de alto contenido de material orgánico. Estos depósitos son muy potentes, y el substrato más superficial que los contiene es impermeable.

Figura 3- 4. Mapa Geológico del Área de Estudio



Fuente: MAGAP 2005

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

3.3.10. GEOMORFOLOGÍA

Este estudio geomorfológico nos da una idea clara sobre el conocimiento de las unidades geomorfológicas y los procesos geomorfológicos que conforman el paisaje en el área de trabajo; y, proporcionar una base cartográfica-temática de utilidad práctica para el análisis ambiental y del riesgo geomorfológico relacionado al proyecto.

Se tomó como referencia:

Proyección: Universal Transversa de Mercator UTM

Datum y Elipsoide: WGS-84

Zona: 17 Sur

Las cotas del tramo oscilan entre 200 y 300 m.s.n.m. Fisiográficamente, en el área de estudio predominan los paisajes de zonas planas inundables, colinas suaves a medias y aluviales, denominadas en las bajas colinas orientales.

Estas formas del paisaje más común, hasta se podría decir el más característico de la Amazonía ecuatoriana.

Bajo su aspecto más típico se trata de pequeños conjuntos de relieves de escasos desniveles de (10 a 20 m) convexos con pendiente baja menos del 40%, iguales y nivelados entre sí: media-naranjas como se dice, pero muy imperfectas, reducidas a casquetes esféricos más que a media-esfera, sin embargo, su aspecto traduce la disección regular de un estrato friable isotrópico, quizá originario quizá friabilizado y homogeneizado por la meteorización.

3.3.10.1. Descripción de las Unidades Geomorfológicas o Regiones y Paisajes de la Amazonía Ecuatoriana

Podemos dividirla en 2 grandes subregiones: Relieves Subandinos y Amazonía Periandina o Piedemonte distal.

- **Región Amazónica Periandina, Piedemonte Distal**

Nuestra zona de estudio comprende esta región la cual se distribuye formando un amplio abanico-glacis, distante de la fuente. La región está influenciada por la morfodinámica del Río Napo y sus afluentes. La Región Amazónica Ecuatoriana es el inicio de la gran Cuenca Amazónica, superficialmente desarrollada sobre materiales arcillo-limosos de edad Terciaria y origen continental, cubiertos por depósitos Cuaternarios de origen torrencial, constituidos por conos de esparcimiento del piedemonte andino.

En su parte distal, la Cuenca Amazónica presenta 2 sistemas de paisajes:

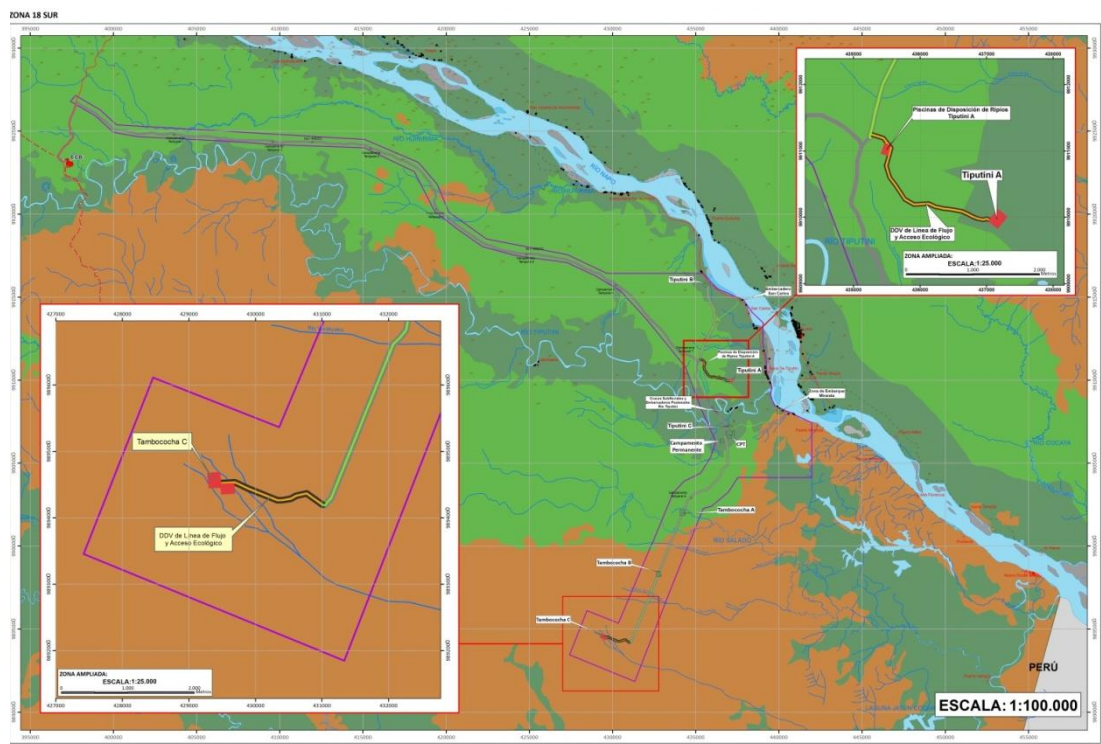
- Llanuras aluviales de esparcimiento
- Colinas

La primera contiene llanuras de esparcimiento de diferentes niveles, aluviones, terrazas y llanuras de inundación, mientras que la segunda incluye un sistema de colinas de control estructural con diferentes grados de disección, intercalada por pantanos.

El ambiente de depositación aluvial torrencial se ha formado por la influencia morfodinámica del Río Napo, que deposita sedimentos provenientes del arco volcánico dentro de un amplio abanico en el tramo medio y distal de la fuente, sobre un escalonamiento de planicies aluviales, con cotas que varían entre 220 y 340 msnm.

El área de influencia del proyecto propuesto está ubicada en una zona de la Llanura de Esparcimiento Periandina Distal. El principal agente modelador es de origen hídrico, que ha desarrollado preferentemente ambientes aluviales, diluviales y palustres los cuales, en varias etapas, fueron esparciendo, depositando, retrabajando, disectando y meteorizando materiales clásticos, formando varios niveles de llanuras, terrazas y diferentes formas de terreno colinado.

Figura 3- 5. Mapa Geomorfológico de la Zona de Estudio



Fuente: MAE 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

3.3.11. UNIDADES FISIAGRÁFICAS

3.3.11.1. Colinas Medianas

Son relieves colinados preexistentes, localmente cubiertos por sedimentos aluviales que se encuentran distribuidos en la zona. Este relieve de colinas varía en su altura y pendiente sin embargo no pasan de unos 50 metros de desnivel con vertientes más fuertes, en función de su basamento litológico que constituyen potentes capas (terrazas) de areniscas, conglomerados, arcillolitas y lutitas tobáceas, yeso de la Formación Curaray. El desarrollo de mayor relieve se

debe a estratos de arenisca que están en superficie. Éste es un paisaje de colinas disectado, con un avenamiento dendrítico.

3.3.11.2. Terrazas Aluviales Recientes

Están compuestos por materiales de origen andino y volcánico. Esto no indica que necesariamente haya fuentes volcánicas cercanas, sino que han sufrido etapas de transporte y erosión hasta llegar a las zonas donde se han depositado. Son depósitos detríticos que están formados por arenas y limos, distribuidos en diferentes estratos.

3.3.12. PELIGROS POR PROCESOS NATURALES

En este estudio de impacto ambiental se tomó en cuenta la presencia de posibles riesgos relacionados a procesos naturales de origen geológico como son riesgo de tipo: volcánico, sísmico, inundaciones, morfodinámico y de origen antrópico.

3.3.12.1. Amenaza Volcánica

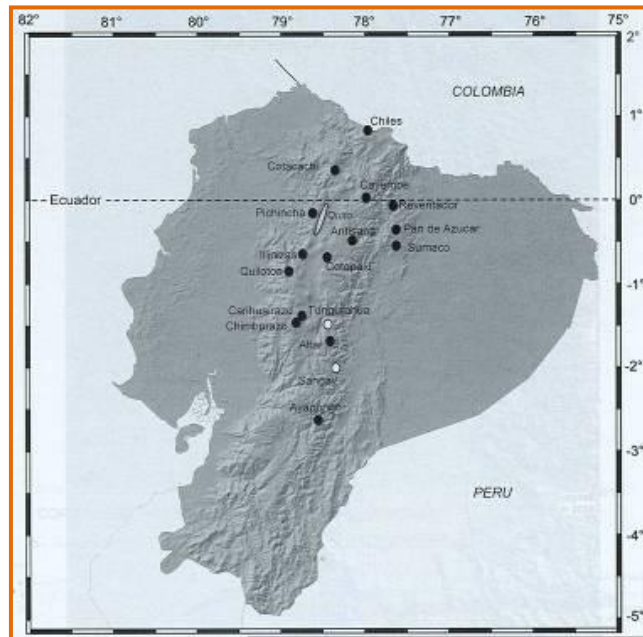
La actividad volcánica está relacionada a los cinturones móviles de los Andes ecuatorianos. La mayoría de los volcanes activos del Ecuador se encuentran en las cordilleras Occidental y Real, normalmente entre los 110 y 150 kilómetros de la zona de Benioff, con excepción del eje: Cerro Hermoso-Sumaco-Pan de Azúcar – Reventador, se encuentran entre 170 y 180 kilómetros de esta zona, (Woodward – Clyde, 1980), este eje se emplaza en el sector subandino.

El volcanismo contemporáneo en el Ecuador se manifiesta desde fines del Terciario hasta la actualidad, siendo los principales productos las emisiones de material de caída o piroclastos además de la emisión de productos lávicos, con composiciones que varían desde andesitas a riolitas. En el territorio continental ecuatoriano se han reconocido 10 volcanes potencialmente activos (volcanes con erupciones dentro de los últimos 10000 años) y 8 centros de emisión activos (volcanes con actividad dentro del período histórico) (IG-EPN), debiendo mencionar que en los últimos 10 años 4 volcanes (Guagua Pichincha, Tungurahua, Reventador y Sangay) han tenido procesos eruptivos.

Actualmente la zona más oriental del país no presenta actividad volcánica, sin embargo se debe entender que en ocasiones los volcanes emiten grandes masas de material particulado (ceniza) que por la dirección y velocidad de los vientos pueden alcanzar distancias considerables (decenas a cientos de kilómetros). Es así como, para la zona de estudio se

estima que podría presentarse algún tipo de afectación a causa de caídas de ceniza transportada por los vientos. Se debe notar también que los vientos en alturas donde se generan estos productos están dirigidos hacia el occidente, por lo que la probabilidad de caída de material particulado de origen volcánico sea baja.

Figura 3- 6. Ubicación de los Volcanes Activos del Ecuador (Savane IRD)



Fuente: Página web del Instituto Geofísico (www.igepn.edu.ec).

Figura 3- 7. Cuadro de Volcanes Activos del Ecuador (Modificado Hall & Beate, 1991)

VOLCAN	Última Erupción Importante	Recurrencia
Cotopaxi	1877 DC	100 años
Tungurahua	1916 – 18	100 años
Guagua Pichincha	1660 DC	500 a 600 años
Antisana	1700 DC	?
Quilotoa	900 AP	15000 años
Reventador	1976 DC	30 años
Sangay	Activo continuamente	Permanente
Sumaco	Historica?	?
Cuicocha	3000 – 3100 AP	?
Pululahua	2300 AP	8000 años
Cayambe	1785 - 1786	600 – 1000
Chimborazo	5000 AP	?
Imbabura	14300? AP	?
Mojanda	3400?	?
Ninahuilca	2400 AP	?
El Soche	9760 AP	?
Caldera de Chacana	Historica	
Chachimbiro Cerro Negro Iliniza Pilaro Puñalica Putzalahua Rasayacu Tulabug/Aulabug Calpi	Volcanes que al parecer han experimentado actividad durante los últimos 10000 – 40000 años y requieren estudios en detalle	

Fuente: Página web del Instituto Geofísico (www.igepn.edu.ec).

3.3.12.2. Amenaza Sísmica

El Ecuador al estar localizado en el margen occidental de América del Sur, forma parte del denominado “Cinturón del Fuego del Pacífico”, región geográfica, donde es liberada la mayor parte de energía sísmica y volcánica del planeta.

De manera más específica, la geodinámica ecuatoriana está influenciada por el límite donde convergen por un lado la placa de origen oceánico de Nazca y por otro la placa de origen continental Sudamericana y que se caracteriza por la subducción o introducción de la placa oceánica bajo la continental. El proceso de subducción constituye por sí mismo el elemento más influyente y motor de los procesos tanto sísmicos como volcánicos en el Ecuador continental. La subducción de la placa Nazca transmite un porcentaje de esfuerzos a la placa continental, dando como resultado la formación y actividad de fallas conocidas como de intraplaca (dentro de una placa).

En el siguiente tabla, se muestra datos de sismos históricos con magnitud mayor a 4 en la Escala de Richter que se ubicación en la Cuenca Oriente.

Tabla 3- 1. Datos de Sismos Históricos ocurridos en la Cuenca Oriente

Año	Me s	Día	Hora	mi n	seg	Latitu d	Longitu d	Prof.	Mag.	Dist.	Ciudad ref.
1995	2	16	9	36	1	-2,90	-77,20	-51,0	5,4	122,4 1	MACAS
1996	1	9	23	45	11	-2,27	-77,95	-16,0	4,6	20,76	MACAS
1996	12	27	15	8	0	-5,44	-77,48	-12,0	5,8	222,9 2	ZAMORA
1996	10	17	4	48	35	-2,88	-77,98	-10,0	7,8	65,47	MACAS
1997	6	17	9	35	4	-0,18	-77,38	-8,9	4,7	62,45	N_LOJA
1997	6	16	9	25	18	-1,47	-77,88	-218,7	5,1	12,79	PUYO
1997	5	2	7	30	34	-1,55	-78,00	-189,8	5,2	6,58	PUYO
1997	10	28	6	16	27	-3,61	-77,35	-79,8	6,5	168,1 5	MACAS
1998	8	20	22	22	14	-2,75	-78,01	-10,0	4,7	50,59	MACAS
1998	12	30	3	32	35	-1,76	-77,98	-182,7	5,0	29,97	PUYO
1999	4	21	11	29	20	-0,32	-77,45	-11,2	4,6	77,72	N_LOJA
1999	10	7	6	53	16	-0,46	-77,86	-9,7	4,6	66,21	TENA
1999	8	28	12	40	1	-1,36	-77,91	-197,7	5,8	16,71	PUYO
2000	11	19	23	23	0	-0,01	-77,44	-19,6	4,8	61,74	N_LOJA

3-23

2000	11	10	19	5	27	-4,54	-77,70	-50,0	4,8	146,88	ZAMORA
2000	9	10	4	37	38	-2,61	-78,17	-12,0	5,0	33,74	MACAS
2000	6	3	11	56	0	-4,68	-77,79	-29,0	5,0	144,78	ZAMORA
2001	8	18	5	36	20	-3,07	-77,67	-26,7	5,5	97,99	MACAS
2001	11	17	16	31	14	-4,28	-77,84	-130,0	5,5	124,37	ZAMORA
2002	7	14	14	44	12	-4,95	-79,26	-13,3	5,1	103,87	ZAMORA
2003	1	31	16	55	24	-2,76	-77,18	-130,0	5,1	116,89	MACAS
2004	10	20	0	1	6	-4,67	-77,15	-12,0	4,6	210,05	ZAMORA
2004	1	4	16	14	7	-3,54	-77,55	-225,0	5,3	151,65	MACAS
2005	10	24	17	35	27	-0,47	-77,89	-12,0	4,8	64,81	TENA
2005	1	24	15	2	9	-3,75	-77,92	-12,0	4,9	118,39	ZAMORA
2005	11	9	11	33	9	-1,11	-77,30	-276,7	5,3	58,54	TENA
2005	12	23	21	47	22	-1,56	-77,77	-225,0	5,4	25,44	PUYO
2006	11	23	17	26	0	-1,74	-78,16	-187,1	4,6	33,40	PUYO
2006	10	6	18	42	0	-2,92	-78,08	-18,0	4,9	68,20	MACAS
2006	8	11	0	19	0	-1,83	-76,47	-25,0	4,9	172,50	PUYO
2006	3	5	0	28	0	-4,86	-76,03	-12,0	5,4	334,10	ZAMORA
2007	12	2	22	9	0	-1,60	-77,74	-218,5	4,7	31,00	PUYO
2007	10	27	15	38	0	-0,56	-77,96	-11,0	4,7	56,20	TENA
2007	6	10	22	57	0	-2,52	-76,94	-133,5	4,8	134,40	MACAS
2007	3	28	15	57	0	-1,56	-77,81	-206,4	4,8	21,50	PUYO
2007	6	10	19	19	0	-3,83	-78,96	-107,9	5,2	26,80	ZAMORA
2007	2	13	9	56	0	-1,50	-78,04	-191,5	5,3	5,90	PUYO
2007	11	15	22	12	0	-2,85	-77,98	-154,7	5,9	62,80	MACAS

Fuente: Página web del Instituto Geofísico (www.igepn.edu.ec).

La zona de estudio es tectónicamente estable, pero debido a la presencia de la Placa Nazca que se subduce bajo la Placa Continental, puede provocar esporádicamente sismos profundos de alta liberación de energía.

El área de estudio se encuentra a 197 Km de la Falla Payamino, que es la más cercana. Esta falla consta en el catálogo de fallas activas como inversa, su última actividad es inferior a 1,6 millones de años, la tasa de desplazamiento es inferior a 1 mm por año y está relacionada con el levantamiento del área en la que se ubica el Volcán Sumaco.

En base a lo anterior se puede afirmar que la zona de estudio se encuentra dentro de una zona de baja densidad sísmica.

3.3.12.3. Riesgo Morfodinámico

El análisis y valoración de factores tales como: pendiente del terreno, textura de los suelos; tipo de rocas, cubierta vegetal, uso actual del suelo, tectónica, sísmica y precipitación, nos permiten definir si existen zonas estables o zonas afectadas por inestabilidad geomorfológica. La inestabilidad geomorfológica se expresa con la presenta de fallas normales (gravitatorias) del tipo lístricas sintéticas. Que da lugar a los deslizamientos basculantes que no son más que movimientos hacia abajo y hacia afuera de los materiales que conforman un talud de roca, suelo natural o relleno, o una combinación de ellos. Su activación depende tanto de factores naturales o de factores antrópicos, y aspectos que se deben considerar como el relieve, los componentes del terreno, la erosión, etc.

De acuerdo con este análisis, en el área de estudio no existen riesgos de inestabilidad geomorfológica potenciales, teniéndose que el riesgo es de carácter Bajo.

Los movimientos en masa que se podrían presentar estarán restringidos a la capa superficial del suelo y serán de pequeña magnitud en áreas ligeramente onduladas y colinada o hacia los pequeños drenajes existentes, fenómenos que se asocian con los períodos de altas precipitaciones.

3.3.12.4. Peligrosidad Geotécnica

En base a los aspectos biofísicos como son: tipo de pendientes, litología, clima, vegetación se los analizó y se puede determinar estabilidad en sus componentes los cuales han presentado las características siguientes: pendientes bajas, litología competente, clima estable y

vegetación que permitirá la baja erosión del suelo y un control estructural sin evidencia de un gran sistema de fallas, por lo que el área de estudio se lo considera como una zona estable.

3.3.12.5. Amenaza de Inundaciones

Dentro de la zona de estudio se pudo observar llanuras ligeramente disectadas y entre las cañadas de los paisajes de colinas amplios sectores que pasan la mayor parte del año inundados, debido a que son bajos topográficos o en su defecto son zonas mal drenadas donde se esparcen las aguas de los drenajes superficiales, generando alto riesgo para las comunidades que viven cerca de estas zonas.

3.3.12.6. Riesgo de Origen Antrópico

Este riesgo antrópico está ligado principal y exclusivamente a la actividad humana que se desarrolla en una determinada área o espacio físico. En este caso la intervención humana como la deforestación para sembríos, las construcciones civiles como vías de acceso, tendido eléctrico, plataformas de perforación, entre otras actividades, son las principales causas que originan este riesgo y provocan la formación de zonas que son muy vulnerables a la erosión, causando pérdida del suelo fértil e inestabilidad en el terreno.

Considerando dos únicas vías de acceso, vía aérea y fluvial para ingresar al área del proyecto, el riesgo se presenta como moderado a alto por la presencia de actividad agropecuaria (pastizales) y agronómica (cultivos), localizadas generalmente hacia las riberas del río Napo extendiéndose decenas de metros en dirección a zonas de llanuras. También se ha establecido áreas protegidas o intangibles, como el Parque Nacional Yasuní (PNY) donde por ningún motivo podrá existir cambios que atenten contra el medio biótico y pueda originarse un riesgo de origen antrópico.

3.3.13. SUELOS

La investigación del componente suelo hace referencia a los diferentes paisajes identificados para la zona del proyecto, con su respectiva área de influencia.

- **Según la ASTM**

- a) **Suelo:** Sedimentos u otras acumulaciones de partículas sólidas producidas por la desintegración física y química de las rocas, con o sin materia orgánica.
- b) **Roca:** Materia sólida mineral que se presenta en grandes masas o fragmentos.

- **Según Terzaghi**

- a) **Suelo:** Es todo agregado natural de partículas minerales separables por medios mecánicos de poca intensidad, como la agitación en agua.
- b) **Roca:** Es un agregado de minerales unidos por fuerzas cohesivas, poderosas y permanentes.

3.3.13.1. Tipos de Suelos

a) Suelos de Pantanos de Moretales (Sp)

Esta unidad del Mapa de Suelos se identifica en un área pantanosa con vegetación de palmas de morete. Los pantanos de moretales ocurren en las partes cóncavas bajas del terreno, tales como llanuras aluviales, meandros y paleocauces. La vegetación es dominada por la especie de palma *Mauritia flexuosa*, por lo que esta comunidad vegetal es conocida como “moretal”. La unidad está presente entre las terrazas aluviales jóvenes del Río Napo, especialmente en áreas cóncavas deprimidas. Los suelos de esta unidad se componen de material aluvial de grano fino y de grandes acumulaciones de materia orgánica. Estos suelos son profundos y tienen pendientes de 0 a 5%. El drenaje es muy pobre y se encuentran saturados o inundados por largos períodos, lo que inhibe el desarrollo de horizontes y la descomposición de la materia orgánica.

Los tipos de suelos que predominan en esta unidad del mapa son:

*Hydric Haplohemist y
Typic Endoaquepts*

El uso de la tierra para esta unidad del mapa es pantano y hábitat de vida silvestre. *Hydric Haplohemist* no fue descrito dentro del área de estudio mediante perfiles de campo, pero se los encuentra normalmente en pantanos de moretal.

Hydric Haplohemist pertenece al orden de suelos Histosols (ists), los cuales son suelos orgánicos que tienen una capa orgánica de por lo menos 40 cm de espesor y están permanentemente o casi permanentemente saturados con agua. Dentro del área de estudio, estos suelos tienen una alta saturación y altos niveles de nitrógeno disponible (en forma de amoníaco), debido al alto contenido de materia orgánica. Estos suelos son ácidos por los ácidos orgánicos y el agua acidulada. La mayoría de éstos tienen una baja densidad menor a 1 g/cc y tienen una capacidad extremadamente alta de retener agua. Estos suelos orgánicos

3-27

tienen una baja resistencia al esfuerzo de corte y son susceptibles a hundimientos al existir drenaje. Los hundimientos son ocasionados por la pérdida de volumen de agua y la subsecuente compactación de la columna orgánica.

Los suelos orgánicos realizan ambas funciones importantes hidrológicas y de calidad de agua. Con su alta capacidad de retener agua estos minimizan las inundaciones. El alto contenido de materia orgánica actúa como un sistema de purificación de agua, removiendo varios tipos de contaminantes.

La superficie del suelo está bajo agua la mayor parte del tiempo, por lo que existe poco oxígeno disponible para la descomposición de organismos. En la parte sumergida, los microbios que son capaces de vivir sin oxígeno, agotan los detritos orgánicos por medio de metabolismos anaeróbicos. La descomposición anaerobia es mucho menos efectiva que la descomposición aerobia, por lo que los detritos son agotados lentamente. Como resultado, la materia orgánica en el suelo de estas comunidades, a menudo se convierte en un manto grueso en la superficie del substrato.

Esta lenta descomposición y reconstrucción de la materia orgánica sirve para incrementar la acidez del agua en estas comunidades de microorganismos. Cuando la descomposición de la materia orgánica ocurre, se liberan ácidos húmicos como residuos de la descomposición. Éstos sirven para bajar el pH (acidificar) de la superficie del agua en estas comunidades. Todo el oxígeno que es disuelto en el agua, es rápidamente descompuesto para facilitar la respiración aerobia, y el dióxido carbónico es producido como un subproducto aerobio metabólico. El dióxido de carbono es rápidamente disuelto en el agua y forma ácido carbónico. La descomposición anaerobia también produce sustancias como metano y sulfuro de hidrógeno, los cuales se disuelven en el agua para incrementar los iones de hidrógeno en la solución.

El otro suelo importante **Typic Endoaquepts** pertenece al orden de suelos Inceptisols (epts), los cuales muestran un desarrollo incipiente. En estos suelos están presentes pantanos de moretal más pequeños y mejor drenados que el *Hydric Haplohemists*. Éstos no permanecen frecuentemente saturados, tienen de moderada a alta capacidad de retener agua, y el escurrimiento es muy lento, así como la permeabilidad. Estos suelos tienen una pequeña capa orgánica, muy rica, cubriendo una subcapa poco desarrollada y muy moteada. Estos suelos tienen una alta saturación de base y un alto contenido de nitrógeno disponible en la superficie de la capa, debido al alto contenido de materia orgánica, y son ácidos por los ácidos orgánicos y el agua acidulada.

b) Suelos de Llanuras de Esparcimiento (Sle)

Son característicos de áreas relativamente planas con suaves ondulaciones de pendientes que varían entre 0 y 15%, en llanuras de esparcimiento de nivel bajo a medio.

Los suelos de esta unidad se encuentran saturados e incluyen los subgrupos *Humic Dystrudepts*, *Mollic Hapludalfs*, *Oxyaquic Dystrudepts* y *Oxiaquic Kandiudalfs* con *Typic Endoaquepts* y *Mollic Endoaquepts* presente como inclusiones en áreas con drenaje muy pobre. Estos suelos están moderadamente bien drenados (las inclusiones *Typic Endoaquepts* y *Mollic Epiaquepts* están pobremente drenadas), y tienen de moderada a muy alta capacidad de retención de agua. Los *Endoaquepts* están descritos en los suelos de pantanos.

Estos suelos se formaron (génesis) de aluviales y coluviales viejos y son empleados comúnmente en actividades agrícolas o para asentamientos humanos y colonización.

Los *Oxiaquic Kandiudalfs* son suelos que se forman en aluviales, en áreas relativamente planas. La vegetación es de bosque maduro, con un dosel bastante denso y casi cerrado, y en el suelo hay un lecho de hojas. La secuencia de horizontes es A/Bt/C. Estos suelos son bastante húmedos a través del perfil, y tienen un drenaje moderadamente bueno. La capacidad de retención de agua es alta, la escorrentía es lenta, y la permeabilidad es baja.

Los *Humic Dystrudepts* se presentan en pendientes suaves. Éstos son de pobremente a moderadamente bien drenados, son ricos en arcilla, y tienen de moderada a alta capacidad de retención de agua. El escurrimiento es medio y la permeabilidad es lenta. Son ácidos a lo largo de todo el perfil, y tienen suficiente nitrógeno disponible en la capa superficial y bajos niveles en la parte inferior. La mayoría de los perfiles descritos pertenecen a este tipo de suelos.

Los suelos *Oxyaquic Dystrudepts* están formados en aluviales, algunos de los cuales provienen de los Andes, en donde se ha originado este material, que da a los suelos una alta saturación base. Estos suelos son, de alguna manera, pobremente drenados, la capacidad de retención de agua es moderada, la escorrentía es lenta, y la permeabilidad es también moderada. Estos suelos son ácidos y bajos en nitrógeno disponible a través de todo el perfil.

El otro suelo dominante, *Mollic Hapludalfs* se presenta en superficies planas. Éstos son moderadamente bien drenados, son ricos en arcilla, y tienen de moderada a alta capacidad de retención de agua. El escurrimiento es lento y la permeabilidad es lenta. Son moderadamente ácidos y tienen bajo nitrógeno disponible a lo largo de todo su perfil.

c) Suelos de las Llanuras Aluviales e Islas (Slai)

Los suelos de esta unidad se presentan en las llanuras aluviales activas del Río Napo. Las llanuras, incluyendo islas del Río Napo, son anchas, de planas a cóncavas, con inclinaciones de 0 a 5% y se inundan periódicamente. Sin embargo, esta llanura de inundación se encuentra generalmente entre 1 y 2 m por encima de la unidad definida como suelos de los ríos de llanuras autóctonas (Slaca). La vegetación es típica de bosque maduro de tierras bajas y de bosque secundario. Los suelos son usados normalmente para agricultura, corte y hábitat de vida silvestre.

Los suelos identificados en esta unidad se agrupan dentro del subgrupo *Typic Fluvaquents* con *Typic Endoaquents*. *Typic Fluvaquents* pertenecen al orden de suelos Entisols (*ents*). Éstos incluyen suelos que son generalmente muy jóvenes y que carecen de desarrollo de suelo. Además incluyen los horizontes A/C1/C2/2Ab/2C. *Typic Fluvaquents* está presente en sitios bajos que reciben depósitos de sedimentos y el *Typic Endoaquents* está presente lejos del río y en sitios altos pero están lo suficientemente bajos para presentar niveles freáticos. Los suelos formados en aluviones recientes y, en parte, de los aluviones de origen volcánico de los Andes, poseen una alta presencia de material volcánico. La saturación base se extiende hasta que el complejo de adsorción del suelo es saturado con cationes intercambiables diferentes a hidrógeno y aluminio. Mientras más alta es la saturación base, mayor es la disponibilidad de cationes esenciales para las plantas.

Estos suelos son pobremente drenados y tienen una capacidad de almacenamiento de agua que va de alta a baja. El escurrimiento es lento y la permeabilidad es de moderada a alta. Éstos están estratificados y tienen un alto contenido de cieno y arena. Son neutros a moderadamente ácidos y el nitrógeno disponible es bajo en todo el perfil.

Los suelos *Typic Endoaquents* son inclusiones en esta unidad. Se forman sobre el aluvial del Río Napo y se encuentran en áreas planas, bajas y cóncavas, que se inundan frecuentemente. La vegetación que cubre estos suelos es típica de bosques tropicales siempre verde de áreas bajas e incluye palmas y vegetación de bosque maduro de la llanura aluvial. Los suelos son húmedos de drenaje pobre. La capacidad de retención de agua es alta, la escorrentía es lenta, y la conductividad hidráulica es muy baja. La textura varía entre franco-limosa (A) y franco-arcillosa (Bw/Bg/C).

d) Suelos de la Llanuras Aluviales de Cuencas Autóctonas (Slaca)

Los suelos de esta unidad se encuentran en las terrazas planas de los ríos y en llanuras aluviales de los bacines de los ríos autóctonos con pendientes de 0 a 10. Las llanuras aluviales se inundan anualmente o cada dos años y las terrazas bajas se inundan menos frecuentemente. La vegetación es de bosque maduro. Esta unidad es usada básicamente como cuenca y hábitat para la vida salvaje

Los suelos Fluvaquents y Endoaquepts se presentan en llanuras de inundación y tienen texturas de finas a muy finas (35% a >60% de arcilla). Éstos son pobremente drenados y tienen una alta capacidad de retención de agua. El escurrimiento es lento y la permeabilidad es muy lenta. Estos suelos son ácidos en todo su perfil y tienen una disponibilidad de nitrógeno de moderada a alta, en la capa superficial, debido a los altos niveles de materia orgánica.

e) Suelos de las Colinas Bajas (Scb)

Los suelos de esta unidad se formaron de residuos de rocas del Mioceno de las formaciones Chambira, Curaray y Mesa, las cuales están compuestas de arcillolitas, limolitas, areniscas y conglomerados. Éstos están presentes en el área de estudio en colinas con relieves de 20 a 40 m. y pendientes de 10 a 30%. La vegetación es predominantemente de bosque maduro. Esta unidad es principalmente utilizada como hábitat para vida silvestre.

El suelo dominante en esta unidad pertenece a los subgrupos *Typic Plinthudults*, los cuales ocupan la mayoría de la unidad y *Typic Kandihumults*, que constituyen la mayoría de la porción remanente. El *Typic Hapludults* se presenta como una inclusión y está descrita en la unidad (Scma). Todos estos suelos pertenecen al orden Ultisols (ults), los cuales son suelos altamente erosionados y poseen una extensiva filtración, debido a lo cual, tienen una muy baja saturación de base.

Los suelos dominantes en esta unidad, *Typic Plinthudults*, son ricos en arcilla, son moderadamente bien drenados y poseen una moderada capacidad de retención de agua. La porción baja del horizonte B (horizonte Bv) en estos suelos es plintita. Plintita es rico en hierro, humus pobre en la mezcla de arcilla y cuarzo. Comúnmente se presenta como motas rojo oscuras y reducciones características gris claro. Plintita cambia irreversiblemente a una hematita muy dura ante exposiciones repetidas de humedecer y secar, si adicionalmente se expone al calor solar. El material plintita en estos suelos probablemente se formó durante un

tiempo en que el nivel freático era más alto. Posteriormente, el nivel freático descendió por la subida de tierra y la subsecuente incisión de drenajes.

El escurrimiento es de medio a rápido y la permeabilidad es muy lenta para estos suelos, éstos tienen una saturación de base relativamente alta en la capa superficial, debido a la presencia de materia orgánica, y una baja saturación de base en la parte inferior. Son ácidos a lo largo de todo el perfil debido a la extensiva filtración. Generalmente tienen suficiente nitrógeno disponible en la delgada capa superficial.

f) Suelos de Colinas Medias y Altas (Scma)

Los suelos de esta unidad se formaron de rocas residuales del Mioceno de las Formaciones Chambira y Curaray, las cuales están compuestas de arcillolitas, limolitas, areniscas y conglomerados. Éstos se presentan a lo largo del área de estudio, en colinas empinadas, con relieves de 40 a 100 m y pendientes del 20 al 60%. Los deslizamientos y derrumbes son comunes en este tipo de suelos. La vegetación es predominantemente de bosque maduro. Esta unidad es usada principalmente para las cuencas y hábitat de vida salvaje.

El suelo dominante en esta unidad pertenece al subgrupo *Typic Plinthudults*, y al orden Ultisols (ults), los cuales son suelos altamente erosionados que conducen una filtración extensiva y por eso tienen una muy baja saturación de base. La parte baja del horizonte B (horizonte Bv) en estos suelos es plintita, el cual fue explicado anteriormente en la unidad Scb. *Typic Hapludults* es una inclusión y está presente cuando la plintita no lo está.

El suelo dominante en esta unidad *Typic Plinthudults* es rico en arcilla, está moderadamente bien drenado, y tiene una moderada capacidad de retención de agua. El escurrimiento es de mediano a rápido y la permeabilidad es muy lenta. Éstos tienen una saturación de base relativamente alta en la capa superficial, debido a la presencia de materia orgánica, y una baja saturación de base más abajo. Son ácidos a lo largo de todo el perfil, debido a la extensiva filtración. Generalmente tienen suficiente nitrógeno disponible en la delgada capa superficial.

La inclusión en esta unidad *Typic Hapludults* es similar al de *Typic Plinthudults* con la salvedad de que el *Typic Hapludults* no tiene plintita. Históricamente, estos suelos no tenían nivel freático, y por eso la plintita no se desarrolló.

Los otros suelos, *Typic Kandihumults* tienen un horizonte *kandic*. Éste es un horizonte de la subsuperficie, con una baja capacidad de intercambiar cationes. La baja capacidad de intercambiar cationes, indica la presencia de minerales de arcilla altamente erosionados.

Estos suelos son ricos en arcilla, y están moderadamente bien drenados, pues tienen una moderada capacidad de retención de agua. El escurrimiento es de medio a rápido y la permeabilidad es muy lenta. Tienen una saturación de base relativamente alta en la capa superficial, debido a la presencia de materia orgánica y una baja saturación de base más abajo. Son ácidos a lo largo de todo el perfil. Generalmente tienen suficiente nitrógeno disponible en los 50 cm superiores.

g) Resumen de Suelos

Debido a que los suelos del área de estudio se formaron bajo las mismas condiciones climáticas, iguales o muy similares, el material original y la unidad controlan largamente las variaciones en los suelos. Por lo tanto, los suelos pueden ser clasificados en 4 grandes grupos:

- 1) Suelos desarrollados de material orgánico (Sp);
- 2) Suelos derivados de aluviales originados en los Andes (Slai, Sle);
- 3) Suelos derivados de aluviales altamente erosionados originados en cuencas autóctonas (Slaca); y
- 4) Suelos derivados de rocas sedimentarias del Mioceno (Scb, Scma).

Los suelos dentro de cada grupo presentan las mismas generalizaciones. Los suelos que se han derivado, en parte, de aluviales volcánicos originados en los Andes, y a lo largo del Río Napo, tienen una alta saturación de base, debido al material volcánico. Los suelos que tienen una alta saturación de base poseen una mayor disponibilidad de cationes esenciales para las plantas. Los suelos derivados de aluviales que se han originado de suelos altamente erosionados tienen, por otro lado, baja saturación de base y generalmente tienen mayor cantidad de texturas finas. Los suelos derivados de material orgánico tienen una alta saturación de base, están saturados por largos períodos de tiempo y ocupan los sitios cóncavos inferiores. Inherentemente, el material orgánico tiene una alta saturación de base. Los suelos derivados de rocas sedimentarias, ocupan colinas y son altamente erosionados, poseen plintita, y tienen una baja saturación de base.

El grado de desarrollo de los suelos puede ser también generalizado con base en el material de origen y accidentes geográficos. La unidad más joven es la llanura aluvial, y los suelos en las llanuras aluviales (Slai), los cuales han formado aluviales jóvenes, no presentan desarrollo, y generalmente tienen textura de limos finos (18 a 35% de arcilla). La siguiente unidad más joven son las terrazas y mesas (Slaca), y los suelos presentes en esta unidad tienen un incipiente o nulo desarrollo, y tienen texturas de fino limosas a finas (18 a 60% de

arcilla). Los suelos de las llanuras de esparcimiento de nivel bajo (Sle) tienen un desarrollo de incipiente a alto y generalmente tienen texturas finas (35 a 60% arcilla). La unidad más vieja son las colinas (Scb y Scma), las cuales contienen los suelos más erosionados y extensamente lixiviados, y texturas de finas a muy finas (35 a >60% de arcilla).

3.3.13.2. Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo

a) Bosque Natural Ligeramente Intervenido

Corresponde a la cobertura natural siempre verde formada por especies arbóreas, asociadas con algunas especies de palmas, que no han recibido intervención humana, o ésta es mínima especialmente en áreas junto a senderos. Los bosques de esta formación presentan la más alta diversidad de especies de la región amazónica, son muy heterogéneos en su composición florística. Los componentes de los bosques de colinas alcanzan gran altura, diámetro y densidad. Como consecuencia de las lluvias constantes y la escasa profundidad que alcanzan las raíces, es frecuente observar árboles del dosel desarraigados, el estrato herbáceo es menos denso que el bosque en los paisajes de llanura. La presencia de bosques maduros inundados por aguas blancas es frecuente observar, estableciendo así una zona de alta sensibilidad (intangible), que se encuentra incluida en el proyecto.

b) Bosque Secundario

Los bosques secundarios constituyen un tipo de vegetación que se ha desarrollado luego de una alteración causada, ya sea por el ser humano o por procesos naturales. Sin embargo, el término implica, usualmente, las alteraciones hechas por el ser humano, incluyendo la tala y limpieza del bosque maduro. También pueden considerarse como tales, aquellos bosques que se han formado sobre áreas afectadas por caídas de árboles grandes en forma ocasional. La cobertura vegetal de estos lugares está constituida por especies pioneras y de regeneración natural como: *Inga* sp. (Mimosaceae), *Cecropia herthae*. (Cecropiaceae) y *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae). En el estrato inferior son frecuentes los géneros *Gynerium*, *Heliconia*, *Costus* y *Renealmia*.

c) Cultivos

Ocupan áreas donde el agricultor en su tiempo degradó el bosque natural y mediante procesos de tala y tumba ha ido creando agro sistemas de cultivos formado por cultivos de café, plátano, yuca, caña, maíz, maní, cacao, arroz y algunos frutales, para el auto consumo y/o venta.

Ocupa amplios sectores, junto a las riberas del río Napo y en áreas cercanas a los centros poblados. Estas zonas están fuera del área de estudio del proyecto.

3.3.13.3. Conflictos del Suelo

Cuando el equilibrio natural no se ve perturbado, los procesos naturales se desarrollan a un ritmo normal; pero cuando éste se altera, el equilibrio se rompe, produciendo efectos negativos al recurso suelo como: erosión, degradación, pérdida de fertilidad, etc.

Con relación al área de estudio, prácticamente toda esta bajo una cobertura de bosque, sea esta de bosque maduro en áreas de llanura, bosque maduro en áreas de colinas y vegetación arbórea de pantanos, bosque maduro inundado por aguas blancas. Pequeñas áreas tienen una cobertura de bosque secundario, donde se puede apreciar cierta actividad agrícola con fines de subsistencia, ubicados junto al río Napo.

En lo que corresponde a la Capacidad de Uso, la mayor parte del área en estudio se encuentra dentro de dos clases: la VIII no aptas para uso agrícola ni explotación forestal, la que ocupa áreas de alta sensibilidad como la zona del Yasuní por la presencia de Lagunas naturales y alta biodiversidad, las zonas con morfologías planas a ligeramente onduladas y cóncavas con problemas de mal drenaje se encuentran dentro de la clase VII apropiada para uso forestal, en áreas de colinas bajas a muy bajas. El área correspondiente a la Llanura de Esparcimiento, presenta condiciones, con muchas limitaciones, para el desarrollo de algunos cultivos adaptados a las características climáticas de la zona, cuyos suelos han sido clasificados en la clase IV.

Para la identificación de los Conflictos de Uso, el área del paisaje de Llanura de Esparcimiento (Sle) cae dentro de la categoría de Uso Factible, no es menos cierto que mientras no exista un Plan de aprovechamiento racional de uso de estos suelos, es preferible se mantenga con la vegetación natural existente, para no causar desequilibrio al medio donde se encuentra, o que su aprovechamiento se limite a actividades agrícolas, poco intensas.

Por lo expuesto, el área en estudio no presenta Conflictos de Uso, por lo tanto el Uso Correcto es lo que predomina y no existen riesgos a corto plazo que puedan incidir en el deterioro del recurso suelos.

3.3.13.4. Calidad de Suelo

3.3.13.4.1. Calidad de Suelo de la Plataforma Tambococho C Reubicada y su correspondiente DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico.

- Toma de Muestra

Los siguientes puntos se detallan para la toma de muestras de suelo en el área de la Plataforma Tambococho C.

Tabla 3- 2. Puntos de Muestreo de Suelo

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS WGS84-18S	
		X	Y
Zona de Plataforma Tambococho C Reubicada, bosque parte alta	TC-1	429467	9894690
Zona de Plataforma Tambococho C Reubicada, bosque	TC-2	429274	9894688
Zona de Plataforma Tambococho C Reubicada, bosque	TC-3	429296	9894435
Zona de Plataforma Tambococho C Reubicada, bosque	TC-4	429469	9894454
Zona de Plataforma Tambococho C Reubicada, bosque	TC-5	429473	9894353
Zona de Plataforma Tambococho C Reubicada, bosque	TC-6	429473	9894486
Zona de Plataforma Tambococho C Reubicada, bosque	TC-7	429688	9894513
Zona de Plataforma Tambococho C Reubicada, bosque parte baja	TC-8	429706	9894353
Zona Centro de la Plataforma Tambococho C Reubicada, bosque	TC-9	429586	9894425
Zona Centro de la Plataforma Tambococho C Reubicada, bosque parte alta	TC-10	429417	9894550
DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, bosque	TC-11	429900	9894442
DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, bosque	TC-12	430004	9894395
DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, bosque	TC-13	430120	9894353
DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, bosque	TC-14	430304	9894275
DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, bosque	TC-15	430409	9894265
DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, bosque	TC-16	430501	9894280

3-36

DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, bosque	TC-17	430615	9894325
DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, bosque	TC-18	430759	9894355

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Tabla 3- 3. Muestreo de Suelos área Tambococha C

CÓDIGO DE LA MUESTRA	COORDENADAS WGS84-18S		HORA	FECHA	TIPO DE ANÁLISIS	
	X	Y			AGRONÓMICO (TC- #A)	TABLA No 6 RAOHE (TC- #B)
TC-1	429467	9894690	11:00	28-08-15	X	X
TC-2	429274	9894688	12:00	28-08-15	X	X
TC-3	429296	9894435	13:23	28-08-15	X	X
TC-4	429469	9894454	14:23	28-08-15	X	X
TC-5	429473	9894353	14:51	28-08-15	X	X
TC-6	429473	9894486	15:00	28-08-15	X	X
TC-7	429688	9894513	15:52	28-08-15	X	X
TC-8	429706	9894353	17:30	28-08-15	X	X
TC-9	429586	9894425	18:00	28-08-15	X	X
TC-10	429417	9894550	8:00	29-08-15	X	X
TC-11	429900	9894442	9:30	29-08-15	X	X
TC-12	430004	9894395	10:00	29-08-15	X	X
TC-13	430120	9894353	10:30	29-08-15	X	X
TC-14	430304	9894275	11:00	29-08-15	X	X
TC-15	430409	9894265	11:39	29-08-15	X	X
TC-16	430501	9894280	13:00	29-08-15	X	X
TC-17	430615	9894325	14:30	29-08-15	X	X
TC-18	430759	9894355	15:00	29-08-15	X	X

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- **Análisis de Suelos**

a) Análisis Agronómico

El análisis agronómico de los suelos para este proyecto tiene cada vez mayor importancia, para determinar su fertilidad, su comportamiento y evolución. Para este análisis se tomaron 18 muestras, que fueron enviadas al Laboratorio de Manejo de Suelos y Aguas de la Estación Experimental "Santa Catalina" (INIAP), laboratorio con acreditación SAE Nro. OAE LE C 10-003, el mismo que cuenta con fecha de acreditación inicial a partir del 04 de febrero del 2010.

b) Análisis Físico Químico

Las características físico-químicas de los suelos permiten determinar las condiciones ambientales de los mismos, para evaluarlos con respecto a los límites permisibles que la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados requiere.

El objetivo de este análisis fue determinar las condiciones ambientales de los suelos que se encuentran en la zona de estudio, para identificar su condición antes de iniciar las actividades del proyecto (Línea Base).

Considerando lo anterior, para el reconocimiento de la zona se realizaron inspecciones directas a varias locaciones representativas del área investigada. En éstas, el criterio utilizado para identificar una posible contaminación se definió sobre la base de observaciones organolépticas (olfato, visión, tacto) y otras observaciones como el estado de la vegetación natural y de la exposición de los suelos.

Las muestras se tomaron manualmente, las mismas que se embalaron en fundas plásticas, las cuales fueron mezcladas para tener una muestra homogénea y se las transportó hasta el Laboratorio ANNCY, acreditado por la SAE con acreditación OAE LE 2C 05-002, el mismo que cuenta con fecha de acreditación inicial a partir del 28 de marzo del 2005, para ser sometidas a análisis químicos y así determinar la cantidad de hidrocarburos totales, metales pesados, entre otros.

- Resultados de los Análisis de Suelo

a) Resultados Agronómicos

Tabla 3- 4. Resultados Agronómicos de las Muestras de Suelo de la Plataforma Tambococha C (Reubicada)

No Muestras Laboratorio	Identificación del Lote	pH	Ppm		meq/100ml		
			NH4	P	K	Ca	Mg
102845	TC-1A	4,39 Ac RC	54,00 A	4,70 B	0,01 B	0,91 B	0,37 B
102846	TC-2A	4,73 Ac RC	22,00 M	1,00 B	0,02 B	1,10 B	0,60 B
102847	TC-3A	4,27 Ac RC	64,00 A	4,20 B	0,01 B	1,20 B	0,70 B
102848	TC-4A	4,83 Ac	68,00 A	6,20 B	0,01 B	4,80 M	1,20

		RC					M
102849	TC-5A	4,87 Ac RC	63,00 A	8,00 B	0,01 B	7,20 M	1,00 M
102850	TC-6A	4,72 Ac RC	71,00 A	7,70 B	0,03 B	3,70 B	0,91 B
102851	TC-7A	4,73 Ac RC	57,00 A	6,20 B	0,01 B	2,50 B	0,55 B
102852	TC-8A	4,57 Ac RC	68,00 A	4,10 B	0,01 B	2,30 B	0,51 B
102853	TC-9A	4,50 Ac RC	54,00 A	6,40 B	0,04 B	11,70 A	3,10 A
102854	TC-10A	4,54 Ac RC	97,00 A	8,50 B	0,01 B	6,60 M	0,92 B
102855	TC-11A	5,00 Ac RC	77,00 A	3,10 B	0,01 B	3,70 B	0,53 B
102856	TC-12A	4,46 Ac RC	53,00 A	4,60 B	0,01 B	0,94 B	0,35 B
102857	TC-13A	4,42 Ac RC	41,00 A	2,90 B	0,03 B	3,50 B	0,51 B
102858	TC-14A	4,48 Ac RC	59,00 A	4,70 B	0,01 B	2,70 B	0,59 B
102859	TC-15A	4,61 Ac RC	64,00 A	5,00 B	0,01 B	1,40 B	0,59 B
102860	TC-16A	4,74 Ac RC	37,00 M	4,20 B	0,01 B	3,20 B	0,61 B
102861	TC-17A	4,81 Ac RC	63,00 A	4,10 B	0,01 B	3,00 B	0,43 B
102862	TC-18A	5,29 Ac RC	41,00 A	5,00 B	0,01 B	16,20 A	1,60 M

Interpretación: Ac = ácido, N = neutro, LAc = ligero ácido, LAI = ligero alcalino, PN = prac. Neutro, Al = alcalino, RC = Requieren Cal. Elementos B = bajo, M = medio, A = alto, T = tóxico (boro). Metodología: pH = Suelo: agua (1:2,5); S, B = fosfato de calcio; P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn = Olsen Modificado; B = Curcumina

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Los resultados de los análisis agronómicos muestran que son suelos con pH ácidos y requieren cal ya que oscilan entre 4,27 - 5,29. Presentan cantidades medias de NH₄ (amonio) que oscilan entre 27,00 - 37,00 Ppm, mientras que las concentraciones altas varían entre 41,00 - 97,00 Ppm. La concentración de macro nutrientes como P (fósforo) y K (potasio) es baja, mientras que la concentración de Ca (calcio) y Mg (magnesio) varía entre baja, media y alta; predominando más la concentración baja ya que el suelo del área de estudio es arcilloso.

Tabla 3- 5. Análisis de resultados Agronómicos Tambococha C

No Muestras Laboratorio	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml
	Mg	K	K	Σ Bases
TC-1A	2,46	37,00	128,00	1,29
TC-2A	1,83	30,00	85,00	1,72
TC-3A	1,71	70,00	190,00	1,91
TC-4A	4,00	120,00	600,00	6,01
TC-5A	7,20	100,00	820,00	8,21
TC-6A	4,07	30,33	153,67	4,64
TC-7A	4,55	55,00	305,00	3,06
TC-8A	4,51	51,00	281,00	2,82
TC-9A	3,77	77,50	370,00	14,84
TC-10A	7,17	92,00	752,00	7,53
TC-11A	6,98	53,00	423,00	4,24
TC-12A	2,69	35,00	129,00	1,30
TC-13A	6,86	17,00	133,67	4,04
TC-14A	4,58	59,00	329,00	3,30
TC-15A	2,37	59,00	199,00	2,00
TC-16A	5,25	61,00	381,00	3,82
TC-17A	6,98	43,00	343,00	3,44
TC-18A	10,13	160,00	780,00	17,81

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

La Fertilidad Inherente del Suelo es un criterio utilizado para determinar el potencial de recuperación vegetal en el suelo. La calidad de las propiedades de los suelos naturales es muy importante para la viabilidad y el desarrollo de las plantas.

El suelo identificado en el área de estudio es pobre en nutriente y tienen un bajo potencial de retención, especialmente en lo referente al calcio, al potasio y al fósforo. El bajo contenido de nutrientes se debe a tres causas: (i) a las altas temperaturas y precipitaciones, y (ii) a la historia geológica de la región.

La intensa meteorización y lavado (lixiviación) a través de millones de años han removido los nutrientes de los minerales que forman los materiales parentales del suelo. La pérdida de los nutrientes por lavado o erosión no puede ser reemplazada por la meteorización del subsuelo. A pesar de la poca capacidad del suelo de retener los nutrientes, la sobrevivencia del bosque no está amenazada, porque las especies de árboles de la Amazonía se han adaptado a suelos altamente meteorizados y lavados. Una de las adaptaciones más importantes es la concentración de raíces en la superficie del suelo, que permiten capturar los nutrientes provenientes de la descomposición de la materia orgánica y evitar que se pierdan por lavado.

3-40

b) Resultados Físico Químico

Tabla 3- 6. Resultados Físico Químico de las Muestras de Suelo Tambococho C

CÓDIGO	Hidrocarburos Totales (TPH) (mg/kg)	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)	Níquel (mg/kg)	Plomo (mg/kg)
TC-1B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	13,5
TC-2B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	12,2
TC-3B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	14,2
TC-4B	<100	<0,364	<0,500	11,1	13,2
TC-5B	<100	<0,364	<0,500	10,8	11,7
TC-6B	<100	<0,364	<0,500	11,7	10,3
TC-7B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	13,3
TC-8B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	16,4
TC-9B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	14,6
TC-10B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	17,1
TC-11B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	17,0
TC-12B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	11,1
TC-13B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	16,9
TC-14B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	17,5
TC-15B	<100	<0,364	<0,500	12,5	12,8
TC-16B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	14,4
TC-17B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	12,9
TC-18B	<100	<0,364	<0,500	<10,0	16,0

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Tabla 3-7. Análisis de los resultados Físico-Químicos de Suelo y su Comparación con la Tabla No 6 del RAOHE y la Tabla No 1 del Acuerdo Ministerial No 097-A

TIPO DE ANÁLISIS: FÍSICO-QUÍMICO				RESULTADO	TABLA No 6 RAOHE (Ecosistemas Sensibles)	TABLA No 1 ACUERDO MINISTERIAL No 097-A
Nº	CÓDIGO DE MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD			
1	TC-1B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	13,5	<80	19
2	TC-2B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150

3-41

		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	12,2	<80	19
3	TC-3B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	14,2	<80	19
4	TC-4B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	11,1	<40	19
		Plomo	mg/kg	13,2	<80	19
5	TC-5B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	10,8	<40	19
		Plomo	mg/kg	11,7	<80	19
6	TC-6B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	11,7	<40	19
		Plomo	mg/kg	10,3	<80	19
7	TC-7B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	13,3	<80	19
8	TC-8B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1

		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	16,4	<80	19
9	TC-9B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	14,6	<80	19
		TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
10	TC-10B	Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	17,1	<80	19
		TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
11	TC-11B	Plomo	mg/kg	17,0	<80	19
		TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	11,1	<80	19
		TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
12	TC-12B	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	11,1	<80	19
		TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
13	TC-13B	Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	16,9	<80	19
		TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	17,5	<80	19
14	TC-14B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	17,5	<80	19
		TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
15	TC-15B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150

		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	12,5	<40	19
		Plomo	mg/kg	12,8	<80	19
16	TC-16B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	14,4	<80	19
17	TC-17B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	12,9	<80	19
18	TC-18B	TPH	mg/kg	<100	<1000	<150
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	<0,364	<1	0.1
		Cadmio	mg/kg	<0,500	<1	0.5
		Níquel	mg/kg	<10,0	<40	19
		Plomo	mg/kg	16,0	<80	19
* Acuerdo Ministerial No 097-A: TABLA No 1.- CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO						

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Por otro lado estos resultados sirven como valores base para comparaciones futuras cuando se realicen la actividad relacionada a cualquiera de las etapas hidrocarburíferas.

- **Hidrocarburos Totales (TPH).**- Valores altos de TPH pueden ser perjudiciales y producir alteración de los suelos ya que los hidrocarburos son lentamente biodegradados y cancerígenos. Los valores identificados en el área de estudio se encuentran bajo el límite permisible.
- **Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos:** Los PAHs son un grupo de sustancias químicas que se forman durante la combustión incompleta del carbón, madera y otras sustancias orgánicas. Normalmente se generan de forma natural, se encuentran en el ambiente pueden existir en el aire, asociado a partículas de polvo o en forma de

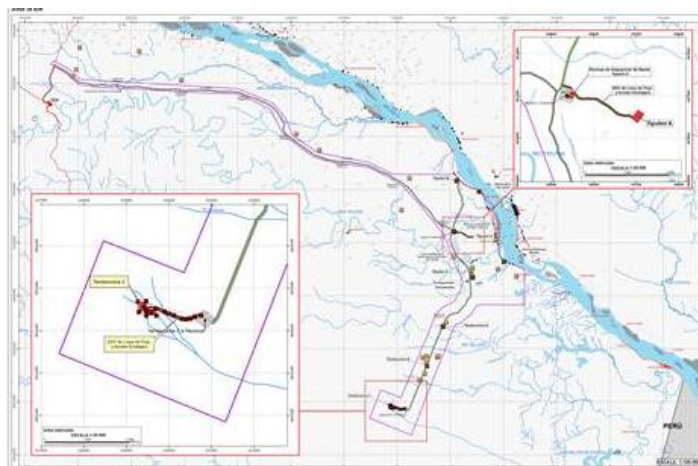
sólidos en el suelo o sedimentos. Los valores identificados superan los límites permisibles, debido a que el área de estudio posee en su composición PAHs de forma natural.

- **Cadmio (Cd).**- Los valores de este puede incrementarse por el deterioro de las tuberías de hierro galvanizado y en la manufactura del latón. Los valores identificados en el suelo se encuentran dentro del límite permisible.
- **Níquel (Ni).**- Es utilizado como catalizador y también como baño para dar color, produce anomalías biológicas y alteraciones y tiende a acumularse en el organismo. Los valores identificados en el suelo están debajo del límite permisible.
- **Plomo (Pb).**- Puede causar contaminación por residuos de pinturas, soldadura, cristalería, cerámica, pigmentos, acumuladores. Tiende a acumularse en los organismos, produciendo alteraciones biológicas; tienen la facultad de reemplazar el oxígeno de la hemoglobina, produciendo la muerte de las neuronas del cerebro, es letal a bajas concentraciones, produce retraso mental en los niños. Produce gran agresividad por el contenido en la sangre, produce anemia e impermeabilidad anal también produce saturnismo. Los valores identificados de las muestras suelo son menores al límite permisible.

3.3.13.4.2. Calidad de Suelo de la Plataforma Tiputini A y su respectiva DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico.

Para la caracterización de los puntos de muestreo realizados en el área de la Plataforma Tiputini A y su respectiva DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico, se tomó como referencia los datos detallados en la información bibliográfica del “Alcance al Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha”, realizado por la Consultora Envirotec en el 2013.

Ilustración 3- 7. Puntos Históricos Muestreo de Suelo Campo Tiputini



Fuente: Evirotec Cia. Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015

- Toma de Muestra

De acuerdo a la reubicación de la Plataforma Tiputina A y sus facilidades se eligió la muestra de suelo MS-TT3 localizada en en área de Piscinas de Disposición de Ripios y Lodos, a una distancia de 500 m de la Plataforma Tiputini A Reubicada.

Tabla 3- 8. Puntos de Muestreo de Suelo

CÓDIGO	SITIO	FECHA TOMA DE MUESTRA	FECHA DE ENTREGA AL LABORATORIO	UTM	
				X	Y
MS-TT3	Piscina de Disposición de Lodos y Ripios de la Plataforma Tiputini A	29/06/2014	03/07/2014	435383	9911000

Fuente: Evirotec Cia. Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- Análisis de Suelos

c) Análisis Agronómico

El análisis agronómico de los suelos para este proyecto tiene cada vez mayor importancia, para determinar su fertilidad, su comportamiento y evolución. Para este análisis se

referencian los resultados obtenidos del análisis efectuado para la determinación de las características agronómicas.

d) Análisis Físico Químico

Las características físico-químicas de los suelos permiten determinar las condiciones ambientales de los mismos, con la finalidad de evaluarlos en base a los límites permisibles de la Normativa Ambiental, de acuerdo a la información de Envirotec, dichos resultados fueron comparados con Tabla 4 del Anexo 2 del TULAS.

Resultados de los Análisis de Suelo

e) Resultados Agronómicos

Tabla 3- 9. Resultados Agronómicos de la Muestra de Suelo de la Piscina de Ripios y Lodos de la Plataforma Titputini A (Reubicada)

PARÁMETRO	MUESTRA MS-TT3
pH	6,30
Material Orgánico (%)	1,10
Nitrógeno (% total)	0,09
Fósforo (ppm)	9,10
Potasio (meq/100ml)	0,23
Humedad (%)	25,79
Arena (%)	36
Arcilla (%)	34
Limo (%)	30
Textura	Fco. Arc.

Fuente: Envirotec Cia. Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

El resultado del análisis agronómico de la muestra MSS-TT3 determina que el suelo posee un pH de 6,30 y 1,10% de material orgánico, 0,09 % de nitrógeno total, teniendo 9,10 ppm de fósforo y 0.23 meq/100ml de potasio. La concentración de macro nutrientes como P (fósforo) y K (potasio) es baja.

f) Resultados Físico Químico

Tabla 3- 10. Resultados Físico Químico de las Muestras de Suelo Tambococho C

Parámetro	Límite de Cuantificación	RAOHE			TULAS	MUESTRA
		Uso Agrícola	Uso Industrial	Ecosistemas sensibles	Criterio de Calidad	MS-TT3
TPH (mg/kg)	100	<2500	<4000	<1000	n.d.	<100
HAP (mg/kg)	0,580	<2	<5	<1	0,1	<0,580
Cadmio(mg/kg)	0,100	<2	<10	<1	0,5	0,150
Níquel (mg/kg)	0,200	<50	<100	<40	20	6,42
Plomo (mg/kg)	0,500	<100	<500	<80	25	10,2

Fuente: Envirotec Cia. Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

La Tabla 3-9 muestran que no hay alteraciones significativas en las composición natural del suelo y que los parámetros analizados de acuerdo a la Tabla No6, Anexo 2 del RAOHE y Tabla 4 del Anexo 2 del TULAS.

Con la caracterización obtenida mediante la muestra MS-TT3 y al considerarse un mismo ambiente de depositación del sitio donde se reubicará la plataforma Tiputini A se puede considerar que la calidad del suelo será muy similar a los resultados obtenidos; sin embargo, PETROAMAZONAS EP previo a efectuar actividades de remoción de suelo en la plataforma tomará una nueva muestra de suelo en sitio para establecer las condiciones iniciales y los resultados de análisis de laboratorio pondrá a disposición del Ministerio de Ambiente para efectos comparativos a futuro.

La caracterización química del suelo en el área de Tiputini A, de acuerdo a los datos obtenidos de Envirotec determinó que no existen alteraciones significativas en las condiciones y

características naturales del suelo, se analizaron los siguientes parámetros: cadmio, níquel, plomo, TPH, y HAPs.

Por otro lado estos resultados sirven como valores base para comparaciones futuras cuando se realicen la actividad relacionada a cualquiera de las etapas hidrocarburíferas.

3.3.14. HIDROGEOLOGÍA

La llanura amazónica está constituida por relieves moderados a bien marcados, generalmente muy disectados, desarrollados sobre las rocas secundarias y terciarias de la zona subandina (areniscas localmente calcáreas, calizas, arenas, conglomerados y arcillas) fuertemente deformadas y plegadas por la orogénesis andina.

Las formas de relieve se caracterizan por su gran variedad. Formas estructurales como el anticlinal con eje Norte-Sur de la región del Sumaco, cuevas de areniscas cuarzosas de cobertura en toda la parte sur, chevrones a lo largo de las flexuras que delimitan el plegamiento de las capas sedimentarias al este se oponen a sectores fuertemente disectados con huellas estructurales estompeadas hacia las cordilleras orientales o en los valles encañonados de los cuerpos hídricos como el Río Napo.

3.3.14.1. Hidrología

La hidrología de esta zona se encuentra dominada por la cuenca del Río Napo. Los cuerpos de agua pertenecientes a esta cuenca están rodeados por zonas de pantano de moretal y son ríos meándricos, de gradiente bajo, típicos del Oriente ecuatoriano.

El área de estudio se encuentra situada en la gran cuenca del Río Napo, y recibe el aporte de las subcuencas de los ríos Tiputini, Yasuní y sus afluentes, estos cuerpos de agua se caracterizan por tener pendientes bajas, cauces meándricos, y son aportantes de la vertiente del Amazonas, su mayor crecimiento se da entre los meses de Junio a Agosto, las crecidas pueden ser desde 5 hasta 18 metros en los ríos mayores como el Napo.

3.3.14.2. Cuencas Hidrográficas del Proyecto

La caracterización de este componente busca determinar la calidad de las cuencas hídricas ubicadas dentro de la Plataforma Tambococha C Reubicada y DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico, mediante la recolección de muestras de agua se logrará identificar las propiedades

físico-químicas que el área de estudio posee antes de iniciar el proyecto, y los resultados obtenidos servirán como base de comparación cuando el proyecto se desarrolle.

3.3.14.3. Calidad de Agua

3.3.14.3.1. Calidad de Agua de la Plataforma Tambococha C y su correspondiente DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico.

- Toma de Muestras

Para determinar el análisis químico del agua, se efectuaron trabajos de campo y laboratorio con la respectiva cadena custodia. La toma de muestras de agua se realizó en base a la siguiente metodología:

a) Identificación del sitio de la toma de muestra

Se identificaron los cuerpos hídricos más representativos para la zona de estudio (Plataforma Tambococha C Reubicada y DDV Línea de Flujo/Acceso Ecológico). Debido a la hidrogeología del lugar se identificarán cuerpos hídricos perennes e intermitentes, determinándose así 14 puntos de muestreo.

b) Información requerida

Al momento del muestreo se procedió a tomar la siguiente información:

- Identificación de la muestra (nombre, código, etc.)
- Identificación del sitio de muestreo (georeferenciación: Coordenadas UTM)
- Características del sitio de muestreo
- Condiciones de muestreo (fecha y hora)
- Nombre de quien realizó el muestreo
- Tipo de análisis a efectuar (físico-químico y/o microbiológico)
- Reactivo empleado para su preservación, en caso de ser utilizado
- Cualquier otra observación que se considere de importancia

Toda esta información se registró en la libreta de campo para proceder a enviar a quito para su respectivo traspaso, impresión y entrega de las muestras obtenidas.

c) Rotulado de las muestras

Después de haber tomado la muestra, con la ayuda de un esfero de tinta indeleble (no se borra al contacto del agua) se procedió a rotular los envases, los frascos cuentan con etiquetas que contienen todos los datos de los sitios monitoreados, una vez llena la etiqueta se procedía a embalar el frasco para impedir derrames de líquido.

d) Preservación de muestras

De manera coordinada todas las muestras de agua fueron tomadas en un día, para preservar las mismas se procedió a colocarlas en coolers con hielo.

e) Transporte

Una vez tomadas las muestras de agua dentro del área de estudio acorde con una planificación se procedio a enviarlas a quito, en donde fueron recibidas por el Coordinador de Logística de la consultora para luego enviarlas al laboratorio.

f) Entrega de muestras

Una vez recibidas las muestras de agua por parte del Coordinador de Logistica de la consultora, fueron enviadas en coolers y con la información respectiva (cadenas de custodia) al laboratorio ANNCY (acreditación OAE LE 2C 05-002) para su respectivo análisis y entrega de resultados.

g) Puntos de Muestreo

Tabla 3- 11. Puntos de Muestreo de Agua Tambococha C

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS WGS84-18S		CARTERÍSTICA DEL CUERPO HÍDRICO
		X	Y	
Plataforma Tambococha C Reubicada	MA1	429285	9894679	Intermitente
Plataforma Tambococha C Reubicada	MA2	429540	9894511	Intermitente
Plataforma Tambococha C Reubicada	MA3	429288	9894521	Perenne
Plataforma	MA4	429461	9894676	Perenne

3-51

Tambococha C Reubicada				
Plataforma Tambococha C Reubicada	MA5	429613	9894391	Intermitente
DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico	MA6	429842	9894482	Perenne
DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico	MA7	430170	9894323	Intermitente
DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico	MA8	430219	9894314	Intermitente
DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico	MA9	430272	9894292	Intermitente
DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico	MA10	430349	9894254	Intermitente
DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico	MA11	430422	9894249	Intermitente
DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico	MA12	430484	9894302	Intermitente
DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico	MA13	430549	9894321	Intermitente
DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico	MA14	430703	9894349	Intermitente

Fuente: Información de campo, agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, septiembre 2015.

- Análisis de las Muestras de Agua

Los cursos de agua en la zona del proyecto están estrechamente ligados al contexto geográfico: relieve, naturaleza y grado de alteración de las rocas, clima, cobertura vegetal; todos ellos se combinan para constituir los rasgos distintivos de la hidrología.

Se tomaron muestras de agua dentro de la zona de estudio (Plataforma Tambococha C Reubicada y DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico), para caracterizar los cuerpos hídricos existentes, identificándose dos clases.

Cuerpos Hídricos Intermitentes: Una corriente no permanente, es decir tiene agua sólo durante alguna parte del año por lo general en la época de lluvias.

Cuerpos Hídricos Perennes: Cuando el curso de agua se encuentra ubicado en zonas con lluvias abundantes o donde se registra una alimentación freática suficiente. En este cuerpo hídrico se realizó mediciones y el posterior cálculo de la velocidad y caudal aproximado.

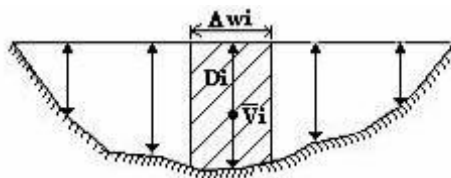
- **Calculo de Caudal**

El método que se aplica para la determinación del caudal instantáneo en los cuerpos hídricos es el denominado Área – Velocidad o del flotador, para el cual se requiere conocer el área de la sección y la velocidad del agua.

Para determinar el área se establece un punto en el cual el río sea regular, con un flexómetro se mide el ancho del río de orilla a orilla conservando la horizontalidad al extenderlo, luego desde la orilla 1 se tomó una distancia repetitiva hasta la otra orilla, en cada punto se midió perpendicularmente hasta el nivel de agua y luego hasta el fondo, registrando cada una de estas medidas y mediante el procesamiento de los datos se definió el área del río.

Se aplica la siguiente fórmula:

$$A = a \times P$$



Donde:

- **A= Área**
- **a= Ancho**
- **P= Profundidad**

Se mide la velocidad del agua de la superficie utilizando cualquier cuerpo pequeño que flote, como un pedacito de madera: se establece una distancia a lo largo del río donde la corriente sea visiblemente regular y continua, se lanza el flotador aguas arriba de primer punto de control, y al paso del cuerpo por dicho punto se inicia la toma del tiempo que dura el viaje hasta el punto de control corriente aguas abajo usando un cronómetro, con estos datos se aplica la siguiente fórmula:

$$V = d / t$$

Donde:

- **V= Velocidad**
- **d= Distancia**
- **t= Tiempo**

Con los datos anteriores obtenidos se utiliza la siguiente fórmula para calcular el caudal:

$$Q = A \times V$$

Donde:

- A= Área
- V= Velocidad

Tabla 3- 12. Caudal de los Cuerpos Hídricos Perennes

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS WGS84-18S		PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)	VELOCIDAD MEDIA (m/s ²)	CAUDAL (m ³ /s)
		X	Y				
Plataforma Tambococha C Reubicada	MA3	429288	9894521	0,10	1,00	0,10	0,01
Plataforma Tambococha C Reubicada	MA4	429461	9894676	0,12	1,02	0,13	0,016
DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico	MA6	429842	9894482	0,15	1,24	0,17	0,032

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Los caudales obtenidos en los tres cuerpos hídricos perennes identificados son muy bajos lo que demuestra que son pequeños riachuelos identificados en la zona de estudio.

- Resultados de los Análisis de Agua

Tabla 3- 13. Resultados de los Análisis de Agua

PARAMETROS	UNID.	MUESTRAS													
		MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	MA7	MA8	MA9	MA10	MA11	MA12	MA13	MA14
pH	Unid.pH	5,91	5,58	5,64	7,91	6,5	6,32	6,85	6,04	6,28	7,47	6,69	7,83	6,91	6,85
Conductividad	µs/cm	14,3	22,1	22,2	91,4	12,3	13,0	24,0	1	23,1	90,7	19,2	47,5	16,7	48,3
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	20	41	233	24	77	122	<1	7,5	15	35	56	219	76	19
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	mg/l	4,1	3,8	4,6	6,3	5,6	6,9	3,8	<2,0	4,2	6,2	4,3	5,7	4,5	4,4
Oxígeno Disuelto	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<30	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<0,2	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Amonio	mg/l	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	0,35	<0,32	0,36	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32
Bario	mg/l	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	132	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Cadmio	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,100	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cromo	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Níquel	mg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Plomo	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Vanadio	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Tensoactivos (Detergentes Aniónicos)	mg/l	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Fenoles	mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Hidrocarburos Totales (TPH)	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Tabla 3- 14. Análisis de los resultados de Agua y su Comparación con la Tabla No 2 del Acuerdo Ministerial No 097-A

PARAMETROS	UNIDS.	MUESTRAS														TABLA No 2 ACUERDO MINISTERIAL No 097-A*
		MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	MA7	MA8	MA9	MA10	MA11	MA12	MA13	MA14	
pH	Unid.pH	5,91	5,58	5,64	7,91	6,5	6,32	6,85	6,04	6,28	7,47	6,69	7,83	6,91	6,85	6,5 - 9
Conductividad	µs/cm	14,3	22,1	22,2	91,4	12,3	13,0	24,0	1	23,1	90,7	19,2	47,5	16,7	48,3	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	20	41	233	24	77	122	<1	7,5	15	35	56	219	76	19	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	mg/l	4,1	3,8	4,6	6,3	5,6	6,9	3,8	<2,0	4,2	6,2	4,3	5,7	4,5	4,4	20
Oxígeno Disuelto	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<30	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	>60
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<0,2	<30	<30	<30	<30	<30	<30	40
Amonio	mg/l	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	0,35	<0,32	0,36	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	-
Bario	mg/l	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	1,0
Cadmio	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,100	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,005
Cromo	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,005
Níquel	mg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,1
Plomo	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,001
Vanadio	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Tensoactivos (Detergentes Aniónicos)	mg/l	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,5
Fenoles	mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,001
Hidrocarburos Totales (TPH)	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,5

* Acuerdo Ministerial No 097-A: TABLA No 2.- CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIOS

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda. / **Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

El potencial de hidrógeno pH, tiene valores entre 5,92 a 7,49, cumpliendo los límites permisibles estipulados en los cuerpos legales ambientales (RAOHE y TULSMA), en el caso de la conductividad se puede apreciar que existe una baja concentración de sales disueltas.

Los TPH, sustancias Tensoactivas y los metales pesados entre ellos el Bario, Plomo, Cromo, Níquel y Vanadio, se reaccionan estrictamente con el manejo directo de combustibles en la actividad, en margen al resultado se concluye que estos valores se encuentran por debajo del límite permisible.

Los resultados de las muestras de agua tomadas en el área de Tambococha C se compararon con la Tabla No 2, Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A, los valores indican que las muestras MA1, MA2, MA3, MA6 y MA9 tienen un pH menor al establecido esto se debe a las características propias del área de estudio, mientras que las muestras restantes si cumplen con la normativa vigente.

La demanda química de oxígeno y Demanda Bioquímica de Oxígeno 5, cumplen con los límites permisibles establecidos en la normativa.

Los metales identificados en las muestras de agua como bario (Ba), cromo (Cr) y níquel (Ni) están dentro de los valores permisibles, mientras que el cadmio (Cd) y plomo (Pb) superan los límites de la normativa, la variación de los datos obtenidos con los límites permisibles se debe a las características hidrogeológicas del área de estudio. Los tensoactivos (Detergentes Aniónicos) identificados en las muestras de agua se encuentran dentro de los límites permisibles, mientras que los datos de fenoles superan los valores admisibles debido a las características naturales del lugar.

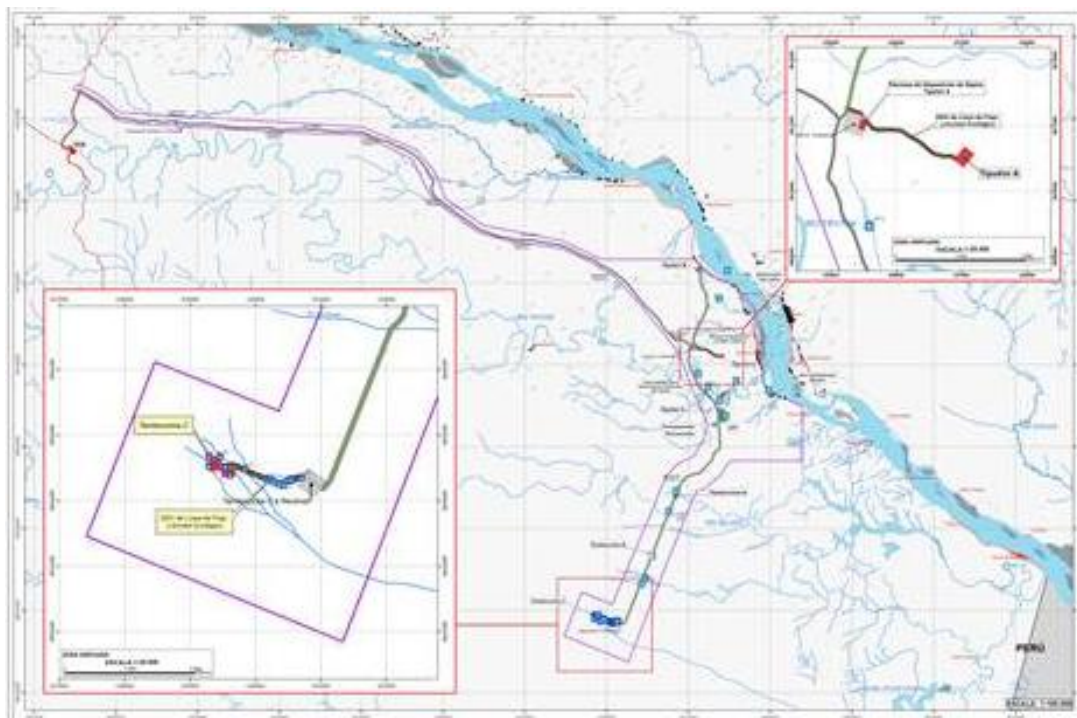
Los datos de Hidrocarburos Totales (TPH) se encuentran dentro del límite permisible establecido en la Normativa Ambiental.

3.3.14.3.2. Calidad de Agua de la Plataforma Tiputini A y su correspondiente DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico.

- Punto de Muestreo

Para la caracterización del recurso hídrico en el área correspondiente al Campo Tiputini se establecieron 12 puntos de muestreo de acuerdo a la metodología efectuada de Envirotec.

Ilustración 3- 15. Puntos Históricos Muestreo de Agua Campo Tiputini



Fuente: Evirotec Cia. Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015

Se eligió un punto de muestreo de agua, de acuerdo al historial de puntos como referencia de las condiciones del componente hídrico para el área de estudio correspondiente a la Reubicación de la Plataforma Tiputini A. El Punto PP-3 ubicado en el Río Shimbilluyaku se encuentra a 1500m de la Plataforma Tiputini A Reubicada.

Tabla 3- 16. Punto de Muestreo de Agua Tiputini A

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS WGS84-18S		CARTERÍSTICA DEL CUERPO HÍDRICO
		X	Y	
Río Shimbilluyaku	PP-3	435591	9909467	Perenne

Fuente: Evirotec Cia. Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015

- Análisis de las Muestras de Agua

El análisis realizado a las muestras de agua fue en base a los parámetros establecidos en el RAOHE 1215 (Anexo 3, Tabla 9: “Parámetros a determinarse en la caracterización de aguas superficiales en Estudios de Línea Base – Diagnóstico Ambiental”). Los resultados obtenidos, se compararon con los límites permisibles establecidos en el TULAS en el LIBRO VI ANEXO 1 de acuerdo al literal b) en el cual se establecen los criterios de calidad

de las aguas para sus distintos usos; específicamente la Tabla 3. Criterios de Calidad admisibles para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario.

Tabla 3- 17. Análisis de los resultados de Agua y su Comparación TULAS-RAOHE

Ensayo Tabla 9 (RAOHE)	Unidades	Límite de cuantificación	LÍMITE PERMISIBLE			RESULTADO
			Tabla 3, TULAS Agua Cálida Dulce	Tabla 4a RAOHE	Tabla 4b RAOHE	PP-3
pH	Unid. pH		6,5 - 9	5,0<pH<9,0	6,0<pH<8,0	6,52
Conductividad	µs/cm	3,0	-	<2500	<170	21,6
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5*	mg/l	2,0	--	-	-	<2,0
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	30	--	<120	<30	<30
Oxígeno Disuelto	mg/l	1,0	>5	-	-	5,5
Hidrocarburos Totales (TPH)	mg/l	0,2	0,5	<20	<0,5	<0,2
Amonio	mg/l	0,32	0,02	-	-	<0,32
Sustancias Tensoactivas	mg/l	0,25	0,5	-	-	<0,25
Fenoles	mg/l	0,025	0,001	<0,15	-	<0,025
Coliformes Fecales (E. Coli)	NMP/100ml	1	200	-	-	12
Bario	mg/l	0,100	1,0	<5	-	<0,100
Cadmio	mg/l	0,010	0,001	-	-	<0,010
Cromo	mg/l	0,010	0,05	<0,5	-	<0,010
Níquel	mg/l	0,020	0,025	-	-	<0,020
Plomo	mg/l	0,050	--	<0,5	-	<0,050
Vanadio	mg/l	0,050	--	<1	-	<0,050

Fuente: Envirotec Cia. Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

De acuerdo a los resultados establecidos en el análisis de la muestra tomada en en el área correspondiente al Campo Tiputini en el Rio Shimbilluyaku, Envirotec concluye que no se identificó contaminación a causa de hidrocarburos o elementos relacionados a la actividad hidrocarburifera, además que se realizó en función a los parámetros analizados la interpretación de resultados a continuación detallados:

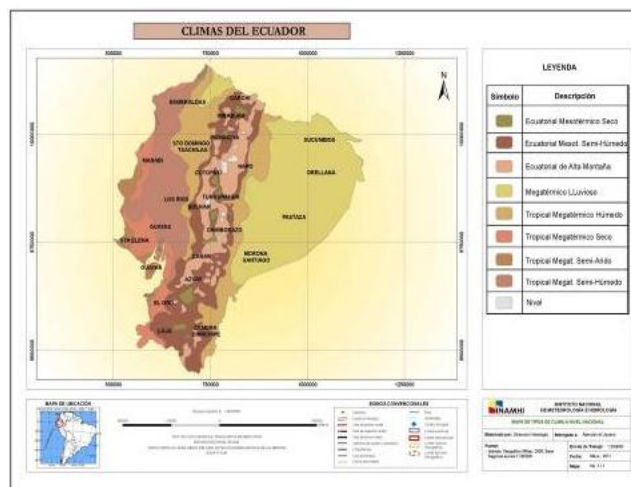
El potencial de hidrógeno pH es de 6.52 cumpliendo los límites permisibles estipulados en los cuerpos legales ambientales (RAOHE y TULAS), en el caso de la conductividad se puede apreciar que existe una baja concentración de sales disueltas.

Los TPH, sustancias Tensoactivas y los metales pesados entre ellos el Bario, Plomo, Cromo, Níquel y Vanadio, se realcionan estrictamente con el manejo directo de combustibles en la actividad, en margen al resultado se concluye que estos valores se encuentran por debajo del limite permisible.

3.3.15. CLIMATOLOGÍA

El Ecuador por tener una latitud ecuatorial presenta una alta radiación solar, con el día y la noche de igual duración y con las dos estaciones (invierno y verano), las características climáticas están controladas por las corrientes marinas de El Niño y de Humboldt, la cordillera de Los Andes y otros factores como la vegetación y altitud. Para el análisis de las condiciones meteorológicas se ha utilizado principalmente el registro de datos meteorológicos regionales que posee el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y de la Dirección de Aviación Civil (DAC).

Figura 3- 8. Mapa de Climas del Ecuador



Fuente: INAMHI. Mayo, 2011

La evaluación de las condiciones meteorológicas y climáticas de la zona del proyecto se realizó con el uso de información meteorológica de las estaciones de la zona, en vista de que no existen estaciones dentro del área del proyecto.

Dada la dispersión de la red regional en la zona del proyecto, se utilizó la estación Coca Aeropuerto como principal y la estación Tiputini (USFQ), como secundaria o de comparación para determinar las principales características climáticas del área del proyecto, en razón de la inexistencia de datos propios del sitio mismo del proyecto y en lo

incompleto de los datos de otras estaciones de la región y de la falta de homogeneidad hidrometeorológica entre estas estaciones.

De la Estación Meteorológica se analizaron los siguientes parámetros, Temperatura (°C), Precipitación (mm), Humedad Relativa (%), Nubosidad (Octas), Vientos (m/s).

Los datos de cada parámetro fueron promediados para obtener una media mensual por año, esta media mensual es el valor estadístico que utilizó de base para poder interpretar cómo va evolucionando el clima durante ese período.

Tabla 3- 18. Estaciones Meteorológicas usadas para el Análisis de la Climatología

Estación	Latitud	Longitud	Código	Altitud	Período
Coca - Aeropuerto	0° 27' 0"	-76° 57' 0"	840990 (SECP)	300	2011 – 2013

Estación	Latitud	Longitud	Código	Altitud	Período
Biodiversidad Tiputini	0° 37' 5"S	76° 10' 19"W	-	190-270 msnm	1998 – 2002

Tabla 3- 19. Resumen de los Promedios Mensuales para los Diferentes Parámetros Climáticos observados en la Zona del Coca durante el período 1981-2006.

ESTACIÓN AEROPUERTO EL COCA PERIODO : 1981 - 2006														
FACTORES CLIMÁTICOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA	TOTAL
PRECIPITACION (mm)	179,1	242,5	303,9	304,2	330,5	310,1	251,4	173,0	219,7	279,4	299,0	254,5	262,3	3147,1
HUMEDAD RELATIVA (%)	76,9	79,0	80,7	81,2	81,3	81,3	79,9	77,0	76,0	76,4	77,8	77,2	78,7	-
NUBOSIDAD (Octas)	6,3	6,7	6,7	6,9	6,7	6,8	6,8	6,3	6,3	6,2	6,5	6,2	6,5	-
TEMPERATURA (°C)	27,3	26,9	26,6	26,4	26,3	25,6	25,4	26,3	27,0	27,3	27,1	27,3	26,6	-
VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	2,1	2,1	2,1	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	2,0	-
ETP J. BENAVIDES Y J. LÓPEZ (mm)	158,4	149,6	143,3	140,1	138,9	133,6	134,2	148,7	157,1	159,0	154,6	158,1	148,0	1775,7
BALANCE HÍDRICO (mm)	20,7	92,8	160,6	164,1	191,5	176,5	117,1	24,3	62,5	120,3	144,5	96,4	114,3	1371,5

Fuente: Dirección de Aviación Civil. Estación Aeropuerto Coca

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015

Tabla 3- 20. Promedio Mensual para los Diferentes Parámetros Climáticos observados en la Zona de Tiputini durante el período 1998-2002.

ESTACIÓN TIPUTINI (USFQ) PERIODO : 1998 - 2002														
FACTORES CLIMÁTICOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA	TOTAL
PRECIPITACION (mm)	77	158	161	245	289	337	264	259	124	262	137	72	198,75	2385
HUMEDAD RELATIVA (%)	85	91	88	92	89	93	93	87	85	87	87	87	89	-
NUBOSIDAD (%)	75,0	80,4	81,2	82,0	81,1	81,9	81,4	77,3	75,6	76,6	75,2	76,2	78,6	-
TEMPERATURA MEDIA (°C)	29,4	26,9	26,7	26,1	25,4	24,4	24,6	25,7	26,4	27,0	26,8	27,5	26,4	-
TEMPERATURA MEDIA MÁX (°C)	36,3	31,6	30,9	30,0	28,5	27,2	27,3	30,4	31,1	32,3	31,4	32,6	30,8	-
TEMPERATURA MEDIA MIN (°C)	22,4	22,3	22,5	22,2	22,3	21,6	21,9	21,1	21,7	21,7	22,1	22,1	22,0	-
VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	1,9	1,8	1,8	1,5	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	-
ETP J. BENAVIDES Y J. LÓPEZ (mm)	140,7	122,1	128,5	119,5	122,7	113,2	115,8	125,4	128,4	134,1	130,6	137,2	126,5	1518,2

Fuente: Estación Tiputini (USFQ)

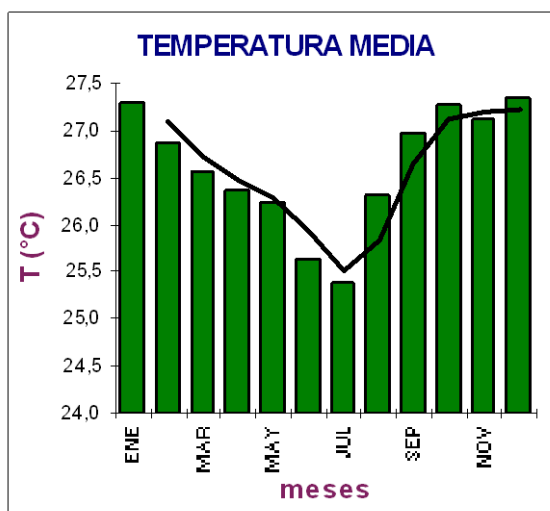
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015

3.3.15.1. Temperatura

La temperatura media mensual de la zona de estudio, a partir de datos del período considerado es de 26.6 o C, con una oscilación térmica mínima, considerando que la zona no cuenta con época fría y época cálida del año, sino un régimen uniforme, el mismo que oscila entre los 26 y 27 o C.

Los valores máximos de temperatura se producen en la época considerada dentro de los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero (27.3º en cada caso), y los mínimos en junio y julio con 25.6º y 25.4º respectivamente.

Figura 3- 9. Valores medios mensuales de temperatura según los datos recopilados para la zona del Coca durante el período 1981-2006.



Fuente: Dirección de Aviación Civil. Estación Aeropuerto Coca

Como se puede observar en el estudio, la mayoría de las estaciones presentan datos similares. La máxima temperatura mensual registrada en Tiputini (USFQ) fue de 36.3 °C, con una mínima mensual de 21.1 °C. Los meses más fríos parecen ser junio y julio, y enero es el mes más caliente. La temperatura media oscila generalmente entre los 24 °C y 29 °C.

3.3.15.2. Precipitación

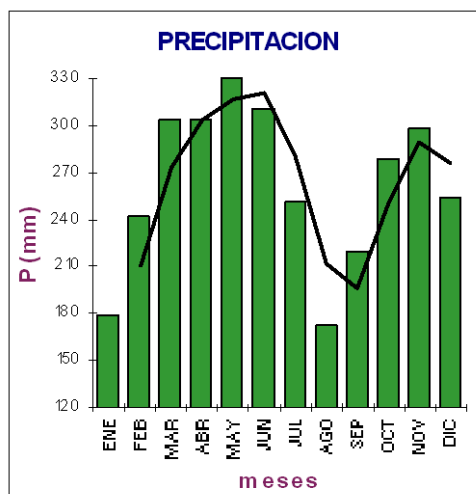
La precipitación, al igual que la temperatura, es un parámetro importante para clasificar y caracterizar el clima y la vegetación de un área. La Región Amazónica se caracteriza por presentar una precipitación promedio anual entre 2000 y 4000 mm.

La media mensual presenta una tendencia a cantidades mayores en la época contemplada entre los meses de abril, mayo y junio y en el mes de noviembre. Presentándose valores de

hasta 330.5 mm de agua, valor considerado como el máximo mensual de la zona, en el mes de mayo. Las mínimas precipitaciones se presentan en el mes de enero con 179.1 mm de agua y en el mes de agosto con 173.0 mm.

A pesar de existir las variaciones mencionadas se observa que en su generalidad todos los meses presentan altos índices pluviométricos y la distribución de la lluvia es regular a lo largo del año, el valor medio mensual determinado es de 262.3 mm. La pluviosidad media multianual de la zona de estudio es de 3147.1 mm de agua, encontrándose años en los que la pluviosidad superó el 40 % del promedio multianual, siendo niveles pluviométricos sumamente elevados, así mismo se registran años en los que la pluviosidad baja en niveles considerables sobrepasando el 50% de reducción respecto al promedio multianual. Estos valores deben ser considerados para tener una referencia para el diseño del proyecto.

Figura 3- 10. Valores Medios Mensuales de la Precipitación según los Datos Recopilados para la Zona del Coca durante el período 1981-2006



Fuente: Dirección de Aviación Civil. Estación Aeropuerto Coca

3.3.15.3. Evapotranspiración

Los datos de ETP son requeridos para el cálculo del balance hídrico y para la clasificación climática. Para la obtención de este parámetro se utilizó la fórmula de J. García Benavides y J. López Díaz.

$$ETP = 1,21 \cdot 10^{\frac{7,45t}{234,7+t}} (1 - 0,01HR) + 0,21t - 2,30$$

Dónde:

- **t** = Temperatura media en °C
- **HR** = humedad relativa media de horas diurnas ~ HR800 + HR1400

(HR800+HR1400)/2

Esta fórmula que relaciona la temperatura con la humedad relativa, esta ecuación es aplicable a las condiciones geográficas para los trópicos entre 15 °N y 15 °S, zona en la que se encuentra nuestro país, y que establece algoritmos y correlaciones con las ecuaciones más comúnmente usadas para el cálculo de la Evapotranspiración como son las de: Thornthwaite, Turc, Penman, Blaney y Morin, Lowry-Jhonson, Blaney y Criddle, entre otras.

El valor promedio mensual determinado es de 148 mm de agua observándose un valor máximo de 159 mm en el mes de octubre.

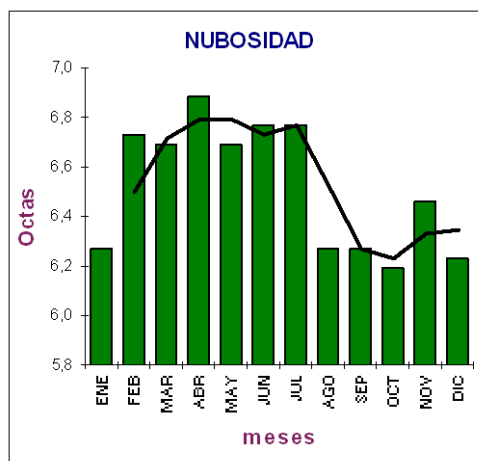
El valor total de evapotranspiración potencial es superior a los 1700 mm.

El Balance hídrico 1300 mm a partir de la comparación entre la precipitación media y la ETP se determinó que la zona tiene un marcado superávit durante todo el año. Estas condiciones implican que no exista un reposo del ciclo vegetal y que la característica de la vegetación sea siempre verde.

3.3.15.4. Nubosidad

La nubosidad está relacionada directamente con la precipitación, humedad relativa y temperatura expresada en porcentaje, el valor medio es de 78.0%, considerado alto, lo que se traduce en una insolación muy baja. La variación interanual de este parámetro es poco significativa. La nubosidad se presenta normalmente en octas respecto a lo cual se presenta en la figura 9, a continuación.

Figura 3- 11. Valores Medios Mensuales de la Nubosidad según los Datos Recopilados para la Zona del Coca durante el período 1981-2006



Fuente: Dirección de Aviación Civil. Estación Aeropuerto Coca

3.3.15.5. Humedad Relativa

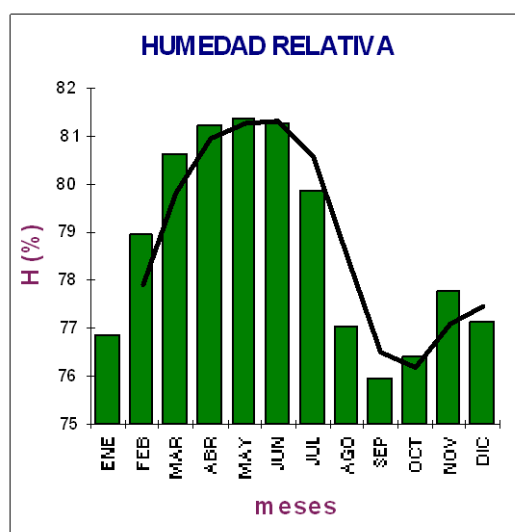
Mediante el análisis de la humedad en conjunto con la temperatura se puede determinar la intensidad de la evapotranspiración, dato de importancia debido a la relación directa con la disponibilidad de agua aprovechable, circulación atmosférica y cobertura vegetal, mientras mayor es la temperatura el agua aprovechable es menor.

La humedad relativa media mensual en la estación Coca Aeropuerto es del 80%, los valores máximos ocurren en los meses de abril, mayo y junio como es de esperarse, coincide con la época lluviosa o de mayor pluviosidad registrada en el año.

Como se puede observar, en este caso la evapotranspiración varía con respecto a la pluviosidad ya que la temperatura varía ligeramente durante el año.

Se estima que en el área de estudio la humedad relativa media alcanza valores superiores debido a la mayor presencia de vegetación.

Figura 3- 12. Valores Medios Mensuales de la Humedad Relativa según los Datos Recopilados para la Zona del Coca durante el período 1981-2006.



Fuente: Dirección de Aviación Civil. Estación Aeropuerto Coca

3.3.15.6. Vientos

El análisis de los datos de velocidad y dirección de los vientos ocurridos en el período de estudio, dentro del área de influencia de la estación Coca se ha determinado que la velocidad media es de 2.0 m/s y las direcciones predominantes son este y sur con recurrencia de 5.6% y 4.5 % respectivamente.

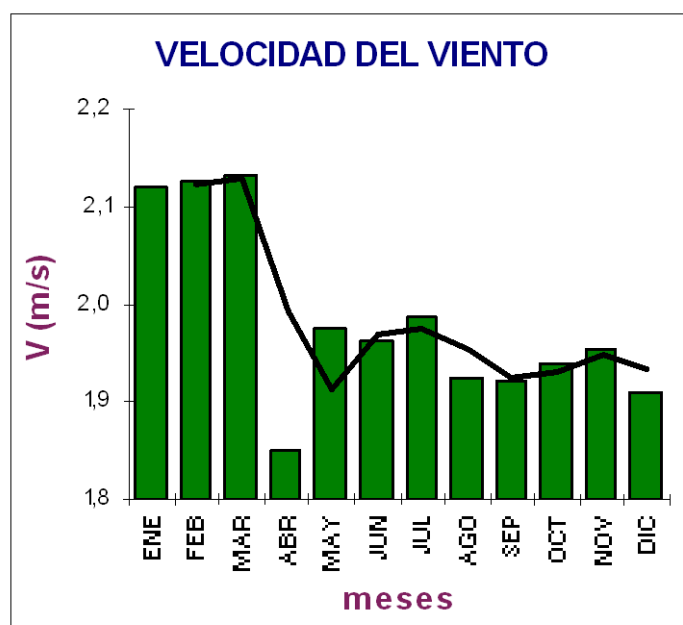
a) Velocidad y Dirección del Viento

Los datos disponibles sobre vientos para el área de estudio, indican velocidades relativamente bajas y definiendo dos familias.

La primera comprendida entre enero y marzo con velocidades alrededor de 2 m/s y la segunda entre mayo y diciembre con velocidades que bordean los 1.95 m/s. Entre estas dos familias se observa un valor relativamente bajo para abril con velocidad de 1.85 aproximadamente.

Se observa que la velocidad de los vientos presenta una variación muy grande ya que se observan valores máximos de hasta 6.5 m/s.

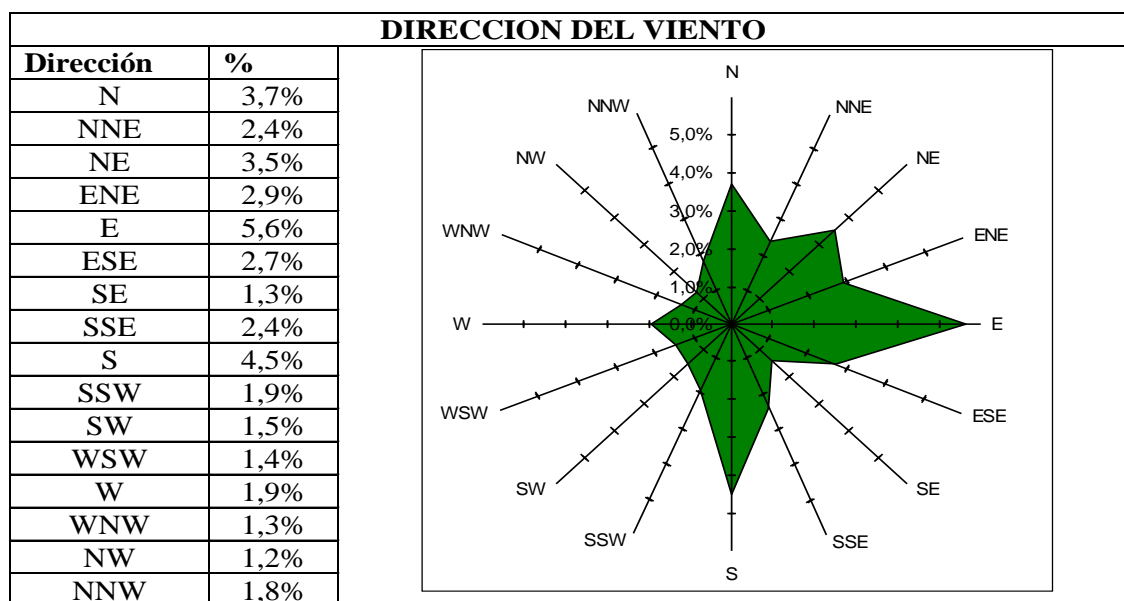
Figura 3- 13. Valores Medios Mensuales de Velocidades de Viento según los Datos Recopilados para la Zona del Coca durante el período 1981-2006.



Fuente: Dirección de Aviación Civil. Estación Aeropuerto Coca

Los datos de los vientos y las direcciones predominantes ploteadas en la rosa de los vientos se presentan a continuación:

Figura 3- 14. Direcciones del Viento según los Datos Recopilados para la Zona del Coca durante el período 1981-2006.



Fuente: Dirección de Aviación Civil. Estación Aeropuerto Coca

b) Heliofanía

En el Oriente ecuatoriano cuenta con pocos datos sobre este parámetro. Los datos existentes que se adquirieron para el estudio provienen de 3 estaciones y se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3- 20. Valores Medios Mensuales de la Heliofanía para diferentes Sitios del Oriente Ecuatoriano y Recopilados durante diferentes períodos. (Se debe notar que el sitio más representativo para el área de estudio es Tiputini)

Heliofanía (h/sol)														
Estación	Período	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Prom.
Hacienda Sangay	1968-1973	69.9	53.1	56.0	61.1	73.1	76.1	73.9	102.7	89.4	114.6	104.4	78.3	952.6
Tiputini	1964-1966, 1968-1970	141.8	114.4	106.9	86.1	97.0	98.1	92.3	141.3	138.9	136.9	136.9	128.8	1419.4
Puyo	1965-1973	74.8	59.6	51.3	58.5	76.6	80.1	81.4	100.0	94.5	111.3	103.7	90.1	981.9

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Asumiendo que el máximo número de horas al año es 4380 (12 h/día x 365 días /año), se estima que para esta región (a nivel de toda la cuenca Oriente) la insolación no supera las

1200 horas/año de sol, y en la estación más cercana (Tiputini) no sobrepasa las 1500 horas/año de sol, siendo este valor menor al 35%. Esto se debe principalmente a la persistente cobertura de nubes que predomina la región la mayor parte del año. Los datos que se presentan en el cuadro confirman que los promedios mensuales de duración son bajos y que apenas alcanzan un 40% en aquellas estaciones donde se han registrado los valores más altos como en la estación de Tiputini, en el mes de enero ($141.4/360 \text{ h/mes} \times 100 = 39\%$).

En la región, la radiación solar también varía a través del año. En la estación de Tiputini, los meses de mayo, junio y julio presentan el número total de horas más bajo de radiación solar (menor al 27%) y los meses de enero y agosto muestran los registros más altos (promedio cercano al 40%).

3.3.15.7. Clasificación Climática

En función de los resultados de los datos de los diferentes parámetros climatológicos, se puede definir el clima de la zona como cálido, lluvioso con características de baja dispersión o cambios a lo largo del año. Las características de temperatura ($\sim 26.5 \text{ }^\circ\text{C}$) nubosidad (alta), humedad (alta) y sobre todo la relación entre precipitación y evotranspiración (ETP) se entiende la existencia de una zona con una relación hídrica positiva a lo largo del tiempo. Las condiciones mencionadas son propicias para la presencia de una región con una exuberante vegetación como la observada en la cuenca Oriente. Según el mapa de climas del Ecuador tenemos un clima Magatérmico Lluvioso en toda esta zona.

3.3.16. AIRE

3.3.16.1. Calidad de Aire de la Plataforma Tambococha C y su correspondiente DDV y

Línea de Flujo y Acceso Ecológico.

El monitoreo de Calidad de Aire en el área de estudio correspondiente a los campos de Tiputini y Tambococha, tiene como fin determinar el estado actual de la calidad del aire ambiente en la zona sin el desarrollo de las actividades, para luego cotejarlas cuando estas estén presentes y en esa instancia identificar si los valores se encuentran dentro de la normativa vigente.

- Metodología

Antes de salir al campo se definen los puntos a ser monitoreados y también se realiza una verificación del funcionamiento del equipo para confirmar que no exista ninguna falla

aparente del mismo. Una vez en el sitio de monitoreo, se busca un lugar nivelado para instalar la estación de monitoreo.

Para la determinación de la calidad de aire se tomó en cuenta lo establecido en el Acuerdo Ministerial No 050, publicado en el registro Oficial No 464 el 7 de junio del 2011, reforma la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión, constante en el Anexo 4 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, y que forma parte del conjunto de normas técnicas ambientales para la prevención y control de la contaminación, citadas en la Disposición General Primera del Título IV del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Esta norma tiene como objeto principal el preservar la salud de las personas, calidad del aire al ambiente, el bienestar de los ecosistemas y del ambiente en general. Para cumplir con este objetivo esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire ambiente a nivel de suelo, la norma también provee de los métodos y procedimientos destinados a la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente.

Luego del armado de los equipos se procede a verificar que la energía que ingresa a los mismos se encuentre estable dentro del rango de 110 Voltios \pm 10%, mediante el uso de un voltímetro. El transporte de los equipos, materiales y complementos debe realizarse con los cuidados necesarios, tanto para los equipos como para sus operadores (carga de peso, electricidad, etc.).

El procedimiento de medición de calidad del aire se realiza tomando en cuenta los siguientes pasos:

- Disposición de equipos en el sitio de muestreo.
- Verificación de la disponibilidad de la energía.
- Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo, coordenadas (GPS), puntos de referencia, y descripción del lugar.
- Iniciación y encerado de equipos.
- Registro de datos obtenidos en hojas de campo.

- **Normativa**

Los resultados obtenidos son comparados con los límites permisibles establecidos en el Artículo 4.1.2 del A.M. 050 del 07 de Junio de 2011.

Tabla 3- 21. Límites Máximos Permisibles para Calidad de Aire

CONTAMINANTE	ACUERDO MINISTERIAL 050
PM10	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder

	100 µg/m ³ .
PM 2,5	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder 50 µg/m ³ .
NO ₂	La concentración máxima en (1) una hora no deberá exceder 200 µg/m ³ .
SO ₂	La concentración SO ₂ en 24 horas no deberá exceder 125 µg/m ³ .
CO	La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder 10.000 µg/m ³ .
O ₃	La máxima concentración de ozono, obtenida mediante muestra continua en un período de (8) ocho horas, no deberá exceder de 100 µg/m ³ .

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- Ubicación de Puntos

Las coordenadas del punto donde se realizó la medición de Calidad de Aire son:

Tabla 3- 22. Coordenadas Muestreo de Calidad de Aire en Tambococha

UBICACIÓN	COORDENADAS WGS-84 18S		HORAS DE MUESTREO	
	X	Y	INICIO	FINAL
Plataforma Tambococha C Reubicación	429568	9894423	10:10	11:10
DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico	430460	9894273	13:05	14:05
Plataforma Tambococha C Antigua	430858	9894265	11:35	12:35

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- Resultados

Las muestras de calidad de aire, fue realizada por el Laboratorio CORPLABEC S.A, acreditado por la SAE (OAE LE 2C 05-005), el mismo que cuenta con fecha de acreditación inicial a partir del 19 de diciembre del 2005, los resultados son los siguientes:

Tabla 3- 23. Resultados del Muestreo de Calidad de Aire y su Análisis con el Acuerdo Ministerial No 050

PUNTOS DE MUESTREO	PARÁMETROS															
	CO (ug/m ³)		NO ₂ (ug/m ³)		SO ₂ (ug/m ³)		O ₃ (ug/m ³)		CH (ug/m ³)		PM ₁₀ (ug/m ³)		PM _{2.5} (ug/m ³)		PRESIÓN mm Hg	
	LP	E	LP	E	LP	E	LP	E	LP	E	LP	E	LP	E	LP	E
	10000		2000		125		100				100		50		760	
Plataforma Tambococha C Reubicado	0,00	✓	0,00	✓	0,00	✓	0,00	✓	0,00	✓	17,14	✓	3,33	✓	740,32	✓
DDV Línea de Flujo/	0,00	✓	0,00	✓	0,00	✓	0,00	✓	0,00	✓	10,45	✓	2,58	✓	741,56	✓

Acceso Ecológico																
Plataforma Tambococha C Antigua	45,22	✓	0,00	✓	0,00	✓	95,16	✓	7,38	✓	10,23	✓	2,63	✓	740,15	✓
LP= Límite Permissible E= Evaluación																

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Los resultados del monitoreo de Calidad de Aire, se los evaluó con el Acuerdo Ministerial No 050.

El cálculo de los datos de CO, N02, SO2, O3, CH, PM10 y PM2.5, se los realizó utilizando los datos de presión y temperatura.

La temperatura promedio fue obtenida de los datos que arrojó el equipo de medición (Xilix) que es de 24 oC en la Plataforma Tambococha C Reubicado, 26 oC en el DDV Línea de Flujo/Acceso Ecológico y 27 oC en la Plataforma Tambococha C Antigua.

La presión atmosférica fue tomada en el monitoreo, la misma que para reporte se la transformó de mBar a mm Hg, dando un resultado de 740,32 mmHg en la Plataforma Tambococha C Reubicada, 741,56 mmHg en el DDV Línea de Flujo/Acceso Ecológico y 740,15 mmHg en la Plataforma Tambococha C Antigua.

Los datos recolectados en campo están en condiciones de presión y temperatura de la localidad del monitoreo, para realizar la comparación respectiva con los límites máximos permitidos se llevó estos valores a condiciones de referencia: 25 °C de temperatura y 760 mm. Hg. de presión.

Para esta corrección se aplicó la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o * \frac{760mmHg}{P_{bl}} * \frac{(273.15 + t^{\circ}C)K}{298.15K}$$

Dónde:

- **Cc** = Concentración corregida
- **Co** = Concentración observada
- **Pbl** = Presión atmosférica local
- **to C** = Temperatura local

Finalmente, en lo referente a Calidad de Aire, todos los puntos monitoreados se encuentran dentro de la normativa vigente, es decir cumplen con todos los parámetros establecidos, infiriendo positivamente en la no afección de la calidad de aire ambiente.

En el caso de los puntos de monitoreos realizados en el campo Titpuni reflejados en el Alcance desarrollado por Envirotec se obtienen los siguientes resultados:

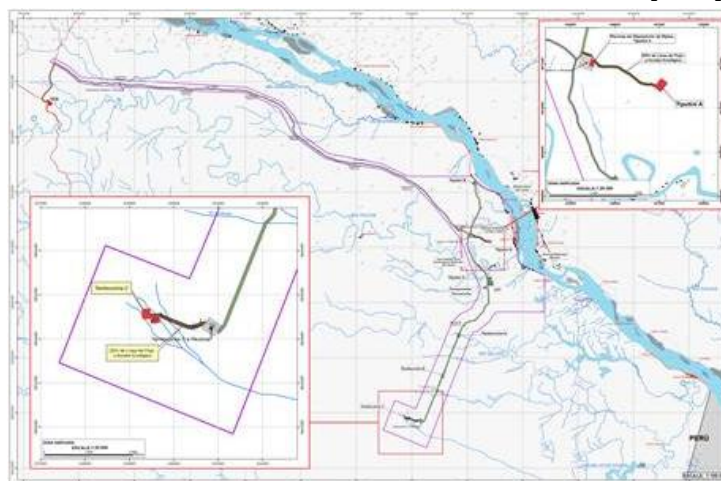
El monitoreo de Calidad de Aire en el área de estudio correspondiente a los campos de Tiputini y Tambococha, tiene como fin determinar el estado actual de la calidad del aire ambiente en la zona sin el desarrollo de las actividades, para luego cotejarlas cuando estas estén presentes y en esa instancia identificar si los valores se encuentran dentro de la normativa vigente.

3.3.16.2. Calidad de Aire de la Plataforma Tiputini A y su correspondiente DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico.

- Metodología

En el Alcance realizado por Envirotec se establecen dos puntos de monitoreo de aire, uno ubicado en el Campo Tambococha y otro en el Campo Tiputini. Para obtener un dato referencial y preciso de la calidad de aire ambiente se recopiló la información del Punto denominado Tiputini, ubicado a 2500m de la Plataforma Tiputini A reubicada.

Ilustración 3- 24 Puntos Históricos Monitoreo de Aire Campo Tiputini



Fuente: Envirotec Cia. Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015

La metodología detalla que se realizó un monitoreo puntual ya que en el área no existen fuentes generadoras de emisiones continuas.

- Normativa

Los resultados obtenidos fueron comparados con los límites permisibles establecidos en el Artículo 4.1.2 del A.M. 050 del 07 de Junio de 2011. De acuerdo a los límites permisibles de la Tabla 1. Concentraciones de contaminantes criterio que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire, del Acuerdo Ministerial N°50 del 04 de abril del 2011, la calidad de aire dentro del área de estudio se encuentra dentro de la norma permitida.

- Ubicación de Puntos

La ubicación de la coordenada del punto Tiputini, donde se realizó la medición de Calidad de Aire es:

Tabla 3- 25. Coordenadas Muestreo de Calidad de Aire en Tiputini A

UBICACIÓN	COORDENADAS WGS-84	
	18S	
	X	Y
Campo Tiputini	437547	9908265

Fuente: Evirotec Cia. Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- Resultados

Las muestras de calidad de aire, fue realizada por el Laboratorio CORPLABEC S.A, acreditado por la SAE (OAE LE 2C 05-005), el mismo que cuenta con fecha de acreditación inicial a partir del 19 de diciembre del 2005, los resultados son los siguientes:

Tabla 3- 26. Resultados del Muestreo de Calidad de Aire y su Análisis con el Acuerdo Ministerial No 050

Contaminante y Período de Tiempo	Alerta	Alarma	Emergencia	Plataforma Tiputini
Monóxido de Carbono	15000	30000	40000	0,11
Concentración promedio en ocho horas (µg/m3)				
Ozono	200	400	600	0,0019
Concentración promedio en ocho horas (µg/m3)				
Dióxido de Nitrógeno	1000	2000	3000	0,188
Concentración promedio en una hora (µg/m3)				
Dióxido de Azufre	200	1000	1800	0,0026

Concentración promedio en veinticuatro horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
Material particulado PM 10	250	400	500	23,6
Concentración en veinticuatro horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
Material Particulado PM 2,5	150	250	350	2,2
Concentración en veinticuatro horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				

Fuente: Evirotec Cia. Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

3.3.17. RUIDO

3.3.17.1. Ruido Evaluado en Plataforma Tambococha C y su correspondiente DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico.

El ruido está constituido por el conjunto de sonidos no deseados, inarticulados, confusos, fuertes, desagradables o inesperados, no deseados por el receptor. El ruido ambiental se ha desarrollado en las zonas urbanas y es hoy una fuente de preocupación para la población.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada.

Conceptos de importancia:

- **Ruido Ambiental:** Se considera al ruido al que se encuentra sometido una persona en su entorno, el mismo puede proceder de diferentes fuentes entre las que tenemos el ruido ocasionado por aviones, ruido por construcciones, ruido por actividades industriales, entre otros.
- **Ruido Industrial:** Se considera al ruido al que se encuentra sometido una persona durante su jornada laboral, el mismo puede proceder de fuentes fijas como son los generadores o de fuentes móviles como son el transporte.
- **Decibel (dB):** la unidad del ruido es el decibel (dB), la misma es dimensional y representa el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de

referencia. El decibel sirve para describir niveles de presión sonora de potencia o intensidad sonora.

- Metodología

Los métodos y procedimientos utilizados para la realización de las mediciones de los niveles de ruido ambiental se basaron en lo especificado en el ítem 4.1. Anexo 5 del Acuerdo Ministerial No 097-A que sustituye al Libro VI, Anexo 5 del TULAS, los mismos que estuvieron a cargo de personal calificado de Energy And Environmental Consulting Cia. Ltda.

Se ubicaron los puntos de medición con ayuda del GPS y mapa cartográficos, las mediciones de los niveles de ruido se tomaron en las esquinas, medios y centros de la Plataforma Tambococha C Reubicada y el DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico.

Se permaneció en completo silencio, para no alterar los datos, el tipo de medición es continua (estable).

Los datos se obtuvieron midiendo en los mismos sitios tres veces a los días en horas diferentes, con la finalidad de considerar otras variables indirectamente influyentes en los resultados como temperatura del ambiente, velocidad del viento, etc.

Se registraron los valores obtenidos en los diferentes puntos y se procedió a realizar la cadena de custodia respectiva.

No se realizaron mediciones nocturnas, porque esos parámetros no se compararían con ninguna actividad futura o actividades a desarrollar, ya que la ejecución de las actividades se circunscribe al horario diurno.

- Normativa

Los resultados obtenidos fueron comparados con la Tabla No 1 del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial No 097-A.

Tabla 3- 27. Niveles Máximos de Emisión de Ruido para Fuentes Fijas de Ruido (Acuerdo Ministerial No 097-A)

Uso de Suelo	Nivel de presión sonora L _{Keq} (dB)	
	Periodo Diurno	Período Nocturno
	De 07h01 hasta 21h00	De 21h01 hasta 07h00
Zona Industrial	70	65

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- Equipo de Medición

Se utilizó un medidor manual de ruido para medir los niveles máximos y mínimos de dB dentro del área de estudio, cuyas características las describimos a continuación:

Tabla 3- 28. Características del Sonómetro

ITEM	DESCRIPCION
Modelo	407762
Marca	EXTECH
Nº Serie	990711878
Calibración	27/08/2015

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- Puntos de medición de ruido

A continuación se detalla la ubicación de los puntos de medición de ruido realizados entorno al área de estudio correspondiente a la Plataforma Tambococho C (Reubicada) y su correspondiente DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecologico.

Tabla 3- 29. Ubicación del Punto 1 de Medición de Ruido

PLATAFORMA TAMBOCOCHA C REUBICACIÓN								
No	FECHA	DESCRIPCIÓN	Coordenadas WGS-84 18S		MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	TOTAL PROMEDIO
			X	Y				
1	27/08/2015	Esquina	429688	9894513	42,65	43,50	43,35	43,17
2	27/08/2015	Punto medio	429579	9894508	49,10	49,35	48,55	49,00
3	27/08/2015	Esquina	429489	9894504	55,05	56,15	55,40	55,53
4	27/08/2015	Punto medio	429473	9894582	54,40	52,90	50,50	52,60
5	27/08/2015	Esquina	429463	9894684	49,00	49,00	47,80	48,60
6	27/08/2015	Punto medio	429370	9894689	41,75	42,90	45,65	43,43
7	27/08/2015	Esquina	429275	9894684	42,25	44,75	44,75	43,92
8	27/08/2015	Punto medio	429282	9894559	46,70	47,00	47,25	46,98
9	27/08/2015	Esquina	429294	9894437	45,00	44,90	44,65	44,85
10	27/08/2015	Punto medio	429392	9894437	54,10	53,75	53,30	53,72
11	27/08/2015	Esquina	429475	9894444	54,70	50,65	52,10	52,48
12	27/08/2015	Punto medio	429481	9894401	53,90	53,65	53,10	53,55
13	27/08/2015	Esquina	429479	9894351	54,30	54,60	54,85	54,58
14	27/08/2015	Punto medio	429593	9894353	54,30	53,50	52,65	53,48
15	27/08/2015	Esquina	429706	9894356	46,50	47,60	47,50	47,20
16	27/08/2015	Punto medio	429694	9894421	56,10	55,75	56,00	55,95
17	27/08/2015	Centro de la plataforma	429581	9894432	48,55	51,30	55,25	51,70

18	27/08/2015	Centro de la plataforma	429381	9894567	48,20	51,30	49,80	49,77
19	27/08/2015	Punto medio	429427	9894627	49,20	49,80	51,10	50,03
20	27/08/2015	Punto medio	429331	9894619	49,00	48,10	51,20	49,43
21	27/08/2015	Punto medio	429343	9894510	48,10	50,30	51,80	50,07
22	27/08/2015	Punto medio	429437	9894535	53,10	52,80	50,40	52,10
23	27/08/2015	Punto medio	429535	9894471	48,10	54,10	53,80	52,00
24	27/08/2015	Punto medio	429536	9894398	48,30	53,50	56,90	52,90
25	27/08/2015	Punto medio	429637	9894403	52,63	51,20	51,80	51,88
26	27/08/2015	Punto medio	429628	9894474	52,20	52,63	53,80	52,88

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Tabla 3- 30. Ubicación del Punto 2 de Medición de Ruido

DDV LINEA DE FLUJO/ACCESO ECOLÓGICO								
No	FECHA	DESCRIPCIÓN	Coordenadas WGS-84 18S		MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 2	TOTAL PROMEDIO
			X	Y				
1	28/08/2015	Punto 1	430620	9894328	54,00	51,80	51,90	52,57
2	28/08/2015	Punto 2	430500	9894282	55,20	56,00	55,00	55,40
3	28/08/2015	Punto 3	430413	9894265	45,20	44,50	44,30	44,67
4	28/08/2015	Punto 4	430314	9894272	52,20	51,90	51,50	51,87
5	28/08/2015	Punto 5	430210	9894315	48,00	48,00	47,80	47,93
6	28/08/2015	Punto 6	430128	9894352	42,60	44,30	44,30	43,73
7	28/08/2015	Punto 7	430004	9894395	52,63	52,60	54,00	53,08
8	28/08/2015	Punto 8	429903	9894440	48,00	49,00	48,80	48,60
9	28/08/2015	Punto 9	429793	9894483	57,00	56,80	55,80	56,53

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Tabla 3- 31. Ubicación del Punto 3 de Medición de Ruido

PLATAFORMA TAMBOCOCHA C ANTIGUA								
No	FECHA	DESCRIPCIÓN	Coordenadas WGS-84 18S		MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 2	TOTAL PROMEDIO
			X	Y				
1	29/08/2015	Punto medio	431001	9894176	46,80	47,10	47,50	47,13
2	29/08/2015	Centro de la plataforma	430844	9894269	49,80	52,80	52,70	51,77
3	29/08/2015	Punto medio	430819	9894375	49,80	51,50	54,30	51,87
4	29/08/2015	Punto medio	430722	9894353	42,80	43,10	59,30	48,40
5	29/08/2015	Esquina	430905	9894063	42,60	50,65	58,60	50,62
6	29/08/2015	Punto medio	430774	9894129	49,20	55,10	58,70	54,33
7	29/08/2015	Esquina	430626	9894247	47,30	47,50	49,60	48,13
8	29/08/2015	Punto medio	430741	9894246	51,20	54,10	52,90	52,73
9	29/08/2015	Punto medio	430894	9894169	48,20	56,55	48,20	50,98
10	29/08/2015	Esquina	431070	9894316	52,90	54,80	53,40	53,70
11	29/08/2015	Punto medio	430961	9894272	49,20	55,10	59,30	54,53
12	29/08/2015	Esquina	430806	9894495	52,60	48,20	53,10	51,30
13	29/08/2015	Punto medio	430939	9894393	57,32	53,20	56,20	55,57

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- Análisis de Resultados

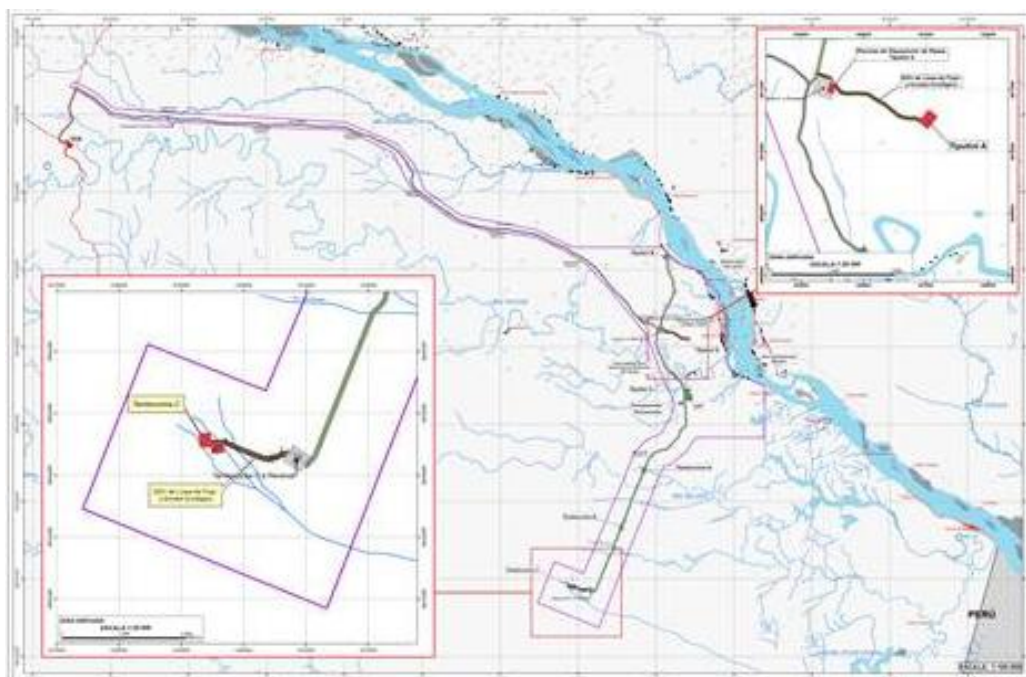
Los resultados del monitoreo de ruido en el punto 1 (Plataforma Tambococha C Reubicada), punto 2 (DDV Línea de Flujo/Acceso Ecológico) y punto 3 (Plataforma Tambococha C Antigua) fueron comparados con la Tabla No 1 del Anexo 5, del Acuerdo Ministerial 097-A (Zona industrial ID3/ID4) y se concluye que se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos por la normativa ambiental.

3.3.17.2. Ruido Evaluado en la Plataforma Tiputini A y su correspondiente DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico.

Para el análisis de ruido se tomó como referencia los puntos monitoreados en el “*Alcance al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos: Tiputini y Tambococha*” realizado por Envirotec en el 2014.

El monitoreo de ruido se realizó en 10 puntos ubicados en futuras áreas de construcción, para determinar el nivel sonoro en el área correspondiente para la reubicación de la Plataforma Tiputini A, se eligió el punto RTPT2 que se encuentra a una distancia de 500m en un punto cercano a la Piscina de Disposición de Ripios y Lodos perteneciente a la Plataforma Tiputini A.

Ilustración 3- 32 Puntos Históricos Monitoreo de Ruido Campo Tiputini



Fuente: Envirotec Cia. Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015

- **Metodología**

Recopilación de la información existente de Estudios, Alcances y Actualizaciones licenciadas anteriormente, la cual se evaluará en función a la distancia entre el punto y la Plataforma Tiputini A reubicada.

- **Normativa**

Los resultados obtenidos en el punto RTPT 2 fueron comparados con el Anexo 5 del Libro VI del TULAS.

- **Puntos de medición de ruido**

Tabla 3- 33. Punto de Medición de Ruido

No	PUNTO	DESCRIPCIÓN	Coordenadas WGS-84 18S		NIVEL DE RUIDO
			X	Y	
1	RTPT2	Piscina de Disposición de Ripios y Lodos Perteneciente a Tiputini A	435323	9911178	60

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- **Análisis de Resultados**

De acuerdo a los resultados registrados en el punto RTPT2 el nivel de ruido es de 60 dB y de acuerdo a la comparación de los niveles máximos permisibles estipulado en la Tabla 1. Niveles Maximos de emisión de ruido, del Anexo 5 del TULSMA modificado mediante Acuerdo Ministerial 097-A, los niveles obtenidos se encuentran dentro los limites aceptables para el uso de suelo Industrial (ID3/ID4).

3.3.18. PAISAJE NATURAL

El área de estudio se encuentra localizada en el Gran Paisaje denominado Región Oriental Cuenca Amazónica Periandina Distal, donde se han identificado los siguientes paisajes: Paisaje de Pantanos (Sp); Paisaje de Llanura de esparcimiento (Sle); Paisaje de Llanura aluvial e islas (Slai); Paisaje de Llanura Aluvial autóctona (Slaca); Paisaje de Colinas Bajas (Scb) y Paisaje de Colinas Medias a Altas (Scma).

A continuación se hace una descripción de los principales paisajes presentes en el sector y su sensibilidad respecto a los fenómenos geodinámicos actuales, expresado en un análisis de estabilidad geomorfológica.

3.3.18.1. Paisaje de Llanuras (LL)

Es un ambiente constructivo y deposicional reciente, constituido por depósitos dístales de granulometría media a fina, distribuidos en áreas de relieve relativamente plano a ondulado, en pendientes inferiores al 5%, con un grado de disección ligero a moderado, conservando los interfluvios planos.

3.3.18.2. Paisaje de Colinas

Esta forma de relieve ocupa una buena parte del área de influencia en estudio. Corresponde a una serie de colinas estructurales que tiene una dirección regional paralela a los Andes ecuatorianos, su basamento litológico lo constituyen potentes capas de areniscas, conglomerados y lutitas de la Formación Curaray. Superficialmente se encuentra profusamente meteorizada; los suelos aquí presentes se han formado en un ambiente de alta humedad, con aportes de material orgánico vegetal a partir de materiales medios a finos, en relieves con pendientes entre el 5 y el 25%, por lo general con cimas de carácter redondeado, moderadamente disectadas.

3.4. COMPONENTE BIÓTICO DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA C Y SU CORRESPONDIENTE DDV DE LÍNEA DE FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO.

3.4.1. FLORA

3.4.1.1. Introducción

El presente estudio identifica y evalúa la composición florística que se encuentran en las áreas de influencia directa e indirecta al DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico y a la Plataforma Tambococha C Reubicada, donde se analiza la diversidad y estructura florística sobre una base de puntos de muestreo, también se da a conocer el estado de conservación de los hábitats boscosos, la identificación y caracterización de los tipos de vegetación existentes.

Los Ecosistemas con mayor riqueza de especies se encuentran en los bosques amazónicos y en las laderas de los Andes, estos últimos parecen ser los que presentan mayor riqueza de especies cuando se examinan áreas grandes; así, Balslev (1988) estimó que las elevaciones medias de los Andes (cerca del 10 % del área del país) incluyen

aproximadamente la mitad de las especies de plantas del país. (Fjeldsa & Øllgaard 1999 citado en Borgtoft y col. Eds).

En los bosques húmedos tropicales de América del Sur, África y Asia se encuentran alrededor de 170.000 especies de plantas vasculares que representan el 68% de las 250.000 existentes en todo el planeta (Ríos et al 2007). Según Jorgensen en 1999 se registraron aproximadamente 16000 especies vegetales para Ecuador, en la actualidad, de acuerdo al MAE (2013) en su mapa de ecosistemas determina que para el país existen 18198 especies vegetales.

Ecuador es uno de los países con mayor número de especies por superficie de área, pues ocupando un 0,2 % del territorio; en la Tierra posee el 10% de especies de plantas que existen en el planeta (CAAM 1995) y se ubica en el sexto lugar a nivel mundial en megadiversidad (Mittermeier 1988).

3.4.1.2. Objetivos

3.4.1.2.1. Objetivo General:

- Caracterizar y evaluar la cobertura vegetal en el área de influencia correspondiente a la Reubicación de la Plataforma Tambococha C Reubicada y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

3.4.1.2.2. Objetivo Específicos:

- Determinar el estado de conservación del ecosistema registrado en la zona de influencia al área de estudio.
- Establecer la riqueza florística, especies de importancia ecológica y uso del recurso florístico en el sector.

3.4.1.2.3. Área de Estudio

La zona de estudio se localiza en el este del Ecuador, en la Provincia de Orellana, Cantón Aguarico, Parroquia Nuevo Rocafuerte, forma parte de la baja Amazonía Ecuatoriana perteneciendo a la denominada Provincia Amazonia Noroccidental (MAE, 2013).

3.4.1.3. Caracterización

3.4.1.3.1. Formaciones Vegetales

Según el sistema de clasificación de formaciones vegetales propuesto por Sierra, et al., (1999), el mismo que se basa en un criterio fisonómico, ambiental y biótico, el área en la que se encuentra las plataformas del proyecto en el campo Sacha Norte al Bosque siempreverde de tierras bajas, el cual incluye a los bosques sobre colinas medianamente disectadas y aluviales cercanos a los ríos.

3.4.1.3.1.1. Bosque Siempreverde de Tierras Bajas

Este tipo de vegetación incluye los bosques sobre colinas medianamente disectadas o disectadas y bosques sobre tierras planas bien drenadas, es decir, no inundables, y los bosques en tierras planas pobremente drenados. Los dos últimos podrían ser caracterizados como tipos de bosques diferentes, pero se requiere más información para clasificarlos independientemente. Los bosques siempreverdes amazónicos son altamente heterogéneos y diversos, con un dosel que alcanza los 30 m de altura y árboles emergentes que superan los 40 m o más de altura. Por lo general, hay más de 200 especies mayores a 10 cm de DAP en una hectárea (Cerón 1997; Palacios 1997; Valencia et al. 1994; Valencia et al. 1998). Son los llamados bosques de tierra firme que cubren la mayor parte de las tierras bajas amazónicas. Se incluyen los bosques sobre suelos relativamente planos de origen aluvial o coluvial pero que actualmente no reciben la influencia de los ríos, en especial aquellos entre los ríos Payamino y Napo hasta el Aguarico (Sierra et al 1999).

3.4.1.3.2. Identificación de Ecosistemas

En la actualidad se emplea el Sistema de Clasificación de Ecosistemas para el Ecuador continental expedido por la Autoridad Ambiental MAE (2013), en el cual de acuerdo al análisis de variables, bioclimáticas, ombrotipos, termotipos, geoformas, fenología y distribución de especies florísticas, la zona de estudio se encuentra o pertenece al Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo – Curaray.

3.4.1.3.2.1. Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Napo-Curaray

Este ecosistema incluye comunidades boscosas con gran variación en la composición, pues se trata de una de las zonas florísticamente más diversas de la Amazonía. Esta variación se acentúa y se hace abrupta hacia el este a medida que la distancia del piedemonte de los Andes se incrementa (Guevara 2006; Pitman et al. 2008; Duque et al. 2010; Guevara et al. 2010).

Los bosques son principalmente siempreverdes muy altos y densos con un dosel de 30–35 m de altura con árboles emergentes de hasta 45x50 m (Pitman 2000; Valencia et al. 2004). En este ecosistema se ha registrado la más alta diversidad de especies de árboles así como los mayores valores de diámetros de las especies (Romero-Saltos et al. 2001; Valencia et al. 2004; Pitman et al., datos no publicados). En esta zona la diversidad y abundancia de ciertos grupos es marcadamente diferente, las familias más abundantes son: Arecaceae, Fabaceae, Moraceae, Rubiaceae, Sapotaceae, Melastomataceae mientras que las más diversas son: Fabaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Sapotaceae. Algunos géneros son particularmente diversos en Yasuní a diferencia de otras áreas de la Amazonía ecuatoriana, entre los grupos más ricos en especies se encuentran los géneros *Inga*, *Ocotea*, *Pouteria*, *Virola*, *Eugenia* y *Calypttranthes*.

3.4.1.3.2.2. Bosque Inundado de Palmas de la Llanura Aluvial de la Amazonía

Ecosistema conformado por bosques permanentemente inundados; las especies que conforman el ecosistema están adaptadas a los terrenos hidromórficos inundables de planicies ligeramente depresionadas y pantanosas que ocupan grandes extensiones especialmente en la parte central del norte de la Amazonía ecuatoriana donde la palma *Mauritia flexuosa* es la especie dominante o en algunos casos conforma rodales monoespecíficos (Rangel 1997; Etter 1998; Josse et al. 2003). En la estructura se distingue de tres a cuatro estratos, con presencia de hidrófilas, palmeras acaules, estípitas y cespitosas, escasos árboles, raros bejucos y pocos epífitos dicotiledóneos. La abundancia de la palma *Mauritia flexuosa* varía entre cerca de 100 hasta 500 individuos/ha., esta especie presenta estípites robustos y copas entre 25 a 30 m de alto, algunos individuos alcanzan hasta 40 m de alto, diámetro generalmente de 30 a 50 cm; en el sur del Ecuador el dosel es más bajo y llega hasta 15 m. El sotobosque es ralo conformado principalmente por plántulas de las especies arbóreas circundantes y en el estrato herbáceo es notable la dominancia de marantáceas, cyclantáceas, zingiberáceas y helechos (Rangel 1995; Tuomisto 1994). Las formas vegetales desarrollan estructuras hidrofíticas para tolerar la alta saturación del agua, la palma *Mauritia flexuosa* desarrolla raíces modificadas o neumatóforos con geotropismo negativo, las demás especies desarrollan raíces zancudas y lenticelas en las cortezas.

3.4.1.3.3. Cobertura Vegetal

3.4.1.3.3.1. Superficie de Cobertura Vegetal Natural

En lo referente a la cobertura vegetal la zona se encuentra cubierta en un 100% por bosque nativo de condiciones maduras poco intervenidas; la intervención de estas áreas se produce por los fuertes vientos y lluvias que se producen en la zona.

3.4.1.3.3.2. Nivel de Fragmentación de las Unidades de Cobertura Vegetal Natural frente al Uso del Suelo

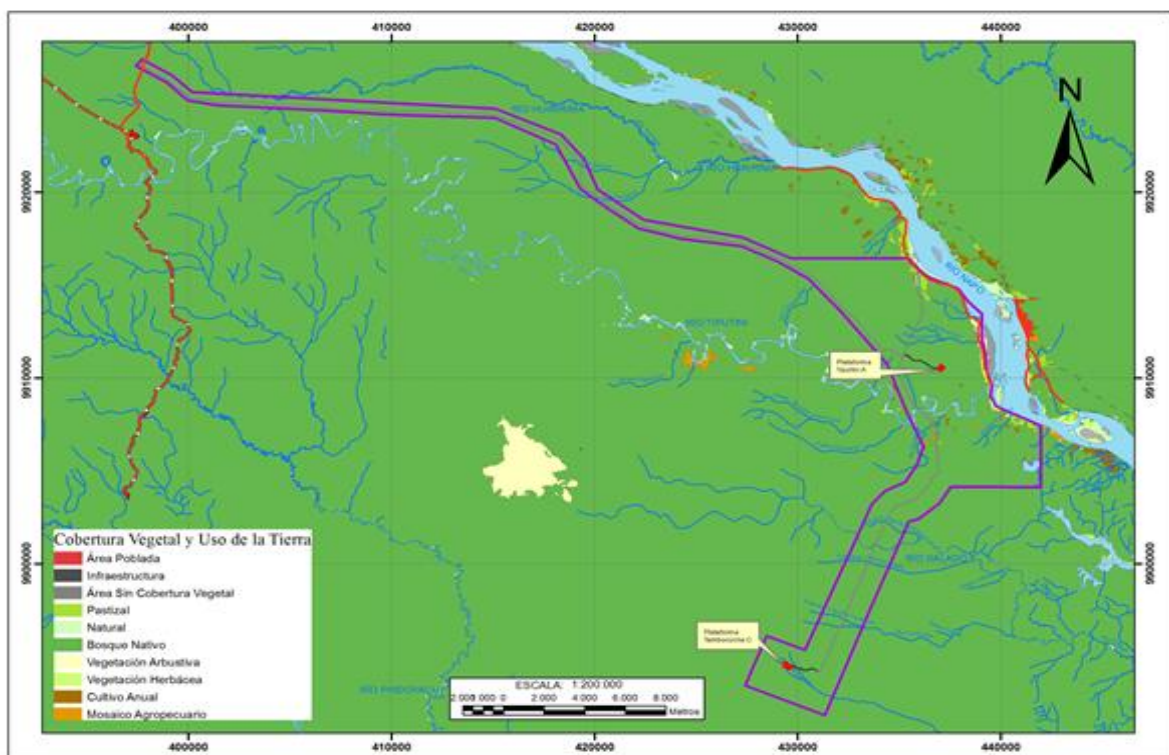
En el área de estudio el cual corresponde al Bosque siempreverde de Tierras Bajas del Napo –Curaray no se registran fragmentación del ecosistema, sin embargo la apertura de vías y de áreas para plataformas pueden ocurrir quiebres dentro del ecosistema.

3.4.1.3.3.3. Uso del suelo

En la zona de evaluación no se registra cambio de uso del suelo, es decir, que la zonas está ocupada por bosque nativo de carácter maduro poco intervenido.

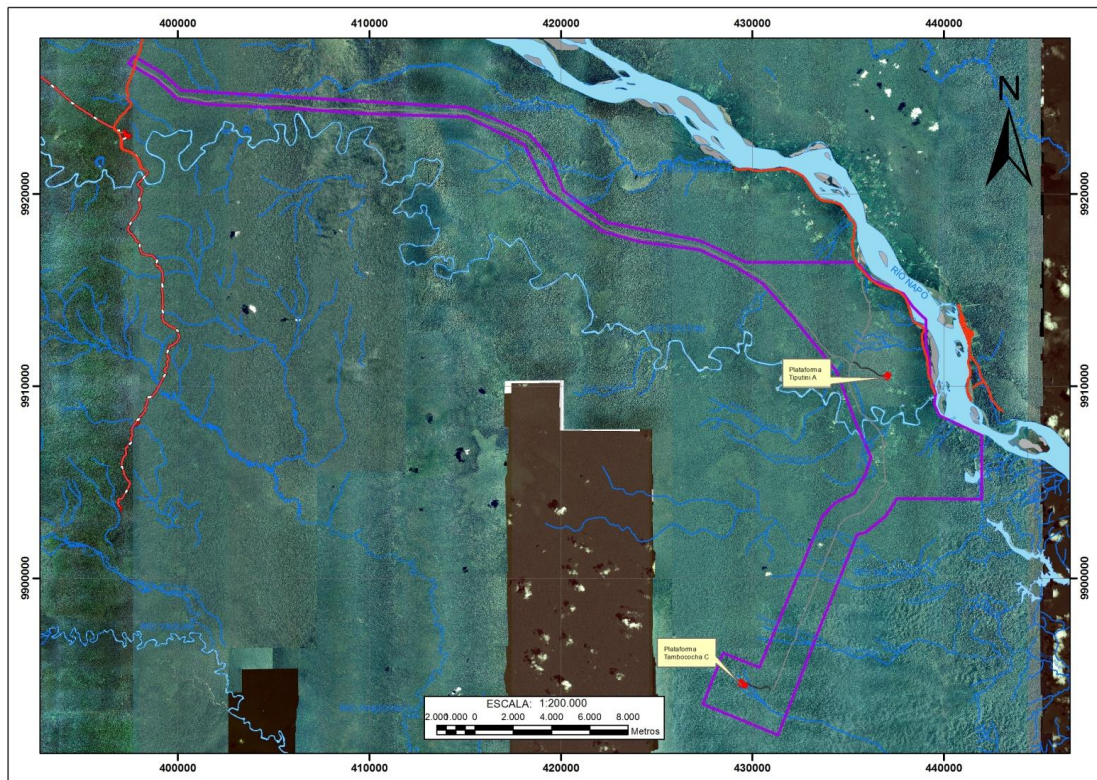
El área en un total de 100% es de cobertura de bosque nativo, según el mapa de uso y cobertura vegetal MAE-MAGAP, 2014; e imagen satelital, “Fotografía Aérea Vertical”, con una resolución de 0,5 x 0,5 m.

Imagen 3-33. Cobertura vegetal y uso de suelo del área de estudio



Fuente: MAE-MAGAP, 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.



Fuente: SEMPLADES, 2015

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.1.4. Metodología

En el presente estudio se revisó información florística existente del área. Los datos recabados se analizaron conjuntamente con imágenes satelitales de mediana resolución landsat 8, esto para identificar los puntos a ser muestreados y caracterizar de mejor manera los datos a tomarse en campo.

3.4.1.4.1. Materiales y Métodos

La fase de campo se ejecutó en el mes de agosto del 2015, donde se procedió al levantamiento de la información de campo, correspondiente a la zona en la cual se va a realizar el movimiento del área de la plataforma Tambococha. Para realizar el muestreo efectivo se contó con cuatro días, se procedió a realizar el inventario cuantitativo mediante la instalación de dos parcelas temporales de un cuarto de hectárea 50*50 (2500 m²), procediendo a evaluar un total de 5000 m².

También se realizó la identificación y documentación de las especies vegetales más frecuentes, se anotaron las condiciones ecológicas, biológicas, físicas y de conservación de cada punto, así como las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator), mediante el G.P.S.

3.4.1.4.2. Fase de Gabinete

Los árboles evaluados en el área fueron numerados, y fotografiados con una cámara in situ, se procedió a coleccionar especímenes las muestras que no fueron fáciles de identificar en campo, con el material coleccionado y las fotografías realizadas en campo la fase de gabinete las muestras coleccionadas fueron procesadas y preservadas con alcohol industrial al 70%, luego fueron transportadas a la ciudad de Quito para el secado y posterior identificación con la ayuda de los herbarios virtuales del MO, Nueva York, Field Museum of Chicago se ratificó la identificación mediante comparación con especímenes.

Con los datos obtenidos en campo se procedió al análisis de los diferentes parámetros para la caracterización de la vegetación como son: Diversidad de especies, Área Basal, Dominancia y Densidad Relativa, Índice de Valor de importancia de cada especie. Para lo cual se emplearon las siguientes fórmulas matemáticas y estadísticas (Campbell 1989) y que se expresan en la siguiente tabla.

Tabla 3- 34. Fórmulas aplicadas

INDICADOR	FÓRMULA
Área Basal	$AB = \frac{\pi * DAP^2}{4}$
Densidad Relativa	$(DnR) = \frac{\# \text{ individuos de la especie}}{\Sigma \# \text{ individuos del cuadrante}} \times 100$
Dominancia Relativa	$(DmR) = \frac{\text{Área Basal de la especie}}{\Sigma \text{ Área Basal del cuadrante}} \times 100$
Índice de Valor de Importancia	$(I.V.I.) = DnR + DmR$
Diversidad de Simpson	$I.D.S = \frac{\Sigma P_i}{\Sigma P_i^2}$

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.1.4.3. Sitios de muestreo

Para la evaluación de la zona de estudio se establecieron dos sitios de muestreo cuantitativo donde se evaluó un cuarto de ha de bosque es decir en su totalidad se evaluó media hectárea (5000 m²).

Tabla 3- 35. Sitio de Muestreo para la Zona de Estudio Tambocochoa C

FECHA	SITIOS DE MUESTREO	PUNTOS/ CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84		TIPO DE VEGETACIÓN	TIPO DE MUESTREO
			X	Y		
27,28/08/2015	Plataforma Tambocochoa C Reubicada (Parcela 1)	P-01	429649	9894456	Bosque maduro poco intervenido	Cuantitativo
29,30/08/2015	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico (Parcela 2)	P-02	430576	9894320	Bosque maduro poco intervenido	Cuantitativo

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.1.4.4. Horas de esfuerzo

Tabla 3- 36. Horas de Esfuerzo para el Levantamiento de Información

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS/ CODIGO DE MUESTREO	METODOLOGIA	HORA/DIA	HORAS TOTALES
				HORAS/MÉTODO	
27,28/08/2015	Plataforma Tambocochoa C	P-01	Parcela 1	9 horas/día x 2 días	18 horas
29,30/08/2015	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	P-02	Parcela 2	9 horas/día x 2 días	18 horas
HORAS TOTALES: 36 horas					

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.1.5. Análisis de Resultados

3.4.1.5.1. Inventario Cuantitativo

3.4.1.5.1.1. Diámetro a la Altura del Pecho

En relación al diámetro a la altura del pecho dentro del área evaluada el mayor porcentaje de individuos se encuentra entre 10 y 20 cm de DAP lo que indica que el área se encuentra en constante dinámica esto se debe a que en la zona existe caída de árboles grandes.

Tabla 3- 37. Clases Diamétricas en el Área Evaluada

Diámetros	%
10 -20 cm	61.3
21 - 30 cm	20.7

31 - 40 cm	10.0
> a 40 cm	8.0
Total	100.0

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.1.5.1.2. Área Basal

En relación al área basal en la zona de evaluación de cada una de las parcelas esta es normal debido a que los individuos inventariados poseen grandes fustes y diámetros considerados típicos de un bosque maduro poco intervenido lo que demuestra que a zona no presenta ningún tipo de intervención.

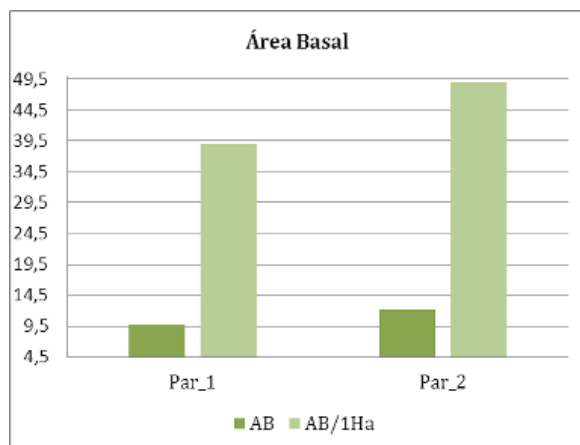
Tabla 3- 38. Área Basal registrada en las Parcelas Evaluadas

PLOT	AB	AB/1Ha
P-01	9.74	38.96
P-02	12.23	48.92

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Figura 3- 15. Área Basal de las Parcelas Evaluada



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.1.5.1.3. Biomasa Vegetal

Este ítem no se valoró debido a que el cálculo para la biomasa requiere de parámetros más específicos como es el caso de la medición de la hojarasca tanto en fresco como en seco, hay que tomar datos de raíces y de la madera.

3.4.1.5.1.4. Densidad Relativa

Dentro del análisis de las parcelas establecidas para la evaluación del bosque en el área de afectación de la Plataforma Tambococha C Reubicada y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, las especies con mayor densidad son Otoba parvifolia, Iriartea deltoidea, Sorocea pubivena, Senefeldera inclinata.

3.4.1.5.1.5. Dominancia Relativa

La dominancia relativa hace referencia al espacio que ocupan las especies según el área basal dentro del bosque; dentro del área de estudio las especies que presentan mayor Dominancia son: Ceiba pentandra, Pouteria cuspidata, Clarisia racemosa, Iriartea deltoidea, ver tablas 6 y 7 donde se registran las especies inventariadas.

3.4.1.5.1.6. Valor de Importancia

El análisis del Índice de Valor de Importancia IVI, en el área evaluada del bosque dentro del trazado de P-01 nos dice que *Ceiba pentandra*, es la especie con mayor importancia en el área debido a que esta posee un diámetro considerable y de igual forma presenta un Área Basal considerable con un índice de 17.21% de IVI, otra especie importante dentro del área es *Otoba parvifolia* que tiene un IVI del 15,45 % esta es una especie dominante, con diámetros considerables y grandes alturas por eso su importancia dentro del bosque, *Pouteria cuspidata* es otra de las especies importantes en la zona evaluada tiene el 14,28% esto debido a que son especies de diámetros grandes y alturas considerables, con referencia a las especies que presentan un IVI menor en la zona evaluada corresponde a *Attalea butyracea*, *Inga ruiziana*, *himatanthus bracteatus* que presentan el 3.89, 3.71 y 3.18 % de IVI respectivamente, en la siguiente se puede apreciar las 20 especies con mayor IVI dentro de la zona evaluada para este proyecto.

Mientras que para P-02 en el análisis del Índice del Valor de Importancia las especies tienen un mayor IVI son *Ceiba pentandra* que tiene el 24.60%, seguido de *Iriartea deltoidea* que tiene el 16.93% debido a que es una especie dominante en el área evaluada, otra especie con un elevado IVI es *Clarisia biflora* que tiene el 13,06%. Las especies con un IVI inferior corresponden a *Otoba glycyarpa*, *Escheweilera coriacea* y *Leonia glycyarpa*, las que presentan el 3.83%, 3.62% y el 3.34% respectivamente.

Tabla 3- 39. Especies registradas con Mayor IVI en el Área Evaluada P-01

Fecha	Familia	Especies	Frecuencia	AB m2	DR	DMR	IVI
27/08/2015	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	1	1.61	0.67	16.54	17.21
27/08/2015	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	14	0.60	9.33	6.11	15.45
27/08/2015	Sapotaceae	<i>Pouteria cuspidata</i>	3	1.20	2.00	12.28	14.28

27/08/2015	Moraceae	<i>Soroceae pubivena</i>	12	0.30	8.00	3.07	11.07
27/08/2015	Euphorbiaceae	<i>Senefeldera inclinata</i>	11	0.16	7.33	1.60	8.94
27/08/2015	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	9	0.26	6.00	2.66	8.66
27/08/2015	Sapotaceae	<i>Micropholis melinoniana</i>	1	0.67	0.67	6.87	7.54
27/08/2015	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	2	0.54	1.33	5.59	6.92
27/08/2015	Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	6	0.20	4.00	2.01	6.01
27/08/2015	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys bracteolata</i>	6	0.15	4.00	1.50	5.50
28/08/2015	Simaroubiaceae	<i>Simaba guianensis</i>	2	0.36	1.33	3.68	5.01
28/08/2015	Fabaceae	<i>Inga sp1</i>	3	0.29	2.00	2.95	4.95
28/08/2015	Arecaceae	<i>Astrocarium chambira</i>	3	0.25	2.00	2.58	4.58
28/08/2015	Malvaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	5	0.12	3.33	1.20	4.53
28/08/2015	Urticaceae	<i>Pourouma sp</i>	3	0.22	2.00	2.28	4.28
28/08/2015	Malvaceae	<i>Herrania cuatrecasana</i>	4	0.14	2.67	1.47	4.14
28/08/2015	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	3	0.18	2.00	1.89	3.89
28/08/2015	Fabaceae	<i>Inga ruiziana</i>	4	0.10	2.67	1.04	3.71
28/08/2015	Apocynaceae	<i>Himatanthus bracteatus</i>	3	0.11	2.00	1.18	3.18

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Tabla 3- 40. Especies registradas con Mayor IVI en el Área Evaluada P-02

Fecha	Familia	Especies	Frecuencia	AB m2	DR	DMR	IVI
29/08/2015	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	1	2.90	0.86	23.74	24.60
29/08/2015	Arecaceae	<i>Iriartedeltoidea</i>	7	1.33	6.03	10.90	16.93
29/08/2015	Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	2	1.39	1.72	11.34	13.06
29/08/2015	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	7	0.66	6.03	5.41	11.45
29/08/2015	Euphorbiaceae	<i>Senefeldera inclinata</i>	10	0.16	8.62	1.27	9.90
29/08/2015	Meliaceae	<i>Guarea guidonea</i>	1	0.74	0.86	6.01	6.87
29/08/2015	Fabaceae	<i>Inga sp1</i>	4	0.28	3.45	2.28	5.73
29/08/2015	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	5	0.14	4.31	1.17	5.48
29/08/2015	Moraceae	<i>Soroceae pubivena</i>	4	0.24	3.45	1.99	5.44
29/08/2015	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	2	0.35	1.72	2.90	4.62
30/08/2015	Arecaceae	<i>Astrocarium chambira</i>	3	0.24	2.59	1.95	4.53
30/08/2015	Moraceae	<i>Castilla ulei</i>	3	0.23	2.59	1.85	4.43
30/08/2015	Sapotaceae	<i>Pouteria bilocularis</i>	4	0.10	3.45	0.85	4.30
30/08/2015	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella elongata</i>	4	0.10	3.45	0.85	4.29
30/08/2015	Fabaceae	<i>Inga ruiziana</i>	3	0.17	2.59	1.35	3.94
30/08/2015	Moraceae	<i>Ficus tonduzii</i>	3	0.16	2.59	1.30	3.89
30/08/2015	Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	3	0.15	2.59	1.24	3.83
30/08/2015	Lecythidaceae	<i>Escheweilera coriacea</i>	2	0.23	1.72	1.90	3.62
30/08/2015	Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	3	0.09	2.59	0.76	3.34

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.1.5.1.7. Frecuencia

En el análisis de evaluación de P-01 se identificaron 154 individuos que corresponden a 27 especies y 19 géneros con un diámetro mayor o igual a 10 cm de DAP, el bosque en esta área corresponde a un bosque maduro poco intervenido, esto se debe a la caída de los árboles por los fuertes vientos que se producen en el área, el dosel del bosque es completamente cerrado con una altura promedio de 20 a 25 metros, donde es característico la presencia de especies como es el caso de *Otoba glycyarpa*, *Iriartedeltoidea*, *Otoba parvifolia*, *Pouteria torta*, *Astrocariumchambira*, el subdosel del bosque en esta área de estudio presenta una altura promedio de 15 metros aproximadamente y donde se encuentran especies frecuentes: *Matisia malacolayx*, *Senefeldera inclinata*, *Grias neuberthii*, *Chrysochlamys bracteolata*, *Inga ruiziana*, el sotobosque es abierto pero se encuentran especies principalmente de las familias Rubiaceae, Gesneriaceae, Areaceae, Arecaceae.

Para P-02 se registraron un total de 116 individuos registrados en 49 especies, 32 géneros de árboles con un número mayor o igual a 10 cm de DAP. El dosel en esta zona comprende una altura aproximada de 20 a 25 metros de alto donde predominan especies como *Astrocarium chambira*, *Ceiba pentandra*, *Otoba glycyarpa*, *Iriartea deltoidea*, *Iryanthera juruensis*, el subdosel del bosque oscila aproximadamente de 15 a 18 metros de alto y se caracterizan especies como *Guarea guidonea*, *Clarisia biflora*, *Inga ruiziana*, *Eschweilera andina*, entre otras, el sotobosque es medianamente cerrado en donde se encuentran especies características de las familias Rubiaceae, Arecaceae, Gesneriaceae.

3.4.1.5.1.8. Abundancia

El análisis de abundancia de especies, determina que para P-01 es de 0,037, mientras que para P-02 es de 0,031.

Lo que determina que el bosque en P-02 es de mejores condiciones.

3.4.1.5.1.9. Índice de diversidad

Para el cálculo de la diversidad se empleó el Índice de Shannon calculado en el programa estadístico Past; este Índice determina para el área en general una diversidad alta por las condiciones del bosque este representa un bosque maduro de condiciones poco intervenidas. Dentro de este se establece que el área con mayor diversidad corresponde al área de P-02 la misma que tiene una diversidad de 3.67, con la presencia de 49 especies y una dominancia del 0.031; mientras que el área con menor diversidad corresponde a P-01 que tiene 54 especies y una dominancia de 0.37; en la siguiente tabla se puede ver los

datos comparativos de la diversidad en cada uno de los sitios evaluados cuantitativamente para este estudio.

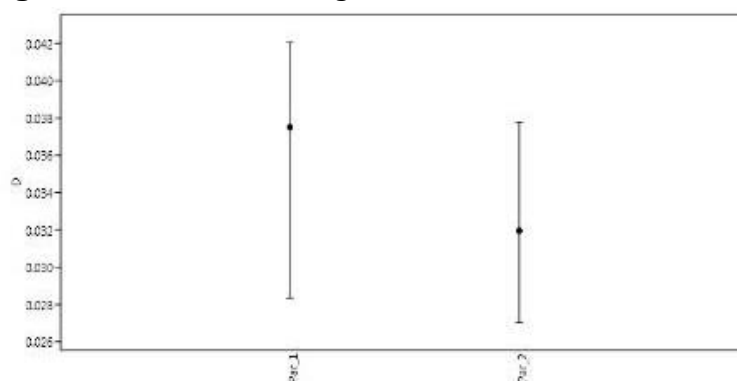
Tabla 3- 41. Diversidad del Área Evaluada P-01 y P-02

Parámetros	P-01	P-02
Taxa_S	54	49
Individuals	150	116
Dominance_D	0.03751	0.03196
Simpson_1-D	0.9625	0.968
Shannon_H	3.629	3.674

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Figura 3- 16. Diversidad registrada en las Parcelas Levantadas



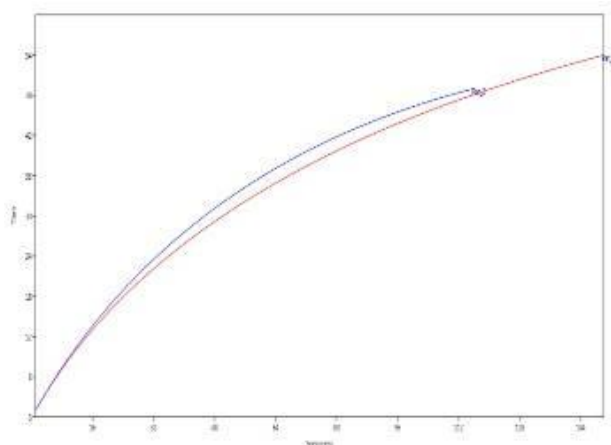
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.1.5.1.10. Curva de Acumulación de Especies

En lo que respecta a la curva de acumulación de especies dentro del componente florístico se puede observar que esta no se estabiliza debido a que las muestreadas no siempre son suficientes con respecto al incremento de especies que se tiene por unidad de muestreo, esto significa que siempre que avancemos un metro cuadrado en el área de bosque existe la posibilidad de encontrar una nueva especie dentro del inventario.

Figura 3- 17. Curva de Acumulación de Especies de Flora



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.1.5.2. *Inventario Cualitativo*

3.4.1.5.2.1. *Especies Dominantes*

Las especies dominantes dentro del área evaluada son principalmente: *Otoba parvifolia*, *Iriartea deltoidea*, *Sorocea pubivena*, *Senefeldera inclinata*.

3.4.1.5.2.2. *Especies Nativas*

Entre las especies nativas identificadas en el área de estudio se ubican, *Tapirira guianensis* (*Anacardiaceae*), *Iriartea deltoidea* (*Arecaceae*), *Protium nodulosum*, *P. subserratum* (*Burseraceae*), *Inga stipulacea*, *Myroxylon balsamum* (*Fabaceae*), *Ocotea ucayalensis* (*Lauraceae*), *Eschweilera coriacea*, *E. juruensis* (*Lecythidaceae*), *Theobroma subincanum* (*Malvaceae*), *Guarea grandifolia*, *G. kunthiana*, *Trichilia maynasiana* (*Meliaceae*), *Clarisia biflora*, *Perebea mollis* subsp. *lecithogalacta* (*Moraceae*), *Otoba parvifolia* (*Myristicaceae*), *Margaritaria nobilis* (*Phyllanthaceae*), *Colubrina arborescens* (*Rhamnaceae*), *Rudgea bracteata*, *Simira wurdackii* (*Rubiaceae*), *Peltostigma guatemalense*, *Zanthoxylum riedelianum* (*Rutaceae*), *Diploon cuspidatum*, *Pouteria guianensis*, *P. trilocularis*, *P. vernicosa* (*Sapotaceae*), *Huertia glandulosa* (*Tapisciaceae*), *Coussapoa longepedunculata*, *C. villosa*, *Pourouma bicolor* subsp. *bicolor* (*Urticaceae*).

3.4.1.5.2.3. *Especies Endémicas*

Las especies endémicas registradas en la zona son: Preocupación Menor (LC): *Astrocaryum chambira*, *Astrocaryum urostachys*, *Euterpe precatória*, *Iriartea deltoidea*,

Attalea butyracea, Socratea exorrhiza, Wettinia maynensis (*Arecaceae*), Parkia balslevii y Stryphnodendron porcatum (*Fabaceae*); Casi Amenazada (NT): Mouriri laxiflora (*Melastomataceae*), Ampelocera longissima (*Ulmaceae*) y en la categoría de (C.C.) a Cedrela odorata.

3.4.1.5.2.4. Estado de Conservación de las Especies de Flora; Especies Sensibles

Dentro del inventario realizado en el área de estudio para este proyecto se registran especies sensibles de carácter endémico o en peligro de extinción acorde a los cánones establecidos por la UICN (2012) y la cual se actualiza constantemente en su página WEB, esta es la rectora en este aspecto.

El análisis de las especies que se encuentran en peligro o que tienen algún estatus de conservación de acuerdo a la UICN o CITES se menciona en la siguiente Tabla.

Tabla 3- 42. Especies Sensibles registradas

Familia	Nombre científico	Estado de Conservación
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	LC - Preocupación Menor – Nacional
Arecaceae	<i>Astrocarium chambira</i>	LC - Preocupación Menor – Nacional
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	LC - Preocupación Menor – Nacional

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.1.5.2.5. Estructura Florística de los sitios de importancia

El área de estudio se localiza en una Zona de Bosque maduro sobre terreno plano, con árboles de gran tamaño (superior a 25m) que forman un dosel moderadamente cerrado, amplia apertura de sotobosque y pequeños cuerpos de agua de bajo caudal con abundante vegetación riparia, la producción de hojarasca en toda el área es superior a 10cm. Se registra pequeños moretales en época seca.

3.4.1.5.2.6. Especies Representativas e importantes

Dentro del área las especies identificadas son: *Iriartea deltoidea*, *Clarisia biflora*, *Otoba parvifolia*, *Brosimum utile*, *Astrocarium chambira*, *Castilla ulei*.

3.4.1.5.2.7. Especies Raras

Las especies raras identificadas en el área de estudio son: *Caspi oroso*, *Oxandra mediocris*, *Rollinia edulis*, *Ruizodendron ovale*, *Unonopsis floribunda*, *Astrocaryum chambira*, *Socratea exorrhiza*, *Protium nodulosum*, *Protium subserratum*, *Symphonia globulifera*, *Tovomitopsis sp*, *Sapium laurifolium*, *Brownea grandiceps*, *Brownea macrophylla*, *Inga*

bourgonii, Lonchocarpus seorsus, Macrolobium angustifolium, Parkia balslevii, Stryphnodendron porcatum, Vantanea cf. Parviflora, Licaria triandra, Eschweilera coriácea, Eschweilera gigantea, Eschweilera parvifolia, Gustavia longifolia, Apeiba membranácea, Talisia pachycarpa, Banara nítida, Zanthoxylum riedelianum, Simira wurdackii, Simira cordifolia, Chomelia paniculata.

3.4.1.5.2.8. Especies Vulnerables

Dentro de las especies vulnerables se puede encontrar: Iriartea deltoidea, Astrocarium chambira, Socratea exorrhiza, de la familia Arecaceae.

3.4.1.5.2.9. Especies Introducidas

En el área de evaluación no existen especies introducidas debido a las condiciones del bosque y por encontrarse dentro de un área protegida de interés mundial.

3.4.1.5.2.10. Especies de Interés Económico y Uso del Recurso

Las especies registradas en el inventario florístico en su mayoría son utilizadas maderablemente y como leña, tal es el caso de especies como Otoba glycyarpa (sangre de gallina), Virola elongata, Guarea kunthiana, Iriarteadeltoidea, que tienen usos maderable. En la tabla 7 se establece las especies más frecuentes con su uso registrada en el área de evaluación para este estudio.

Tabla 3- 43. Especies registradas en el Área de Estudio con su Uso

Especie	Uso del Recurso
<i>Iriartea deltoidea</i>	Maderable, postes
<i>Clarisia biflora</i>	Maderable
<i>Otoba parvifolia</i>	Maderable, encofrado
<i>Guarea kunthiana</i>	Maderables
<i>Brosimum utile</i>	Maderable, medicinal
<i>Sorocea pubivena</i>	Acondicionador
<i>Astrocarium chambira</i>	Fibra
<i>Castilla ulei</i>	Fibra
<i>Pouteria bilocularis</i>	Alimento
<i>Hirtella elongata</i>	Maderable
<i>Otoba glycyarpa</i>	Maderable

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.2. FAUNA

3.4.2.1. Introducción

El Ecuador es un país pequeño en superficie pero con una enorme variedad de regiones climáticas y zonas de vida que lo convierten en una de las naciones con más ecosistemas y ambientes naturales en el mundo. Esta gran diversidad de ambientes ha hecho que en el País habite un número muy elevado de especies silvestres, tanto de flora como de fauna, cuya presencia mantiene el equilibrio ecológico de los ecosistemas naturales. La provincia amazónica concentra la mayor parte de la biodiversidad del País y ha estado sometida desde la colonia a una creciente intervención.

En el caso específico de los mamíferos, el Ecuador ocupa el noveno puesto en el mundo por su diversidad (Tirira 1999). “Los mamíferos se encuentran entre los grupos de animales de más amplia distribución en el planeta. Es notable la gran diversidad de especies y, dentro de los vertebrados, la alta heterogeneidad que presentan, no solo en su anatomía, sino también en su biología, ecología y conducta; diversificación que se evidencia en los diferentes niveles taxonómicos, sean éstos órdenes, familias, géneros o especies. Por estos motivos, no es sencillo generalizar o resumir en pocas palabras las características de la clase Mamalia” (Tirira, 2007). En el territorio ecuatoriano se ha registrado 382 especies repartidas en los 14 órdenes actualmente reconocidos, según el último listado de mamíferos publicado (Tirira, 2007).

Las aves son los representantes de la fauna mejor conocidos. Habitan en prácticamente cualquier tipo de hábitat, con la característica de que la estructura comunitaria presenta variaciones evidentes según el grado de conservación, o de deterioro, de los elementos naturales. Esta característica hace posible la identificación de sitios en donde la estructura comunitaria de las aves corresponde a zonas inalteradas; pero también en otros sitios es posible observar aves propias de áreas deforestadas. La evaluación de estas variaciones es muy importante para determinar, a ciencia cierta, si una comunidad de aves presenta mayor o menor importancia desde el punto de vista ecológico.

La herpetofauna es un grupo importante dentro de la fauna, ya que las especies de anfibios y reptiles normalmente están asociadas a microhábitats específicos en un ecosistema. El Ecuador, siendo uno de los países megadiversos del planeta, ocupa el séptimo lugar en número de especies de reptiles en el mundo, con 404 especies descritas (Coloma y Quiguando-Ubillús. 2006, citado en Valencia et al., 2008). En el caso de los anfibios, están registradas 478 especies (Coloma, et al, 2005–2009), ocupando el tercer lugar con relación a su superficie territorial.

Los invertebrados (insectos, moluscos, nemátodos, protozoos, etc.) juegan un rol muy importante en la dinámica del bosque tropical. Los artrópodos son organismos que ocupan un lugar de gran consideración dentro de los ecosistemas. Tienen funciones específicas; tales como consumidores, descomponedores, carroñeros, depredadores (control de poblaciones) y, sobretodo, polinizadores (Carvajal 2005). Los insectos son uno de los grupos de organismos más diversos en los ecosistemas terrestres y ocupan una amplia variedad de hábitats (Kremen et al. 1993). Se estima que representan más del 85 % de las especies vivientes. En los bosques de la Amazonía pueden llegar a conformar hasta el 93 % de la biomasa total en una hectárea (Wilson 1987), cifra que refleja su importancia al momento de entender la magnitud de la biodiversidad sobre el planeta.

En general, la ictiofauna sudamericana, al igual que los sistemas hidrográficos tropicales, no se halla debidamente estudiada bajo criterios científicos (Barriga 1984). Tan solo en las últimas décadas se han llevado a cabo varios estudios sobre los peces (Bohlke, 1958; Gery, 1972; Ovchynnyk, 1967, 1968 y 1971). Existen variados tipos de especies que se pueden encontrar en la Amazonía; son tan numerosos como los hábitats y microhábitats acuáticos que los albergan. Los peces de la Región Amazónica poseen una gran importancia en el ámbito económico, así como etnozoológico, formando parte de la dieta alimenticia de los pueblos nativos asentados en las riberas de los ríos y lagunas amazónicas. Existen cerca de 3000 especies de peces en la Amazonía (Goulding 1980). En el Ecuador se han reportado 850 especies (Albuja, 2002). Se han realizado varios estudios taxonómicos e inventarios de peces, elaborados por Barriga a lo largo de las décadas de los 80s y 90s.

El Ecuador contiene abundantes sistemas hídricos que en su entorno dan cobijo a un sin número de organismos que dependen del agua. Los más representativos son los peces, sin embargo, también los insectos, crustáceos, moluscos integran estos ecosistemas acuáticos.

Los macroinvertebrados acuáticos comprenden a organismos como: insectos, ácaros, nemátodos, moluscos y lombrices que habitan en ríos, lagos y lagunas. Debido a que la mayoría de macroinvertebrados viven y se alimentan en el agua, si ésta cambia por factores naturales o producidos por el hombre, los organismos más resistentes se adaptan y aumentan el número de sus poblaciones, mientras que los organismos más sensibles disminuyen e incluso pueden desaparecer. Los macroinvertebrados viven asociados al sustrato de los cursos fluviales, miden más de 1 mm, son indicadores de condiciones ambientales, fisicoquímicas e hidromorfológicas.

Se incluyen también en este grupo larvas de insectos, Oligoquetos (lombrices), anélidos (sanguijuela), Crustáceos (Cangrejos), Moluscos (ostras), Gasterópodos (caracoles).

El uso de macroinvertebrados como indicadores se debe a que se encuentran en la mayoría de los hábitats acuáticos; hay un gran número de especies; los esteros y

riachuelos no pueden albergar a peces, pero sí a extensas comunidades de macroinvertebrados; tienen movilidad limitada, por lo que sirven como indicadores de contaminación localizada; retienen sustancias tóxicas, lo que permite detectar niveles que en el agua son indetectables por métodos químicos; son pequeños, fáciles de recolectar e identificar; el muestreo es fácil, no es costoso y no afecta a otros organismos; son fuente de alimentación de peces y un impacto en ellos impacta la cadena alimenticia y los usos del agua.

3.4.2.2. Objetivos Generales:

- Caracterizar la fauna silvestre presente en el área de estudio.
- Obtener datos cuantitativos y cualitativos correspondientes a la fauna que se desarrolla en el área del proyecto.

3.4.2.3. Objetivos Específicos

- Aplicar las metodologías adecuadas para cada uno de los componentes de fauna.
- Evaluar la diversidad y estado de conservación del componente fauna en área de estudio.
- Describir el componente biótico correspondiente a fauna silvestre de acuerdo a datos históricos y bibliografía de estudios y proyectos licenciados, con el fin de caracterizar los componentes involucrados en un mismo ecosistema y que compartan similares aspectos ecológicos en puntos cercanos a una misma área evaluada.

3.4.2.4. Descripción General del Área

El estudio se lo realizó en Ecuador, en la provincia de Orellana; en el cantón Aguarico, dentro del Campo Tambococha C operado por PETROAMAZONAS EP. El lugar presenta un clima cálido húmedo; esta zona carece de formaciones montañosas elevadas, casi se podría decir que es un suelo plano con pequeñas ondulaciones y de altura entre 200 a 280 msnm; con temperaturas que van de 25 a 35 grados centígrados en días calurosos.

3.4.2.5. Fauna de Ecosistemas

Los grupos de fauna que se encuentran en el este ecosistema son:

3.4.2.5.1. MAMÍFEROS

3.4.2.5.1.1. Introducción

El Ecuador es un país pequeño en superficie pero con una enorme variedad de regiones climáticas y zonas de vida que la convierte en una de las naciones con más ecosistemas y ambientes naturales en el mundo; En el caso específico de mamíferos, ocupa el noveno puesto en el mundo (Tirira 2011). Las estribaciones de la cordillera de los andes concentra la mayor parte de la biodiversidad endémica del País y ha estado sometida desde la colonia a una creciente intervención. La principal fuente de cambio para esta zona ha sido la conversión de ecosistemas naturales a ecosistemas agrícolas, urbanos, y Mineros. Además existe en esta zona incidencia antrópica, lo que sumado al efecto que producen las especies exóticas de plantas y animales sobre los espacios naturales, ha llevado a un alto deterioro de la biodiversidad nativa (Dinerstein et al. 1995).

Las Regiones trópicas del Ecuador, incluyendo las tierras bajas de la Costa, son consideradas una de las regiones más importantes del mundo para la conservación de la diversidad biológica (Freire, 1999) y ha sido nombrado también como un "hot spot" o "sitio de preocupación" para la conservación.

“Los mamíferos se encuentran entre los grupos de animales de más amplia distribución en el planeta. Es notable la gran diversidad de especies y dentro de los vertebrados, la alta heterogeneidad que presentan, no solo en su anatomía, sino también en su biología, ecología y conducta; diversificación que se evidencia en los diferentes niveles taxonómicos, sean estos ordenes, familias, géneros o especies. Por estos motivos, no es sencillo generalizar o resumir en pocas palabras las características de la clase Mamalia” (Tirira, 2007).

Los mamíferos han pasado por un proceso de adaptación a los medios físicos desde tiempos de la mega fauna, soportado la presión atmosféricas según los rangos altitudinales mientras se levantaba la cordillera de los Andes por el Ecuador continental, adaptaciones que pueden ser a la presión atmosférica, como también al clima que se presenta según aumenta las altitudes de las diferentes zonas geográficas surgiendo la especiación Hoffstetter 1952 tanto así que en algunos pisos zogeograficos se pueden presentar especies representativas aunque también especies que sin duda se las puede encontrar en más de 2 pisos zoogeográficos. (Albuja et.al 2013.)

La mastofauna en el territorio ecuatoriano ha registrado 324, 369 y 377 especies, respectivamente (Tirira, 2007), número que actualmente se ha incrementado a 407 (Albuja, 2011) especies repartidas en los 13 órdenes actualmente reconocidos, la fauna del Ecuador continúa en constante incremento conforme se realizan nuevas investigaciones.

3.4.2.5.1.2. Objetivos

- **Objetivo General:**

- Identificar la mastofauna presente en el área de estudio correspondiente a la Plataforma Tambococha C Reubicada y el DDV Línea de Flujo

- **Objetivos Específicos:**

- Registrar una base de datos actualizada de la mastofauna existente en el área.
- Obtener datos cuantitativos y cualitativos correspondientes a la mastofauna identificada en el área de estudio.

3.4.2.5.1.3. Área de Estudio

El área de estudio del proyecto Corresponde al piso zoogeográfico Tropical Oriental que abarca la región del Ecuador conocida como oriente o Amazonía, ubicada al este de la cordillera Real, donde la acción climática como las lluvias han contribuido para que los perfiles del suelo sean profundos con poco desarrollo de horizontes por debajo de la capa orgánica superficial, con temperaturas promedio de 26 grados centígrados (Albuja et.al. 2013); Según Cabrera y Willink 1989 este piso está dentro del dominio Amazónico, por otra parte Morrone 2001 en su clasificación, el área de estudio está dentro de la subregión Amazónica y la provincia Napo, Cañadas 1983 clasifica el área de estudio dentro de la formación ecológica bosque húmedo Tropical, que respalda de cierta manera la clasificación dada por Sierra 1999 que la considera parte de la formación natural de Bosque siempre verde de tierras bajas inundable de aguas negras y blancas.

3.4.2.5.1.4. Metodología

La evaluación ecológica rápida (EER) es una metodología utilizada para evaluar el estado de conservación de una zona en periodos de tiempo cortos. Aun cuando la mayoría de los grupos que han utilizado metodologías similares no han establecido el tiempo mínimo o máximo que debe durar una EER, sí es claro que uno de sus principales objetivos es producir información de muy buena calidad en forma rápida. Esto permitirá tomar decisiones adecuadas para la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales de una región determinada. Las EER se realizan en lugares donde la información es insuficiente o no existe. En estas evaluaciones se levanta información sobre el uso del suelo y las condiciones de uso de los terrenos, y las amenazas que se presentan para la conservación de la biodiversidad (Sobrevilla y Bath, 1992).

- **Materiales y Métodos**

Se utilizó el método cuantitativo y cualitativo para determinar la presencia de mamíferos en la zona de estudio.

- **Fase de Campo**

Desde el 27 hasta el 30 de agosto del 2015 se realizó el levantamiento de información de la mastofauna en el área correspondiente al proyecto Tambococho C.

Los puntos de muestreo se ubicaron en las áreas designadas, las mismas que presentaron remanentes de bosque natural con cierto grado de intervención donde existieron pequeños afluentes de agua, sitios que se ubican dentro del área de influencia directa de la concesión; la metodología empleada se basó en capturas y registros visuales mediante las técnicas de observación directa, trampas de caída viva (Tomahawk, Sherman,) redes neblineras y la utilización de trampas cámara de luz inflaroja.

1) Muestreo Cuantitativo

La observación de mamíferos demanda de información preliminar de características ecológicas sobre el grupo a investigar, la actividad biológica de los mamíferos no tiene un horario definido para ciertas horas, pues unos son más activos en el día como los monos y las ardillas, otros en la noche como las zarigüeyas y los murciélagos, algunos activos en el día y la noche como el caso de los felinos (Tirira 1999 y Tirira 2011).

La mastofauna que se encontró en los recorridos al azar fue registrada en una libreta de campo y en una ficha de campo, tomando datos de estratos, composición del bosque y su frecuencia de observación, los individuos que se logró capturar se los registró también fotográficamente.

Se utilizó diferentes metodologías para los diferentes grupos de mamíferos grandes medianos y pequeños que se describe detalladamente a continuación:

Macro mamíferos

Este grupo comprende todo mamíferos grande, como ungulados, carnívoros grandes y primates grandes, Por lo que se empleó técnicas de observación directa, registros auditivos, búsqueda e identificación de huellas y otros rastros en un transecto de 1 km aproximadamente.

- **Registro mediante Trampas Cámara.-** Esta metodología se ha utilizado exitosamente para el estudio de presencia, comportamiento, patrones de actividad y parámetros poblacionales de las especies; estudios recientes han incrementado este tipo de metodología para el análisis de la abundancia absoluta como relativa de mamíferos (Griffiths&VanSchaik, 1993). El procedimiento aplicado para el funcionamiento efectivo del registro de la información fue el siguiente:
- **Programación.-** Las trampas cámara se programaron cada 3 minutos para disparar una fotografía si algún animal cruzara el campo de detección del sensor,
- **Instalación.-** Se colocaron 2 trampas cámara a 500 metros de distancia la una de la otra, se las colocó amarradas a árboles de manera que pudieran mantenerse estables a una altura de a 40 cm del suelo. Se comprobó el buen funcionamiento del sensor y su orientación hacia el sendero, cada una de las estaciones fue georeferenciadas con un GPS.

Este esfuerzo de muestreo también es aplicable para Mesomamíferos como micromamíferos no voladores.

Meso mamíferos

Para el estudio de mamíferos medianos como guantas, guatines, y ardillas, también fue importante la observación directa y la búsqueda de huellas y otros rastros, al igual que la información de las entrevistas, en estos casos, el tiempo y el esfuerzo de trabajo fueron compartidos con el estudio de los mamíferos grandes; se colocaron diez trampas de tipo Tomahawk en la zona que abarca el estudio.

Micromamíferos

En este grupo se encuentran aquellos mamíferos que mantienen un tamaño pequeño entre los que se encuentran dos tipos los micromamíferos voladores como los no voladores.

- **Micromamíferos Voladores**

La captura de quirópteros generalmente se lo hace en la noche, se empleó diez redes de neblina de 12m x 3m (Kunz et al, 1996) en el área de estudio, cuyo material es de nailon flexible y resistente; se las coloca como una red de vóley generalmente a una altura de tres metros. Como la red es muy fina el radar de ecolocación del murciélago no detecta los hilos y estando en pleno vuelo estos se enredan y otros pueden romper las redes con sus caninos (Vargas M. 2002).

Las redes fueron colocadas para capturar quirópteros de 18:30 horas a 22:30 horas (cuatro horas red/ noche) durante tres noches por punto de muestreo, se escogieron

estos horarios por ser las horas de mayor actividad para este grupo de mamíferos voladores revisándolas cada 20 minutos a 1 hora como máximo.

Los mamíferos capturados fueron registrados fotográficamente en el campo para una futura identificación, se procedió a marcar con un corte de pelo o una marca de tinta al nivel de la nuca para no registrar de nuevo al mismo individuo se tomaron las medidas respectivas estas son: largo del antebrazo, largo total, tamaño de la oreja, del uropatagio, de la cola y de la hoja nasal, posteriormente fueron liberados en el sitio mismo de la captura.

Todos los mamíferos observados dentro de los transectos de estudio fueron registrados en una libreta de campo, tomando en cuenta la hora de la observación y el tipo de hábitat donde fue observada la especie (Suárez y Mena, 1994).

- **Micromamíferos No Voladores**

Dentro de esta categoría están los roedores pequeños como también los marsupiales; Para lo cual se emplearon las metodologías de captura mediante trampas de caída viva.

a) Captura mediante Trampas

Para el estudio de micromamíferos y mesomamíferos terrestres (ratones, raposas pequeñas y medianas, etc.) (Bioforest, 2013) se utilizaron 40 trampas tipo Sherman y 10 trampas Tomahawk grandes y medianas de medidas 90cm x 40cm y de 35cm x 20cm; todas pertenecen a capturas vivas. El trampeo se hizo de forma sistemática para cada punto de muestreo, minimizando los efectos del azar en la colecta, para lo cual se procedió en la distribución de las trampas en un transecto lineal, se colocaron estaciones apartadas por 20 m entre sí y se ubicaron cinco (5) trampas Sherman en cada una, las trampas permanecieron activadas durante cuatro días consecutivos en el punto de muestreo y fueron revisadas una vez por día. Las trampas se colocaron en huecos de troncos, bajo arbustos, o cualquier otro sitio, donde se presume la presencia de los animales buscados, cada trampa fue atada a una rama y se colocó cinta de marcaje para facilitar su encuentro. Como cebo se utilizó una mezcla mantequilla de maní, esencia de vainilla, aceite de atún o hígado de bacalao puro, plátano, maíz y avena, variando con productos de la zona como plátano o guayaba. Los mamíferos capturados fueron registrados fotográficamente en el campo para una futura identificación.

b) Observación Directa

Es una de las técnicas más elementales y más económica en cuanto a equipo requerido es necesario una libreta de registros y unos binoculares; (Suárez y Mena, 1994). Los

mamíferos que se pueden registrar por esta técnica son en su mayoría las especies grandes por lo que se puede identificar con facilidad, en caso de mamíferos medianos existe la prevalencia de hacer una identificación errónea y en micromamíferos esta técnica no es recomendada por la dificultad de reconocer a simple vista por la rapidez en la que se mueven.

c) Transectos Cuantitativos

Para el establecimiento de este método, se utilizó las trochas o senderos establecidos o existentes dentro de la zona de estudio. (Suarez y Mena 1994) sugieren que la distancia de un transecto en inventarios faunísticos debe ser de 1000 m.

Dentro del transecto se realizaron observaciones directas de animales o búsqueda de huellas y otros rastros sobre todo de especies difíciles de observar.

El transecto se recorrió durante cuatro días entre las 08h00 a 12h00 en la mañana y de 15h30 a 18h30 en la tarde. Estos recorridos permitieron la obtención de registros directos e indirectos de especies de mamíferos de las cuales resulta difícil obtener registros frecuentes, debido a sus costumbres, ámbito hogareño, patrón de actividad, entre otras causas.

Cabe mencionar que el transecto de observación se lo realizó en el trasado designado para la Plataforma Tambococha C Reubicada y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico.

2) Muestreo Cualitativo

a) Huellas y Otros Rastros

Son considerados como un valioso método para conocer los hábitos de los animales; sin embargo es una técnica que requiere una correcta interpretación para ser comprendida y analizada. Se considera como huella o rastro a todo signo o evidencia que demuestra la presencia de una especie en una zona (Tirira 2007). Los olores en los mamíferos son bastante peculiares, varios de ellos tan fuertes y penetrantes que serán de fácil identificación.

Las huellas (pisadas) y otros rastros (madrigueras-refugios-sitios de reposo, comederos, heces fecales, marcas en árboles, olores, señales de alimentación y otros restos orgánicos) que determinen la presencia de una especie de mamífero, así como la identificación de sonidos y vocalizaciones (Villalba y Yanosky 2000).

Es posible encontrar marcas hechas por las garras de algunos carnívoros como felinos. Ciertos roedores como ardillas raspan los troncos cerca de sus nidos; mientras que venados y pecaríes suelen rascarse pegados a la corteza de los árboles, por lo que es posible encontrar pelos adheridos a los troncos.

Las señales de alimentación y otros restos orgánicos pueden demostrar los lugares donde se alimentó cierta especie o el tipo de dieta que consumió. Es importante conocer la silueta o tipo de dentición, forma de impregnar los dientes, etc.

b) Sonidos y Vocalizaciones

El grupo de mamíferos mejor conocido es el de los primates ya que la mayoría de especies presentan vocalizaciones únicas (Tirira 1999). Los mamíferos pueden tener varias finalidades, como marcar territorios, atraer pareja, defender un territorio o defenderse de depredadores. Los sonidos a menudo son producidos por los machos. Es posible escuchar sonidos de ciertos carnívoros, herbívoros o murciélagos pero no siempre es posible una diferenciación específica.

c) Entrevistas

Esta actividad tiene por objeto completar e identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo, así como conocer el uso e importancia de las especies de fauna conocidas por los habitantes de la zona es preferible que se las realice a aquellos que dedican su tiempo a la cacería de mamíferos.

Para las entrevistas se utilizaron libros especializados con láminas a color y/o fotografías que constan en (Patzelt, 1978; Láminas fotográficas a color de web versión y la guía de vertebrados de Tirira 2007) facilitaron la identificación de las especies de mamíferos por parte de las personas entrevistadas.

d) Sustento bibliográfico

Para la identificación de este grupo de mamíferos se utilizó las claves de las publicaciones; Murciélagos del Ecuador (Albuja, 1999) y la guía de campo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007), estas 2 guías están diseñadas para trabajar con individuos adultos y se basan principalmente en los patrones de coloración, medidas corporales, fórmulas dentales y rangos de distribución.

La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas se basó en la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2011), Diversidad y Conservación de los

Mamíferos Neotropicales (Albuja 2002 y 1999), la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007) y el listado más reciente de las especies de la UICN 2013.

Los valores de diversidad en porcentajes se obtuvieron comparando el número total de Mamíferos para el Ecuador Continental y el número de Mamíferos registrados durante el presente estudio.

Se determinó el nivel de sensibilidad de las especies registradas, a través de la publicación, Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007). El nicho trófico se determinó considerando la dieta principal de la especie, en base a la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007) y Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical (Emmons, 1999).

Los registros por información se realizaron en base a las entrevistas realizadas a residentes del área con la ayuda de láminas de Mamíferos del Ecuador (Patzelt, 2000; Emmons y Feer, 1999 y Tirira, 1999) y la Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007).

Para la obtención de información de los micromamíferos terrestres y voladores se revisó la distribución de las especies dadas por: Albuja, 1999; Patzelt, 1978; 1989 y Tirira, 2007 los que poseen claves dicotómicas para identificación de especímenes observados y capturados. El estado de conservación de las especies fue determinado utilizando el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador basados en las categorías de clasificación determinadas por la UICN y el CITES (UICN 2014) y para el reconocimiento de huellas se utilizó Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007) y la guía de huellas y señales de la fauna paraguaya (Villalba y Yanosky 2000) Que pese a ser guía de otro país la información es útil ya que las huellas no varían en las especies compartidas con otras naciones.

- **Fase de Gabinete**

Los mamíferos capturados se registraron en una ficha de campo, provisionalmente se identificaron en el campo y se realizó el debido registro fotográfico para su posterior identificación mediante claves taxonómicas (Albuja 1999; Gardner 2007) y colecciones de referencia. Todos los especímenes fueron liberados en el lugar de captura, Una vez revisada la información obtenida se procedió al análisis, tabulación, ordenamiento e interpretación de los datos referentes a los diferentes grupos registrados en el campo sobre los cuales se integró el informe final.

- **Sitios o Puntos de Muestreo y Observación**

Representado por un bosque Maduro Semi-Inundable por tierra mal drenada de árboles iguales a mayores de 20 metros de dosel abierto y con algunas áreas de sotobosque muy espeso y en otros moderado, su topografía carece de colinas el transecto pasa por varios microhabitads entre ellos, el borde de cuerpos de agua temporales aguas negras, cabe mencionar que el área forma parte de la reserva o parque nacional Yasuni.

La tabla siguiente muestra las coordenadas de ubicación de los transectos y recorridos de observación de los sitios de muestreo cuantitativos, y cualitativos establecidos para la identificación de mamíferos dentro del área de estudio.

Tabla 3- 44. Puntos de Muestreo Cuantitativos y Cualitativos Mastofauna Tambococha C

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS /CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM		ALTURA m.s.n.m.	DESCRIPCIÓN DEL HABITAT	METODOLOGÍA	
			ESTE	NORTE				
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Reubicado y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	TC-M	Inicio	429163	9894974	219	Bosque natural	Recorridos de observación
			Fin	430114	9894328	204		
			Inicio	429374	9894465	207	Bosque natural	Captura de mamíferos pequeños con trampas Sherman y Tomahawk
			Fin	429163	9894974	219		
			Inicio	429498	9894503	231	Bosque natural	Captura de murciélagos con redes de neblina
			Fin	429346	9894621	231		
			Inicio	430064	9894471	213	Bosque natural	Trampa cámara 1
			Fin	429687	9894539	204	Bosque natural-Vegetación riparia	Trampa cámara 2

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- **Horas de Esfuerzo**

Tabla 3- 45. Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo Cuantitativo de Mamíferos

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS/ CODIGO DE MUESTREO	METODOLOGIA	HORA/DIA	HORAS TOTALES
				HORAS/MÉTODO	
27,28,29,30/08/2015	Plataforma Tambococha C Reubicada	TC-M	Redes (10)	4 horas/día x 4 días	16 horas
			Trampas Sherman (40)	5 horas/día x 4	20 horas

	y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico		Trampas Tomahawk (10)	días	
			Recorridos de Observación directa, huellas y rastros 1000 m	7 horas/día x 4 días	28 horas
			Trampas cámara (1-2)	5 horas/día x 4 días	20 horas
HORAS TOTALES: 84 horas					

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

3.4.2.5.1.5. Análisis de la Información

Para el análisis estadístico se emplearon programas especializados como BioDap, Biodiversity-Pro, Stimate y la versión actual de Past, para el manejo de la información se empleó una base de datos en Excel. Se realizaron los siguientes análisis.

- **Inventario Cuantitativo**

a) *Abundancia Relativa*

Se analiza la abundancia relativa y la riqueza específica del sitio con el objetivo de caracterizar las especies a través de la curva de abundancia relativa - diversidad. El empleo de esta curva es considerada como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran 1989). Se basa en el cálculo de la abundancia relativa dividiendo el número de individuos de la especie *i* para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica.

$$P_i = n_i / N$$

Dónde:

- ***n_i*** = Es el número de individuos de la especie *i*, dividido para el número total de individuos de la muestra (*N*).

De acuerdo a la riqueza de las especies y la abundancia relativa de las mismas, éstas se categorizaron en cuatro grupos acorde al número de especies y número de individuos (modificado de Stotz, et al., 1996), así:

- Abundante → más de 10 individuos
- Común → 6 - 10 individuos

- Poco común → 2 - 5 individuos
- Raro → 1 individuo

b) Diversidad

Con los valores de riqueza y abundancia relativa, se calcula el valor de diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la Equidad (E), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo (Moreno, 2011). La Equidad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra (Moreno, 2001). En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1987), a pesar de que lo segundo es muy improbable en medios naturales (Pearman 1997).

c) Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

De acuerdo con a los puntos de muestreo del presente estudio se elaboró el índice de diversidad de Shannon-Wiener. Este índice fue calculado sobre la base de los registros obtenidos mediante capturas y observaciones directas. No se consideraron aquellas especies que fueron registradas a través de revisión bibliográfica, encuestas o identificación de huellas u otros rastros (puntos de observación).

Para el cálculo de la diversidad en los puntos de muestreo cuantitativos de los mamíferos, se aplicó el Índice de Shannon-Weiner.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

- H' = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad
- Σ = Sumatoria
- p_i = Proporción de la muestra (n_i/n)
- \ln = Logaritmo natural

Los valores del Índice de Shannon-Weiner inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta (Magurran, 1987). En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y rara vez sobrepasa 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurran, 1987).

d) *Índice de Diversidad de Simpson*

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974), Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 (Lande, 1996), citado por Moreno en el 2001.

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

- P_i = Abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El criterio según Pielou, 1969 es de 0-0,35 como diversidad alta; el rango de 0,36-0,75 como diversidad media y el rango entre 0,76-1 como diversidad baja para programas estadísticos (diversidad de Simpson D) como EstimateS pues en otros programas como Past (Simpson 1-D) la interpretación es del rango entre 0-0,35 como diversidad baja; el rango entre 0,36-0,75 como diversidad media; y el rango entre 0,76-1 como diversidad alta.

e) *Índices de Chao 1*

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao 1984, Chao y Lee, 1992)

Donde:

- **S**= Número de especies en una muestra.
- **a**= Es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en la muestra.
- **b**= Es el número de especies representados por exactamente dos individuos en la muestra.

Uno de los grandes problemas de medir la diversidad a través de la riqueza específica, a pesar de ser la forma más sencilla de evaluar la diversidad de un lugar, es que el número de especies está fuertemente influenciado por el tamaño de la muestra.

Es muy posible que si se aumenta el esfuerzo de muestreo, se obtenga un mayor número de especies, por lo que es difícil comparar muestras de diferentes tamaños o esfuerzos de muestreo.

f) Curva de Acumulación

En el inventariado de la diversidad biológica a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada. Este es un grave problema, Suministrado que la riqueza de especies es la principal variable descriptiva de la biodiversidad. (Jimenez 2003).

Las curvas de acumulación de especies, en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una importante metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo. Son también una herramienta muy útil para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de inventariado. (Jimenez 2003)

La curva de acumulación es un cálculo estadístico que sirve para analizar y visualizar de mejor manera la variación en el número de especies (aumento-disminución ó viceversa) que se puede dar en diferentes sitios, relacionando este tipo de procesos con el esfuerzo de captura (número de personas al muestrear) o el tiempo de muestreo que se emplee para el estudio o proyecto. Para este caso con el componente mastofauna, se empleó la relación (Punto/número de especies) o en otras palabras se utilizó el número de puntos de muestreo en trabajo de campo como variable para determinar si hay algún tipo de variación o cambio en el número o registros de especies que puedan obtenerse en los sitios de muestreo. Es importante mencionar que el tiempo de muestreo utilizado para cada sitio o área de estudio fue de tres días de trabajo intensivo de campo.

- **Inventario Cualitativo**

- a) Gremios Tróficos**

Se conoce como nicho ecológico a la totalidad de adaptaciones bajo las cuales una especie hace uso del hábitat y micro hábitat (Jarrín, 2001). El estilo de vida de una población, el comportamiento de forrajeo y las interacciones de las redes alimenticias, permiten evaluar la estrecha relación que existe entre el estado de conservación de los hábitats y la estabilidad de las comunidades (Vitt et al., 1996).

- b) Sensibilidad**

El análisis de la sensibilidad de especies y su uso como indicadores biológicos, permite inferir que variedad de animales son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras. Hay dos grandes grupos de especies que se pueden encontrar: las que demuestran un buen nivel de conservación del hábitat y las que indican una degradación del ecosistema. Especies altamente vulnerables a perturbaciones humanas son buenas indicadoras de la salud del medio ambiente, revelan el estado actual de conservación de la zona, y podrían ser empleadas a futuro como una herramienta de control sobre la calidad ambiental.

Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para tomar en consideración como especies bioindicadoras y su sensibilidad se utilizó además información y criterios presentados en Stotz et al. (1996), Emmons y Feer (1999), Tirira (1999b) De acuerdo a Stotz et al. (1996), las variables usadas fueron: alta, media y baja, así:

Especies altamente sensibles (A): Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitat alterado, tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

Especies medianamente sensibles (M): Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo una tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de baja sensibilidad (B): Son aquellas especies colonizadoras que si pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

c) Estado de Conservación de las Especies

El estado de conservación de las especies se analizara según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN 2014) y la lista roja de mamíferos del Ecuador (Tirira 2011) las que analizan a las especies que presentan problemas de conservación: Preocupación menor (LC), Casi amenazada (NT), Vulnerable (VU), No evaluada (NE), Datos deficientes (DD), En peligro (EN) y En Peligro crítico (CR). La lista roja proporcionada por la UICN 2014 incluye la categoría de amenaza para cada especie dentro de su rango total para la distribución por lo que no siempre coincidirá con la categoría de lista roja nacional.

Ademas se analizara a las especies de acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 2013).

- Apéndice I CITES se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica;
- Apéndice II CITES, donde figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de las mismas en el medio silvestres.
- Apéndice III CITES, Incluye a las especies que en algún país ha manifestado que se encuentran sometidas a reglamentos dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación y que necesita la cooperación de otros países en el control de su comercio.

d) Áreas Sensibles

Dentro del ecosistema tropical existen ciertos hábitats que poseen una mayor sensibilidad, debido principalmente a sus características ecológicas.

Algunos de estos sitios son de mucha importancia para la fauna porque no son muy frecuentes dentro del bosque tropical, de modo que si son destruidos, repercutiría definitivamente en el normal comportamiento de la fauna en un sector. (Fabara: 1999).

Tipos de áreas sensibles:

Los Comederos: Son generalmente árboles o plantas que cuando están fructificados acuden a comer esos frutos o sus semillas algunas especies de fauna tanto en los árboles mismos como en el suelo.

Los hormigueros comederos están considerados como sitios de importancia media por cuanto atraen a especies que se encuentran en la categoría de vulnerables (VU) según la IUCN (2014) y son de rara presencia en los bosques subtropicales, los que acuden a estos sitios con el fin de comer las hormigas que allí viven y por la miel de los panales de abejas que por lo general se encuentran dentro de estos hormigueros.

Saladeros: Son espacios cubiertos con bastante lodo que generalmente se encuentran en las nacientes de los esteros y las quebradas donde acuden muchas especies de mamíferos y aves para morder la arcilla y el lodo, el cual presenta algunos minerales en alta concentración y es de color negruzco y un olor característico (Fabara, 1999). La sensibilidad de estos sitios es alta.

Todos los saladeros tienen una importancia mayor al restante número de áreas sensibles, debido a que no es muy frecuente encontrarlos dentro del bosque tropical y por la gran cantidad de especies que visitan estos lugares a proveerse de minerales que complementan su alimentación y por otra parte, eliminar o neutralizar a las toxinas de los alimentos consumidos.

Bañaderos: Son pequeños charcos de agua que se forman con la lluvia en lugares agrietados, así como en partes quietas de los arroyos cuyo suelo no es lodoso y libre de palos y hojas caídas.

También se forman bañaderos en los espacios dejados en el piso por algún árbol caído, donde acuden las especies de mamíferos medianos. La sensibilidad de estos sitios es baja.

Vertientes de agua (Bebederos): Las vertientes de agua encontradas en este estudio, tienen importancia para la fauna por cuanto proveen de agua fresca en todo el año, ya que no dependen de las lluvias y también porque son sitios donde se originan los ríos y los

esteros, es por esto que si bien estas áreas no son indispensables para la gran mayoría de la fauna terrestre, sí son importantes para mantener los caudales de los ríos del área. (Bustillos et al 2009).

Los sitios sensibles fueron categorizados de acuerdo a su importancia, tamaño y función en el ecosistema.

Tabla 3- 46. Categorías de Sensibilidad

SITIO SENSIBLE	CATEGORÍA
Saladero	Alta
Árboles-comederos	Media
Hormiguero-comedero	Media
Bañadero	Baja
Dormidero	Baja
Bebedero	Media

Fuente: Fabara 1999

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

e) Biogeografía

El área del proyecto se encuentra ubicada en el Piso Tropical Oriental que abarca la región del oriente de Ecuador, se encuentra al este de la cordillera Real y forma parte de la cuenca Amazónica, el clima, la humedad y la vegetación han proporcionado habitats variados donde han proliferado una gran variedad de especies de animales, este piso forma parte de la provincia Biogeografica amazónica caracterizada por su alta diversidad además de integrar el refugio pleistoceno Napo; El número de especies registradas de mamíferos es de 216 representando el 54% del total de la fauna del Ecuador comprendiendo a 37 familias y 12 órdenes de los 14 existentes en el país siendo el más representativo el orden Chiroptera. (Albuja et, al. 2013).

3.4.2.5.1.6. Resultados

- **Muestreo Cuantitativo**

a) Riqueza

En el punto de muestreo que está ubicado en el Piso tropical Oriental se registró un total de seis (6) Ordenes, 11 familias, 1 géneros y 19 especies de mamíferos, las especies registradas equivalen al 8.79% del total de especies del Piso (Albuja 2011); y el 4.66% del total de la mastofauna Ecuatoriana. (Albuja 2013).

b) Abundancia Absoluta

De acuerdo al número de especies los órdenes más representativos son los *Chiroptera* con (6) seis especies que reflejan un 32% de los registros obtenidos, seguidos por los *Roedores* con cinco (5) especies y el 26% a continuación el orden *Primate* con cuatro (4) especies obteniendo el 21%, seguido del orden *Didelphimorphia* con dos (2) especies que aporta el 11% de los registros, mientras que los órdenes *Artiodactyla* y *Perissodactyla*, registraron una especie cada una reflejando el 5% por cada orden del total de los registros. Cabe aclarar que actualmente el los órdenes *Artiodactyla* como *Perissodactyla* fueron unificados teniendo el orden *Cetertiodactyla* según los registros taxonómicos de UICN y la lista roja mundial de los mamíferos (www.redlist.org).

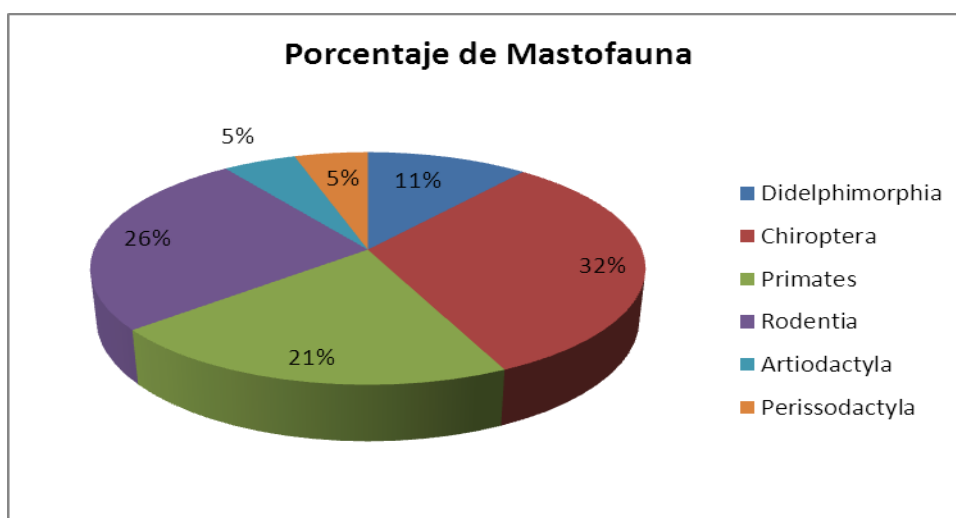
Tabla 3- 47. Orden, No Especies y Porcentaje de Mamíferos registrados en Tambococha

Orden	No Especies			Porcentaje
Didelphimorphia	1	2	2	11%
Chiroptera	1	3	6	32%
Primates	2	4	4	21%
Rodentia	5	5	5	26%
Artiodactyla	1	1	1	5%
Perissodactyla	1	1	1	5%
6	11	16	19	100%

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Figura 3- 18. Porcentaje de Matofauna por Orden registrada en TC-M



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

c) Abundancia Relativa

Mediante los métodos de muestreo cuantitativo en la Plataforma Tambococha C Reubicada y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, fue posible registrar a 19 especies con 54 individuos presentes. considerando a ", (*Carollia brevicauda*) el Murciélago sedoso de cola cortay (*Hylaeamis cf perenensis*) la rata de tierras bajasde perené se identifican como las especies más numerosas dentro del muestreo total al aportan con el 15% de los registros cada una seguido de (*Carollia perspicillata*) el Murciélago frutero común de cola corta (*Rhinophylla pumillo*) el Murcielago frutero pequeño común y el Capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) que sobresalen con cinco individuos cada especie y reflejan el 9% cada una en los registros mientras que las demas especies poseen registros inferiores a 3 individuos como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 3- 48. Especies y Porcentaje de Mamíferos registrados en el Punto de Muestreo

Especies	No Especies	Porcentaje
<i>Marmosa murina</i>	1	2
<i>Chironectes minimus</i>	1	2
<i>Carollia castanea</i>	1	2
<i>Carollia brevicauda</i>	8	15
<i>Carollia perspicillata</i>	5	9
<i>Rhinophylla pumillo</i>	5	9
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	2	4
<i>Vampyressa bidens</i>	2	4
<i>Saguinus graellsii</i>	3	5
<i>Saimiri sciureus</i>	4	6
<i>Aotus vociferans</i>	1	2
<i>Alouatta seniculus</i>	3	6
<i>Hylaeamis cf perenensis</i>	8	15
<i>Neacomys spinosus</i>	1	2
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	1	2
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	5	9
<i>Sciurus igniventris</i>	1	2
<i>Mazama americana</i>	1	2
<i>Tapirus terrestris</i>	1	2
TOTAL	54	100%

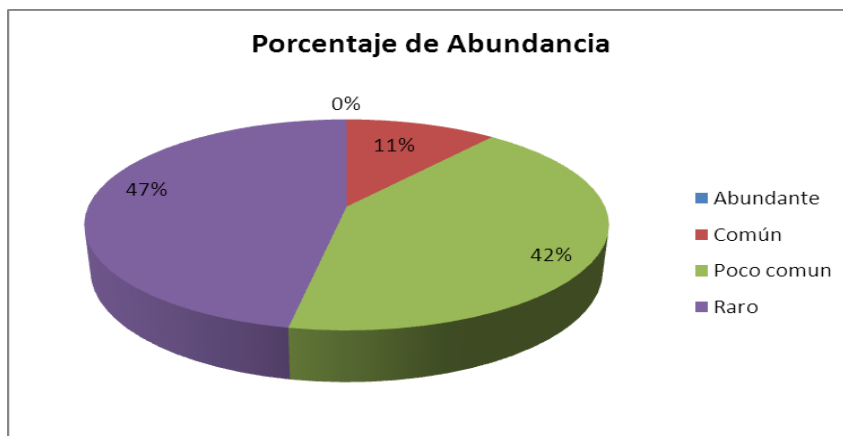
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Mediante los métodos de muestreo cuantitativos en la Plataforma Tambococha C Reubicada y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, fue posible registrar a 19 especies con 54 individuos presentes. El estudio no registró especies que pueda ser consideradas

“abundantes”, mientras que dos especies consideradas como comunes que aportan con el 11% de los registros y ocho especies se las considera como Poco comunes y reflejan el 42% de los registros mientras que nueve especies son de carácter Raro y representan el 47% de los registros según los criterios aplicados por Stots 1996.

Figura 3- 19. Porcentaje de Abundancia Relativa de los Mamíferos registrados



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

d) Diversidad

En base a los resultados e índices aplicados se registraron 19 especies de mamíferos, el valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 2.650 bits, esta puntuación obtenida establece que el sitio de muestreo presenta una diversidad media, en un ambiente moderadamente alterado, este ambiente aun actúa como zona de refugio de la mastofauna presente. El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el 8.7% de las especies registradas son “dominantes” y el 91.29 % restante de especies no lo son, lo que nos indica que hay más individuos que especies, lo que muestra la necesidad de más estudios para obtener datos de la riqueza real de los mamíferos. Según la calificación de este índice sugerida por Pielou en 1969, cataloga al valor 0,91 como una diversidad alta.

Tabla 3- 49. Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de la Mastofauna registrada

Índice	TC-M	Valor del Índice de Diversidad (Magurran 1978, y Pileou, 1969)
Riqueza	19	
Abundancia	54	
Dominancia D	0.87	
Shannon indx	2.65	Diversidad Media
Simpson 1-D	0,88	Diversidad Alta
Equitatividad	0,9129	

Chao 1	31
--------	----

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

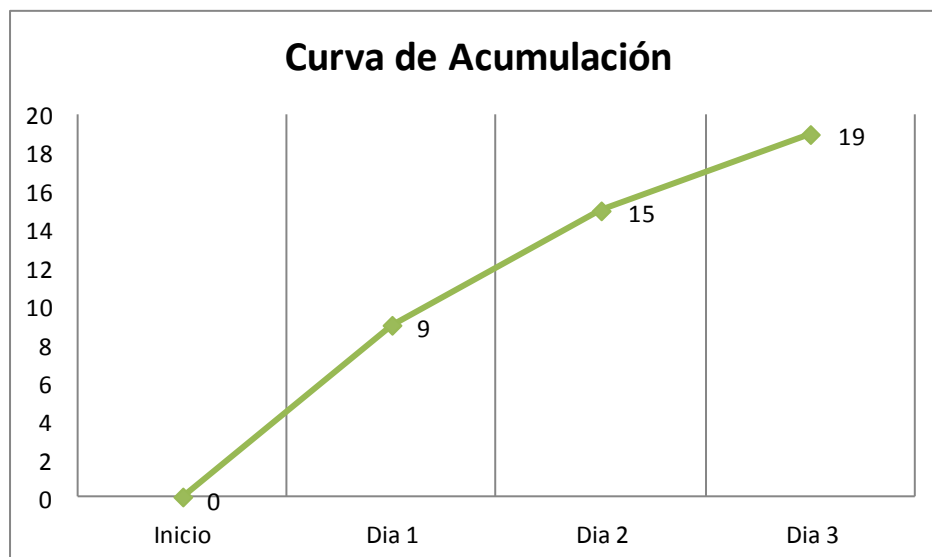
e) Índice de Chao 1

Este análisis se realizó agrupando los registros de los transectos y las estaciones de redes de neblina, trampas Sherman Tomahawk y cámaras. El estimador Chao 1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza observada, 19 especies, es el 31% de las esperadas, es decir, alrededor de 31 especies pueden ser potencialmente encontradas en el área de estudio.

f) Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies en donde se concierne el esfuerzo de muestreo se interpreta por el número de especies encontradas por punto de muestreo la que no desarrolla estabilidad y sigue una creciente pronunciada por lo que el aumento de especies en futuros estudios tiene probabilidades altas. En la figura siguiente se muestra la curva de acumulación de especies obtenida.

Figura 3- 20. Curva de Acumulación de especies de Mamíferos



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

La mayor parte de los registros de las especies fueron por captura y observación directa, como es el caso de los murciélagos y roedores. Además del registro mediante huellas y rastros, las entrevistas e informaciones a los nativos y guías fueron incluidos en la lista de especies más no fueron incluidos estadísticamente.

• **Muestreo Cualitativo**

a) Hábitat utilizado por los Mamíferos

De las 19 especies de mamíferos registradas en los muestreos, el 32 % son aéreos, el 26 % son terrestres , el 21% es arbóreo, el 11% son terrestres aunque puede desenvolverse habitualmente en los árboles, el 10% son semiacuáticas y 0% son terrestres y además ocupar el sotobosque, lo que está representando ecológicamente una estabilidad ecológica natural donde todos los estratos han sido ocupados por los mamíferos manteniendo un equilibrio para el desarrollo de la vida de los mamíferos para la búsqueda de alimento o búsqueda de refugios naturales o sitios designados para apareamiento y reproducción, esta estratificación del bosque es muy importante para la fauna, porque ofrece muchos nichos ecológicos donde puede vivir una alta diversidad de especies sin hacerse una competencia muy marcada. La gran cantidad de plantas epífitas, como las bromelias, crean ambientes acuáticos y suelos entre los troncos y ramas. Además, la oferta de alimentos es muy variada, lo que ha permitido el desarrollo de especialistas herbívoros (foliófagos, xilófagos), omnívoros, carnívoros, depredadores y parásitos. En cada estrato se encuentran especies adaptadas a las condiciones existentes y muy especializadas para determinado nicho ecológico o forma de vida. (Arcos, et al, 2013).

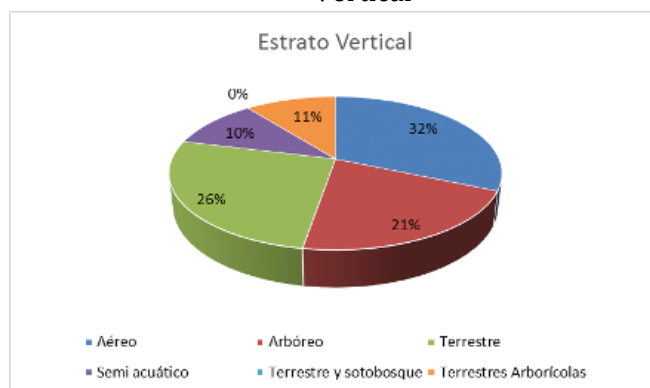
Tabla3-50. Estrato empleado por los Mamíferos registrados en el Área de Estudio

Categoría/ Estrato	Aéreo	Arbóreo	Terrestre	Semi acuático	Terrestre y sotobosque	Terrestres Arborícolas	Total
No Especies	6	4	5	2	0	2	19

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Figura3- 21. Porcentaje de Hábitats registrados en el Área de Estudio en el Estrato Vertical



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Los puntos estudiados presentan en su mayoría bosques secundarios, dando micro hábitats a los que los mamíferos se han adaptado para su subsistencia.

Estos micro hábitat son utilizado por una gran variedad de especies tanto voladoras, trepadores y terrestres ocupando los estratos alto como los monos, medio como murciélagos y roedores y bajo como los armadillos y la mayoría de roedores.

En estos sectores de bosques intervenidos que dan refugio a la fauna, se encontró árboles y arbustos los que son aprovechados por los animales especialmente por los roedores que son unos grandes dispensadores y almacenadores de semillas para épocas de escases, las que muy poco son utilizadas germinando en poco tiempo; los murciélagos frugívoros los que tienen preferencia por bayas carnosas, además de ciertas solanáceas y melastomáceas constituyendo una parte importante en este ecosistema pues son dispensadores de semillas dentro del bosque y áreas abiertas, ayudando en la recuperación de la cobertura vegetal; o controlando las poblaciones de insectos.

Para el área de estudio se identificaron tres formas de hábitats naturales: el bosque primario (compuesto por bosques planos y ligeramente colinados de tierra firme), el bosque secundario y el hábitat acuático (río); además, de hábitats de origen humano, entendiéndose por áreas antrópicas como huertas, pastizales y otras áreas abiertas (como construcciones humanas). En el campo Tiputini se presentaron los cuatro hábitats indicados; mientras que en el campo Tambococha dominaron los hábitats naturales: bosque primario y río; mientras que los hábitats de bosque secundario y áreas antrópicas estuvieron poco representados.

El hábitat dominante, en cuanto a preferencias por parte de las especies de mamíferos registradas en ambos campos de estudio, fue el bosque primario, con un 88% de la diversidad total, correspondiente a 53 especies. Este alto porcentaje indica que el bosque en términos generales se encuentra bien conservado y; por lo tanto, el bosque primario es el principal refugio que tiene la vida silvestre en la zona.

Dentro de las especies registradas, cuatro (7%) tienen como hábitat preferencial el agua. Estas especies son: la raposa de agua (*Chironectes minimus*), el manatí amazónico (*Trichechus inunguis*), el capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y el delfín de río (*Inia geoffrensis*).

Es importante aclarar que el agua es un elemento importante y presente en la ecología de la mayoría de especies de mamíferos registradas; sin embargo, para las especies indicadas el medio acuático es indispensable para su sobrevivencia, sea porque lo utilizan para desplazarse o porque buscan sus fuentes de alimento o forrajean en el mismo.

El bosque secundario, sea de forma natural o por intervención humana sirve de hábitat para 27 especies de mamíferos (un 45% del total registrado).

Las especies de mamíferos que de acuerdo con la evidencia de campo y la experiencia del investigador deben habitar en las áreas antrópicas fueron seis (un 10 % del total). Estas especies son: *Didelphis marsupialis*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Cuniculus paca*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Desmodus rotundus* y *Carollia perspicillata*; aunque se debe especificar que la presencia de la mayoría de estas especies estará supeditada a la presencia de vegetación natural en sus cercanías.

Dado que las áreas antrópicas están rodeadas en su mayor parte por bosques maduros intervenidos y bosques secundarios, el número de especies que podrían encontrarse en estos hábitats sería más alto al indicado luego de una evaluación más detallada de estos ambientes.

b) Nicho Trófico

El grupo más representativo es el de los Frugívoros con trece especies y que aporta con el 47% para el total de especies registradas; seguido por los Herbívoros, con cuatro (4) especies representando el 21%, omnívoros que presentaron tres (3) especies, y que representa el 16%, y los Insectívoros con dos (2) especies con el 11% y Carnívoros presento solo una (1) especie, lo que representa, el 5%.

La dieta de las especies sugiere un dominio por parte del gremio de los frugívoros, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido perturbaciones o alteraciones ya que en áreas bien conservadas existe un equilibrio entre las especies que se alimentan de estructuras vegetales y los insectívoros, pese a ello un estudio a largo plazo y realizado en épocas diferentes, podría incrementar el porcentaje de especies insectívoras registradas. Sin embargo es importante mencionar rol de los mamíferos frugívoros es el de ser dispersores de semillas y garantizar el mantenimiento de la estructura de los bosques, ya que afectan directamente a los sucesos reproductivos de las plantas, mediante la dispersión de las semillas. En ambientes perturbados, los frugívoros cumplen un rol importante en los procesos de sucesión vegetal temprana, al conectar elementos del paisaje como ecosistemas deforestados y regenerar el núcleo de vegetación; por lo que pueden ser considerados como taxa críticos en la recuperación de paisajes fragmentados (Novoa et al, 2011).

Tabla 3- 501. Gremios Tróficos empleados por los mamíferos registrados

Gremio Trófico	Número de Especies
Herbívoros	4

Omnívoro	3
Carnívoro	1
Insectívoro	2
Frugívoros	9

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Figura 3- 22. Nichos Tróficos de los Mamíferos registrados en el Área de Estudio



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

c) Hábito o Patrón de Actividad

De acuerdo a los resultados obtenidos, 11 especies presentan hábitos nocturnos lo que respresenta el 58%, cinco (5) especies son de hábitos diurnos aportando con el 26% y tres (3) especies mantienen hábitos tanto diurnos como nocturnos, la que aporta con el 16%. Los hábitos de las especies presenta un dominio por parte de los mamíferos nocturnos, lo cual indica que los procesos de adaptación al buscar refugio o camuflaje para no ser detectados por depredadores al salir a buscar su alimento, sin embargo es importante mencionar que no todos los mamíferos tienen este hábito, pues al existir otro tipo de mamíferos que necesitan luz para poder desplazarse o buscar su alimento desempeñando un equilibrio al ecosistema, mantenimiento de la estructura de los bosques, y evitando la sobrecarga de individuos en las áreas naturales (Canevan et al, 2011).

Figura 3- 23. Hábitos de los Mamíferos registrados en el Área de Estudio



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

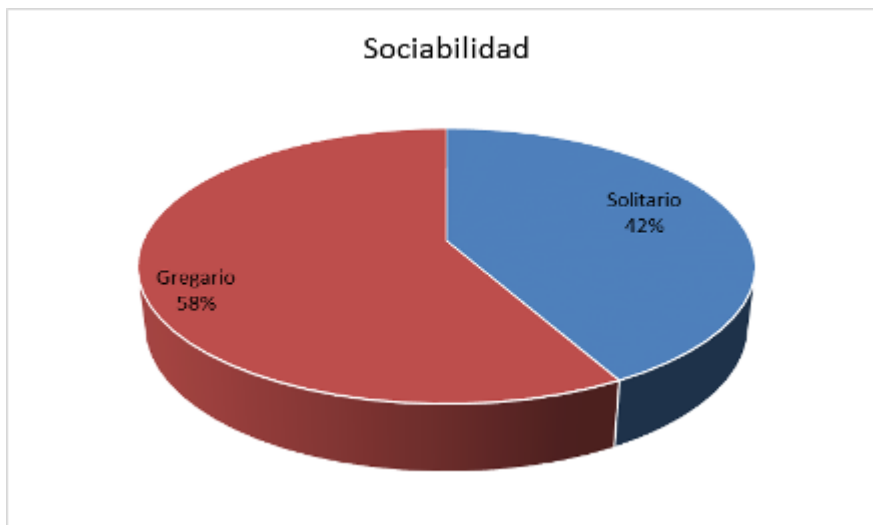
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

d) Sociabilidad

En el presente estudio se encontró 11 especies gregarias que representan el 58%, y ocho (8) especies solitarias el 42%, y no se registró especies que puede ser considerada solitaria y gregaria, la cual aporta con el 0% de los registros.

Existe gran controversia respecto a los efectos directos que tendría la vida en grupos (o sociabilidad) sobre la adecuación biológica en mamíferos como crianza y aspectos del ambiente ecológico sobre la adecuación biológica en mamíferos sociales. Los mamíferos muestran una amplia gama de sistemas sociales. En un extremo están las especies solitarias, en las que los individuos viven solos y sólo rara vez interactúan con sus congéneres, por lo general con fines reproductivos, en el otro extremo están las especies en las que los individuos viven espacial, temporal, y conductualmente en grupos cohesivos y cuyos miembros a menudo exhiben complejos patrones de cooperación y conflicto. Si bien esta variación es muy conocida, es de importancia, por las consecuencias de vivir en un grupo social estable frente a vivir solo, ya que se analiza la relación social de protección y ayuda alimenticia mientras que los individuos solitarios son menos detectados tanto como para depredadores como para depredar, todo está estrechamente relacionado con la búsqueda y cantidad de alimentos del área y las etapas reproductivas. (Ebensperger, 2011).

Figura 3- 24. Datos de Sociabilidad de los Mamíferos en el Área de Estudio



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

e) Especies de Interés

Se reportaron especies indicadoras propias de hábitats primarios o de bosques naturales debido a que las condiciones de los hábitats alrededor de las áreas de estudio se encuentran sin intervención (pastizales y cultivos). Alrededor del 90% de los resultados obtenidos en el presente estudio, corresponden a especies que se adaptan fácilmente a las alteraciones de su hábitat, sin embargo se registro tres (3) especies que habitan únicamente los bosques primarios y secundarios,

El mono aullador (*Aotus vociferans*), y el mono nocturno (*Aotus vociferans*) el tapir (*Tapirus terrestris*) Existen algunos indicadores de aéreas alteradas como es el caso del genero *Corollia* cuyas especies son casi exclusivas de áreas intervenidas, (Novoa, *et al*, 2011).

Los mamíferos considerados potenciales indicadores del buen estado de conservación de los bosques son principalmente las especies grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. En el área de estudio se encontraron especies de mamíferos que pueden ser considerados como indicadoras de buenos bosques.

Tabla 3- 512. Especies Indicadoras Reportadas en el Área de Estudio en los Puntos de Muestreo Cuantitativos y Cualitativos

Especie	Nombre Común	Hábitat (Tirira, 2007)
<i>Didelphis marsupialis</i>	<i>Zarigüeya común</i>	Cerca de zonas urbanas, en áreas cultivadas y bosques deforestados.

Chironectes minimus	<i>Raposa de agua</i>	Bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivos, pastizales, jardines raros cerca de inmediaciones urbanas.
Carollia castenea	<i>Murciélago castaño de cola corta</i>	Habitan en casi todos los ecosistemas posibles, sean bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos. Prefieren zonas alteradas en relación a bosques prístinos.
Carollia brevicauda	<i>Murciélago sedoso de cola corta</i>	Bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivos, pastizales, jardines e incluso cerca de inmediaciones urbanas.
Carollia perspicillata	<i>Murciélago común de cola corta</i>	Bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivos, pastizales, jardines e incluso cerca de inmediaciones urbanas.
Saimiri sciureus	<i>Barizo</i>	Está presente en bosques primarios pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados. Es frecuente en bosques de tierras bajas mayormente inundables. Su presencia en bosques de tierra firme, colinados, de dosel alto y lejos de cuerpos de agua es poco probable. Usualmente se lo encuentra en los niveles medio y bajo del bosque e incluso puede ocasionalmente descender al suelo por algún alimento.
Saguinus graellsii	<i>Chichico</i>	Está presente en bosques primarios pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados. Es frecuente en bosques de tierras bajas mayormente inundables. Su presencia en bosques de tierra firme, colinados, de dosel alto y lejos de cuerpos de agua es poco probable. Usualmente se lo encuentra en los niveles medio y bajo del bosque e incluso puede ocasionalmente descender al suelo por algún alimento.
Aotus vociferans	<i>Tuta mono, mono nocturno</i>	Muestra marcada preferencia por los bosques inundables, bosques dominados por lianas, márgenes de ríos y lagunas, no habita lejos del agua ni en bosques primarios de tierra firme. Puede estar presente en bosques secundarios e incluso cerca de fincas que poseen bosques remanentes, pero siempre en zonas inundables.
Alouatta seniculus	<i>Mono coto</i>	Está presente en bosques primarios pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y

		perturbados. Es frecuente en bosques de tierras bajas mayormente inundables. Su presencia en bosques de tierra firme, colinados, de dosel alto y lejos de cuerpos de agua es poco probable. Usualmente se lo encuentra en los niveles medio y bajo del bosque e incluso puede ocasionalmente descender al suelo por algún alimento.
Hylaeamis cf perenensis	<i>Rata de tierras bajas de perené</i>	Bosques primarios, secundarios, bosques intervenidos, de galería, bordes de bosque,
Neacomys spinosus	<i>Ratón cerdoso</i>	Bosques primarios, secundarios.
Sciurus igniventris	<i>Ardilla roja</i>	Está presente en bosques primarios, secundarios y alterados. Utiliza los estratos medio y bajo del bosque.
Dasyprocta fuliginosa	<i>Guatusa de oriente</i>	Bosques primarios, secundarios, alterados, bordes de bosque, plantaciones, pastizales y jardines.
Mazama americana	<i>Venado colorado</i>	Bosques primarios, secundarios, de galería y bordes de bosque. Poco probable en áreas abiertas
Tapirus terrestris	<i>Tapir amazónico</i>	Bosques primarios, secundarios, de galería y bordes de bosque. Poco probable en áreas abiertas.

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

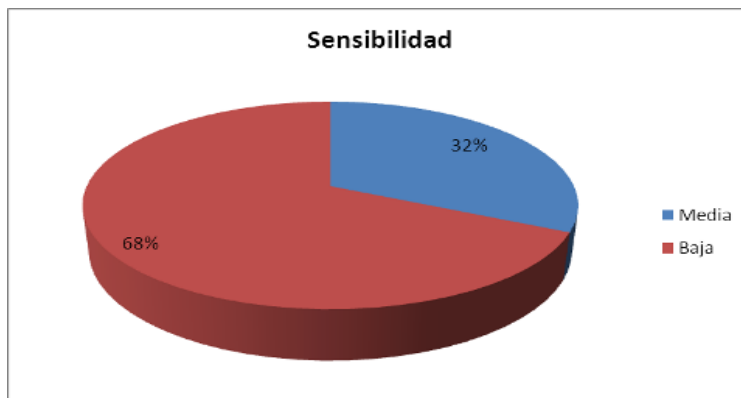
f) *Sensibilidad de las Especies*

El análisis de la sensibilidad de especies y su uso como indicadores biológicos, permite inferir que variedad de animales son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras. Hay dos grandes grupos de especies que se pueden encontrar: las que demuestran un buen nivel de conservación del hábitat y las que indican una degradación del ecosistema. Especies altamente vulnerables a perturbaciones humanas son buenas indicadores de la salud del medio ambiente, revelan el estado actual de conservación de la zona, y podrían ser empleadas a futuro como una herramienta de control sobre la calidad ambiental.

El criterio para basarse en la sensibilidad de las especies fue dada por Dommus consultora ambiental, donde las calificaciones obtenidas a las especies fueron que el total de las especies presentes en los puntos de muestreo ubicados en el presente muestreo, 13 especies son de sensibilidad Baja (68%) y se consideran así porque toleran bien la contaminación o alteración de su hábitat, adaptándose a ambientes completamente disturbados por actividades antropogénicas y son especies cuyas poblaciones están estables a nivel nacional y regional. seis (6) especies son de sensibilidad Media, lo que representa el 32%, entre las que destacan *Tapirus terrestris* (Tapir amazónico) y *Potos*

flavus (Cusumbo) las especies son medianamente sensibles, principalmente por ser especies que se encuentran bajo la presión antrópica, lo que ha llevado a ubicarlas en alguna categoría de amenaza, cuya desaparición se encuentra fuertemente vinculada a la deforestación de sus hábitats naturales y a la transformación de los bosques a zonas agrícolas y ganaderas (Tirira, 2011).

Figura 3- 25. Sensibilidad de los Mamíferos registrados en el Área de Estudio



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Tabla 3-53. Sensibilidad de las Especies Reportadas en el Área de Estudio en los Puntos de Muestreo Cuantitativos y Cualitativos, según Dommus Consultora Ambiental.

ESPECIE	SENSIBILIDAD			CRITERIO
	ALTA	MEDIA	BAJA	
<i>Marmosa murina</i>			x	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat.
<i>Chironectes minimus</i>			x	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat.
<i>Carollia brevicauda</i>			x	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat.
<i>Carollia perspicillata</i>			x	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat.
<i>Rhinophylla pumillo</i>			x	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat.
<i>Rhinophylla fischeriae</i>			x	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat.
<i>Vampyressa bidens</i>			x	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat.
<i>Saguinus graellsii</i>			x	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat.
<i>Saimiri sciureus</i>			x	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat.
<i>Aotus vociferans</i>		x		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat.
<i>Alouatta seniculus</i>		x		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat.
<i>Hylaeamis cf</i>			x	Tolera bien la contaminación o

<i>perenensis</i>				alteración de su hábitat.
<i>Neacomys spinosus</i>			x	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat.
<i>Scolomys melanops</i>			x	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat.
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>		x		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat.
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>		x		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat.
<i>Sciurus igniventris</i>			x	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat.
<i>Mazama americana</i>		x		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Tapirus terrestris</i>		x		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

g) Estado de Conservación de las Especies

De acuerdo a lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (2011), una (1) especie con el 6% se incluye dentro de la categoría en peligro EN, cuatro (4) especies o el 21% de las especies se categorizan como casi amenazadas (NT), una (1) especies con el 6% en la categoría de vulnerable VU, una (1) especie con categoría de datos insuficientes con el 6% y el 64% está en la categoría de preocupación menor (LC). Al revisar la lista oficial de la UICN (Versión 2014.1.), se indica que una (1) especie, el 6% de las especies reportada está en la categoría VU vulnerable, una (1) especie casi amenazadas (NT) y el 6%, una (1) con datos insuficientes 6% (DD), y el resto de especies 16 se encuentra en la categoría de preocupación menor (LC) obteniendo el 84% como se detalla en la siguiente tabla. En relación al tratado Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2013), no registra ninguna especie que está considerada dentro del Apéndice I, cinco (5) especies están considerada dentro del Apéndice II, ninguna especie está considerada dentro del Apéndice III.

La fauna registrada en los puntos de muestreo presentan la categoría de preocupación menor, ya que son de fácil adaptación a las áreas con efectos antrópicos, en las que también pueden desenvolverse algunas especies más sensibles y con diferente catalogación de conservación, pues por tener un home range amplio pueden presentarse ocasionalmente en busca de alimento o tan solo ser pasajeros por su área de movilidad, especialmente las especies grandes. (Cavelier et al., 2010; Downer, 1996). Los autores han determinado que un rango de movilidad seria de 11 Km² para especies medianas las que pueden ser ampliadas o minimizadas según la especie.

Tabla 3- 524. Estado de Conservación de los Mamíferos registrados

ESPECIES	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN UICN 2015							LIBRO ROJO DE ANFIBIOS Y REPTILES (RON,ET AL 2015) Y (CARRILLO, 2005)							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	II	III
<i>Marmosa murina</i>					X							X					
<i>Chironectes minimus</i>					X							X					
<i>Carollia castanea</i>					X							X					
<i>Carollia brevicauda</i>					X							X					
<i>Carollia perspicillata</i>					X							X					
<i>Rhinophylla pumillo</i>					X							X					
<i>Rhinophylla fischerae</i>					X							X					
<i>Vampyressa bidens</i>					X							X					
<i>Saguinus graellsii</i>				X					X	X						X	
<i>Saimiris ciureus</i>					X						X					X	
<i>Aotus vociferans</i>					X						X					X	
<i>Alouatta seniculus</i>					X						X					X	
<i>Hylaeamis cf perenensis</i>					X							X					
<i>Neacomys spinosus</i>					X							X					
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>					X							X					
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>					X												
<i>Sciurus igniventris</i>					X							X					
<i>Mazama americana</i>						X					X						
<i>Tapirus terrestris</i>			X									X				X	

Leyenda: Preocupación menor (LC), Casi amenazada (NT), Vulnerable (VU), No evaluada (NE), Datos deficientes (DD), En peligro (EN) y En Peligro crítico (CR).

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

h) Uso del Recurso

Las personas que viven en las proximidades del área de estudio utilizan algunas de las especies para su alimentación ocasionalmente como es el caso de Armadillo de nueve bandas (*Dasyprocta novemcinctus*), la Guatusa de oriente (*Dasyprocta fuliginosa*) es objeto de caza por su excelente carne, la cual es extremadamente suave y su sabor es muy parecido a la del cerdo, caso similar pasa con el venado colorado (*Mazama americana*) La cacería es muy ocasional por la destrucción de los hábitats ocasionando la migración de las especies. Los mamíferos en general no son usados como mascotas, se podría mencionar que la fauna al tener contacto con el ser humano se puede adaptar a los diferentes tipos de alimentación como sucede con el caso de las diferentes especies de monos.

3.4.2.5.2. AVES

3.4.2.5.2.1. Introducción

Las aves son fundamentales para que los ecosistemas se mantengan saludables, puesto que muchas especies controlan la sobrepoblación de insectos, peces y pequeños vertebrados, otras son importantes diseminadoras de semillas permitiendo que el bosque se autoregenere, también hay aves que son excelentes polinizadoras o limpiadoras del ambiente. Ecuador está catalogado como uno de los países más biodiversos del planeta, en el cohabitan más de la mitad de la avifauna del continente americano, hasta la actualidad se han registrado 1616 especies de aves repartidas en 82 familias y 22 órdenes. (Albuja, L et-al, 2012).

La avifauna del Piso Tropical Oriental comprende alrededor de 730 especies de aves que representan un número elevado ya que corresponden al 45%, del total de las aves del Ecuador, (Albuja et-al, 2012).

Los ecosistemas amazónicos son ideales para que las aves progresen, ya que en estos ambientes encuentran todos los elementos propicios para prosperar, razón por la cual esta región alberga una importantísima diversidad ornitológica, (Ortiz y Carrión, 1991).

Es fundamental concienciar a las comunidades sobre el papel que cumplen las aves en el equilibrio ecológico, con el propósito de protegerlas ya que pueden convertirse en un futuro cercano en un recurso promisorio para el desarrollo del sector (Turismo). (Ridgely y Greenfield, 2006).

3.4.2.5.2.2. Objetivos

- **Objetivo general:**

- Realizar el levantamiento de la línea base de la avifauna en la zona de estudio (Plataforma Tambococha C Reubicada y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico), mediante la aplicación de metodologías estandarizadas con el propósito de establecer las condiciones ecológicas de las especies presentes.

- **Objetivos Específicos:**

- Identificar las especies existentes en el área de estudio.
- Presentar y analizar datos sobre la abundancia y diversidad de las especies identificadas.
- Analizar datos sobre los aspectos ecológicos de las aves registradas.

- Determinar los impactos actuales y potenciales para la avifauna del sector.
- Establecer las especies de aves amenazada, endémica, migratorias y de valor económico.
- Evaluar la sensibilidad de la avifauna presente en el área de estudio.
- Determinar las especies que puedan ser utilizadas como indicadoras del estado del ecosistema y que puedan servir para un posterior monitoreo.

3.4.2.5.2.3. Área de Estudio

La zona de estudio se ubica en plena amazonia del Ecuador, en la Provincia de Orellana, Cantón Aguarico, Parroquia de Tiputini, sector Tambococha C, dentro del Parque Nacional Yasuní, territorio adjudicado a los Huaoranis.

En la zona de estudio se pudo evidenciar a dos ecosistemas muy característicos; una zona de bosque maduro ligeramente intervenido y una zona de moretales (pantanosos), las cuales atraviesan la Plataforma Tambococha C Reubicada y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico.

El área de estudio para el componente ornitológico se ubica en el piso zoo geográfico más biodiverso del país, el Tropical Oriental, (TE) (Albuja et- al, 2012), el cual pertenece al dominio amazónico que incluye la Provincia amazónica, la cual comprende todo el norte de Brasil, gran parte de las Guayanas y de Venezuela, y el Este de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

En el país forma una gran llanura ligeramente ondulada que se extiende desde el declive oriental a unos 800-1000 m, aproximadamente, hacia las partes bajas que llegan hasta los 200 m.s.n.m.

La zona de estudio de acuerdo al (MAE, 2012), se ubica en el bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la amazonia, en el Ecuador ocupa la porción oriental del Parque Nacional Yasuní hacia el límite con el Perú.

3.4.2.5.2.4. Metodología

Para determinar la diversidad y ecología de la ornitofauna presente en la zona de estudio, realizamos un punto de muestreo cuantitativo en la zona de la Plataforma Tambococha C Reubicada (a través de un transecto de 500m de longitud) y un punto de muestreo cualitativo en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico (a través de un transecto de 1,5 km de longitud).

Todas las especies evidenciadas fueron registradas in-situ, inclusive las especies capturadas con las redes de neblina, puesto que no tenemos la autorización de colección de aves otorgadas por la Dirección Nacional de Biodiversidad del MAE.

- **Materiales y Métodos**

Con el propósito de obtener un registro lo más completo posible de la zona de estudio, utilizamos en el campo, binoculares canon 8x40, una cámara fotográfica de largo alcance Canon Sh50dx, una grabadora sony TCM 500ev y redes de neblina para registrar a las especies que se resguardan en el interior del bosque y que son difíciles de encontrar.

- **Fase de campo**

La fase de campo se desarrolló en cuatro días 27,28, 29 y 30 de agosto del 2015, tiempo en el cual se aplicaron las metodologías descritas anteriormente.

- a) Transecto**

Se emplearon transectos de 0,5 y 1,5 km de longitud, tanto para los muestreos cuantitativos y cualitativos, los horarios de estudio fueron de 05h00 a 11h00 en la mañana y de 15h00 a 19h00 en la tarde.

Los datos registrados fueron: especies nuevas registradas por día, con número de individuos.

- b) Muestreo Cuantitativo**

- Captura con redes de neblina**

Se colocaron 8 redes de neblina de 12 metros de largo, por 2.70 de altura, dispuestas a criterio del investigador, estas fueron colocadas a lo largo del transecto, en zonas planas y poco colinadas; donde la poca visibilidad no permitió la detección eficaz por observación directa o auditiva, las redes se abrieron por tres días, de 05h00 hasta las 11h00 y en la tarde de 15h00 hasta las 19h00.

Las aves capturadas fueron identificadas en base a (Ridgely y Greenfield, 2006), fotografías y posteriormente liberadas, además fueron marcadas mediante el corte de una pluma rectriz izquierda, con el fin de evitar la replicación de registros de individuos, por recaptura, estos registros aportaron a la diversidad general del área de estudio.

También se registraron especies de forma visual (caminatas de observación directa) y auditiva (grabaciones estandarizadas), descritas en el muestreo cualitativo.

c) Muestreo Cualitativo

El muestreo cualitativo se basó en caminatas de observación directa, grabaciones estandarizadas de los cantos y entrevistas a los guías nativos para establecer potenciales usos de las aves.

Caminatas de observación directa

Esta técnica permite el “contacto activo” con el animal por medio de observaciones directas, registrándose la evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento. Para observar a las aves se emplearon binoculares de largo alcance canon de (8x40) y cámaras fotográficas con zoom para el respaldo respectivo (Canon sh 50 dx).

Grabaciones estandarizadas

Se realizaron grabaciones estandarizadas de 30 minutos de duración, en las primeras horas de la mañana, debido a que en este horario las aves se encuentran más activas. Los registros auditivos se realizaron con una grabadora convencional (Sony TCM 500EV), para luego ser comparados e identificados.

Los registros auditivos fueron identificados mediante comparaciones, con registros auditivos profesionales encontrados en More Bird Vocalizations from the Lowland Rainforest, Volumen I, II, III (More, 1997) y The Birds of Eastern (English y Parker, 1993).

- **Fase de Gabinete**

Para el componente ornitológico no se usaron laboratorios especializados debido a que no tenemos permisos de colección otorgados por el MAE y principalmente porque existen excelentes guías de campo como las de (Ridgely y Greenfield, 2006), que facilitan la identificación in-situ de las especies de aves, para el área de Tambococha.

- **Sitio o Puntos de Muestreo**

- **Puntos de Muestreo y Observación**

Tabla 3- 535. Puntos de Muestreo Cuantitativo y Cualitativo de las Aves

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS /CODIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM		ALT URA m.s. n.m.	DESCRIPCION DEL HABITAT	METODOLOGIA
			ESTE	NORTE			

27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Reubicada	PMC1	Inicio	429498	9994506	231	Bosque maduro asociado a moretales	Capturas con redes de neblina. Caminatas de observación directa. Grabaciones estandarizadas.
			Fin	429346	9894621	229		
27,28,29,30 /08/2015	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	PMC2	Inicio	429706	9894432	218	Bosque maduro	Caminatas de observación directa. Grabaciones estandarizadas. Entrevistas.
			Fin	438521	9894331	220		

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- **Horas de Esfuerzo**

Tabla 3-56. Horas de Esfuerzo para Datos Cuantitativos de Aves

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS/ CODIGO DE MUESTREO	METODOLOGIA	HORA/DIA	HORAS TOTALES
				HORAS/MÉTODO	
27,28,29,30/08/2015	Plataforma Tambococha C Reubicada	PMC1	Capturas con redes de neblina.	6 horas/día x 4 días (5:00-11:00)am	24 horas
			Caminatas de observación directa.	10 horas/día x 4 días (5:00-11:00 am 15:00-19:00 pm)	40 horas
			Grabaciones estandarizadas.	30 minutos/día x 4 días (5:30-6:00)am	2 horas
HORAS TOTALES: 66 horas					

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Tabla 3- 547. Horas de Esfuerzo para Datos Cualitativos de Aves

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	CODIGO DE MUESTREO	METODOLOGIA	HORA/DIA	HORAS TOTALES
				HORAS/MÉTODO	
27,28,29,30 /08/2015	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	PMC2	Caminatas de observación directa	10 horas/día x 4 días. (5:00-11:00 am 15:00-19:00, pm)	40 horas
			Grabaciones estandarizadas	30 minutos/día x 4 días (5:30-6:00)a m	2 horas
HORAS TOTALES: 42 horas					

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

3.4.2.5.2.5. Análisis de la Información

El procesamiento de la información, se realizó a través del análisis, tabulación, ordenamiento e interpretación de los datos obtenidos, en base a la metodología establecida, en el área correspondiente a Tambococha C.

- **Inventario Cuantitativo**

a) Riqueza

Riqueza hace referencia al número de especies que es la medida más frecuentemente utilizada en (Gaston, 1996; Moreno, 2000).

b) Abundancia

Abundancia se refiere al número de individuos por especie que existen en una comunidad biológica. (Stilling, 1999).

c) Frecuencia

Las frecuencias se establecieron en el campo en base a las metodologías utilizadas (registros, visuales, auditivos o capturas con redes de neblina).

d) Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo de las aves se determinó con anticipación, tomando en cuenta las metodologías a aplicarse y los horarios de mayor actividad del grupo.

e) Índice De Diversidad De Shannon-Wiener

Diversidad del grupo fue evaluada siguiendo el índice de diversidad de Shannon-Wiener, que toma en cuenta los dos componentes de la diversidad de una localidad: número de especies y número de individuos por especie (Franco-López et al., 1985; Magurran, 1988). Este índice asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

La fórmula de cálculo es:

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

- **H'** = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad
- **Σ** = Sumatoria
- **ln** = Logaritmo natural

- p_i = Proporción de la muestra (n_i/n), que representa el número total de individuos de una especie (n_i) dividido para el número total de individuos de todas las especies (n). (PAST 3.0).

f) Índice de Diversidad de Simpson

Es una medida de Dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y reflejan más la riqueza de especies:

$$I = \sum P_i^2$$

Dónde:

- I = Índice de Simpson
- Σ = Sumatoria
- P_i^2 = Proporción de individuos elevado al cuadrado

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, que provengan de la misma especie, si una especie dada i ($i=1,2,\dots, S$) es representada en la comunidad como P_i (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie, se denomina probabilidad conjunta [$(P_i) (P_i)$, o P_i^2]. El índice varía inversamente con la heterogeneidad si los valores del índice decrecen la diversidad crece.

El índice de Simpson se encuentra en un rango de 0 - 1, cuando el valor se acerca a 1 se interpreta como completa uniformidad en la comunidad; mientras el valor se acerca más a cero, la comunidad es más diversa. (PAST 3.0).

g) Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestras (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y can Belle, 1984). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de "singletons") y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

h) Curva de abundancia de especies de aves

La curva de abundancia de especies se estableció en base a los registros realizados en el campo, en base a las frecuencias establecidas.

i) Curva de acumulación de especies de aves

Curva de acumulación de especies y estimadores de diversidad: las funciones de acumulación de especies son una herramienta potencialmente útil en el análisis de la riqueza específica de muestras (Soberón y Llorente, 1993).

j) Curva de dominancia de especies de aves

La curva de dominancia de especies, establece que aves dominan los ecosistemas de la zona de estudio, se determinan en base a los registros y metodologías usadas en el campo.

Cabe destacar que los Análisis de coeficiente de similitud de Jaccard, el diagrama de similitud (Cluster Análisis) y el índice de similitud de Bray-Curtis no aplican en el presente estudio de aves puesto que la zona de estudio es una sola, por lo tanto no se puede compara con otras zonas, ni establecer el grado de recambio de la diversidad entre las localidades.

- **Inventario Cualitativo**

a) Estructura Trófica o Gremio Trófico

La estructura trófica se determinó en el campo y se verificó con la ayuda de la guía de campo I y II de (Ridgely y Greenfield, 2006). Los principales gremios son:

Herbívoros: Animales que comen cualquier tipo de materia vegetal (hierba).

Carnívoro: Animal que consume solamente carne y cuya dentición está adaptado para este menester. No todos estos animales son especialmente carnívoros.

Omnívoro: Animal que consume cualquier tipo de alimento, sea este de origen vegetal o animal.

Insectívoros: Se alimentan preferiblemente de insectos u otros invertebrados.

Frugívoros: Animales que consumen solamente los frutos de ciertas plantas.

Hematófagos: Animales que se alimentan exclusivamente de sangre.

Carroñero: Animales que se alimenta de material orgánico muerto y descompuesto.

Nectarívoro: Animal que se alimenta de néctar.

b) Especies Indicadoras

Las especies indicadoras del estado del ecosistema pueden estar asociadas a ecosistemas específicos como bosque primario, secundario, zonas intervenidas, entre otros (Ridgely y Greenfield, 2006).

c) Especies Importantes

Las aves son importantes en los ecosistemas, sin embargo algunas especies son indicadoras de la calidad ambiental, como es el caso de las aves depredadoras, otras son diseminadoras de semillas, polinizadoras, controladoras de especies antes que se conviertan en plagas y otras limpian los ecosistemas para evitar enfermedades, estas características se establecieron en el campo.

d) Especies de Interés

Las especies de interés son las que caen dentro de alguna de las categorías de amenaza u otras características ecológicas que permitan considerarlas emblemáticas para la conservación.

e) Especies Endémicas

Especies endémicas hacen referencia a aquellos organismos que presentan algún grado de endemismo local, nacional o regional. Se determinaron mediante el uso de bibliografía especializada (Ridgely y Greenfield, 2006).

f) Especies Migratorias

Las especies migrantes son aquellas que nos visitan periódicamente, pueden ser Migrantes Boreales o Australes, se determinaron en base a (Ridgely y Greenfield, 2006).

Migrantes Boreales, son aves que se crían en el hemisferio norte y migran hacia el sur durante el invierno nortero.

Migrantes Australes, son aves que se crían en el hemisferio sur y migran hacia el norte durante el invierno sureño.

g) Especies Raras

Abundancia se refiere al número de individuos por especie que existen en una comunidad biológica. Las especies raras son aquellas que evidencian un solo individuo de una especie determinada. (Stilling, 1999).

- **Abundante:** más de 10 individuos
- **Común:** 6-10 individuos
- **Poco común:** 2-5 individuos
- **Raro:** 1 individuo

h) Especies en Peligro de Extinción

Las especies en peligro de extinción se refiere a las aves que se encuentran registradas en alguna categoría de amenaza de acuerdo al (CITES, 2015. UICN, 2015. ó al Libro Rojo de las aves del Ecuador, 2002).

i) Distribución de las Especies de Aves

La distribución de las aves se realizó en base a los registros de campo, las aves se distribuyen en el Estrato Alto, Medio o Bajo del bosque.

j) Hábitat (Bosque Maduro, Bosque Secundario, Hábitat Acuático)

El hábitat donde se desarrollan las aves se determinó en base a las observaciones realizadas en el campo.

k) Nicho Trófico

El nicho trófico se determinó considerando el papel que cumplen las aves en el ecosistema, el aumento o disminución de las mismas pueden ocasionar la alteración del ecosistema. (R, Ridgely y P. Greenfield 2006).

l) Hábito o Patrón de Actividad de las Aves

El hábito de las especies de aves (diurna-arbórea, diurna terrestre, nocturna-arbórea y nocturna terrestre), se determinó en el campo.

m) Sensibilidad de Especies

La sensibilidad de las especies de aves, se fundamentó en las publicaciones de (Stozt, et- al. 1996), quien señala que las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente a las alteraciones del hábitat, así:

Especies de baja sensibilidad: Pueden adaptarse con facilidad a ambientes alterados.

Especies de mediana sensibilidad: Pueden encontrarse en bosques en buen estado de conservación y en zonas alteradas

Especies de alta sensibilidad: Se encuentran generalmente en bosques en buen estado de conservación.

n) Distribución Vertical

El estrato vertical corresponde al uso de los diferentes tipos de estrato de acuerdo a la clasificación de ecosistemas de Ecuador (012), que pueden ser:

Sotobosque (S): Son todos los niveles o estratos inferiores del bosque, por debajo del nivel de copas.

Sub-dosel (M): Nivel de arbolitos y árboles medianos situado inmediatamente por debajo del dosel o nivel de copas del bosque.

Dosel (D): Techo o estrato superior del bosque, formado por la mayoría de las copas de los árboles que lo componen.

Terrestre (T): Se considera al espacio inmediato sobre el nivel del suelo.

Acuático (G): Espacios inmediatos sobre cueros de agua naturales o artificiales y loticos o lenticos.

Aéreo (A): Espacios usados sobre el dosel.

o) Estado de Conservación

El Estado de Conservación se refiere a las especies dentro del estudio que se encuentran registradas en alguna categoría de amenaza a nivel nacional (Libro Rojo de las aves del Ecuador, 2002), internacional (IUCN, 2015) o en alguno de los apéndices (CITES, 2015) (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas).

p) Uso del recurso

Uso del recurso se determinó en base a la información proporcionada por los guías empleados en el campo (personas de la comunidad).

3.4.2.5.2.6. Resultados

- **Muestreo Cuantitativo**

a) Riqueza de Aves registrada en Tambococha C

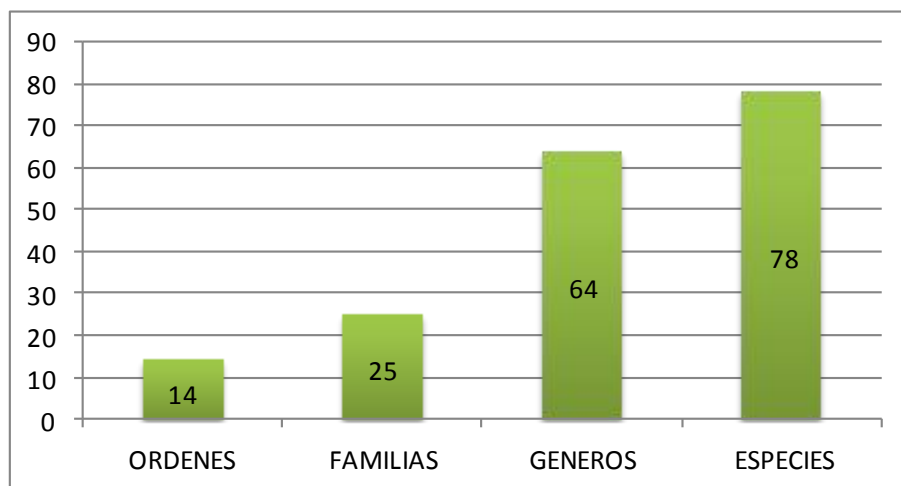
De acuerdo a los datos de campo, se registró un total de 149 individuos, correspondientes 78 especies de aves y 64 géneros, distribuidas en 25 familias y 14 órdenes. Esta diversidad de especies representa aproximadamente al 10,68% de la avifauna registrada para el Piso (TE) Tropical Oriental del Ecuador (730 especies, Albuja et al 2012) y al 4,87% del total de aves registradas en el Ecuador Continental (1.600 especies Ridgely y Greenfield. 2006).

El orden Passeriformes evidencia 26 especies., (33,3 % de avifauna registrada), seguido del orden Piciformes con 13 especies, mientras que los más escasos resultaron los órdenes Coraciiformes y Caprimulgidae con una especie cada una.

Las familias que se mostraron mayormente representadas fueron; Psittacidae con 8 especies, Tyrannidae con 7 especies (9%), seguida de Thamnophilidae con 6 especies, el resto de familias estuvieron poco representadas entre una y tres especies.

En referencia a los géneros; Columba registró a tres especies, *plumbea*, *subvinacea* y *cayannensis* y el género Ara registro también tres especies *ararauna*, *chloroptera* y *macao*, los restantes géneros estuvieron representados por una o dos especies especie.

Figura 3- 26. Composición de Aves registrada en la Plataforma Tambococha C



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

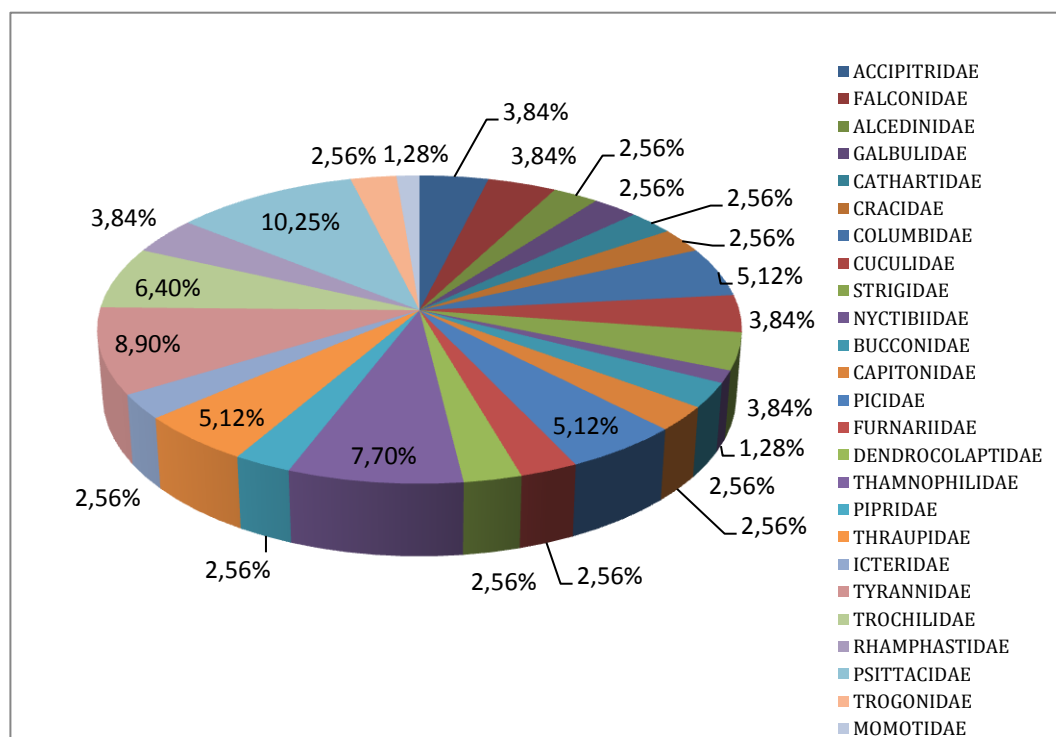
b) Abundancia de Aves registrada en los campos Tiputini y Tambocochoa.

De las 78 especies registradas en el campo, las especies con más individuos en la zona de estudio corresponden a *Psaracolius angustifrons* con 6 individuos, seguida de *Pionus menstruus*, *Cacicus cela* y *Columba subvinacea* con 5 individuos cada una, debido al poder de vuelo, lo que les permite desplazarse a grandes distancias y se adaptan fácilmente a ecosistemas poco alterados, el resto de especies registradas en la zona de estudio presentan menos de 4 individuos.

Las familias más abundantes en el sector de estudio son Psittacidae con 19 individuos, seguida de la familia Icteridae con 13 individuos, las cuales se han adaptado plenamente a este ecosistema.

El orden Passeriformes es el dominante en el sector de estudio con 48 individuos, seguido del orden Piciformes con 22 individuos, dichos órdenes han encontrado las condiciones óptimas para desarrollarse en la zona.

Figura 3- 27. Porcentaje de la Abundancia en la Composición de Aves registrada en la Plataforma Tambocochoa C



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

c) Frecuencia de Aves registrada en Tambocochoa C

Las especies con más frecuencia fueron; *Psarocolius angustifrons* con 6 individuos, seguida de *Pionus menstruus*, *Cacicus cela* y *Columba subvinacea* con 5 individuos cada una, el resto de especies evidencia una baja frecuencia con especies con uno o dos individuos. (Ver siguiente tabla).

Tabla 3- 558. Especies de Aves registradas en el área de reubicación de la Plataforma Tambocochoa C

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA	REGISTRO
Falconiformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	3	Visual/auditivo
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán campestre	2	Visual/auditivo
Falconiformes	Accipitridae	<i>Leucopternis melanops</i>	Gavilán carinegro	1	Visual/auditivo
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptriusater</i>	Caracara negro	3	Visual/auditivo
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur gilvicollis</i>	Halcón montés	1	Visual/auditivo
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Halcón cazamurciélagos	1	Visual/auditivo
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador	2	Visual/auditivo
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	1	Visual/auditivo
Piciformes	Galbulidae	<i>Galbula chalcothorax</i>	Jacamar purpureo	2	Visual/auditivo
Piciformes	Galbulidae	<i>Jacamerops aureus</i>	Jacamar grande	1	Visual/auditivo
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	4	Visual/auditivo
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo cabeciamarillo	2	Visual/auditivo
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca	3	Visual/auditivo
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de spix	1	Visual/auditivo
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba subvinacea</i>	Paloma rojiza	5	Visual/auditivo
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba plúmbea</i>	Paloma plomiza	3	Visual/auditivo
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba cayennensis</i>	Paloma ventripálida	2	Visual/auditivo
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon</i>	Paloma perdiz	1	Visual/auditivo

		<i>montana</i>			vo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor	4	Visual/auditivo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya melanogaster</i>	Cuco ventrinegro	1	Visual/auditivo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	1	Visual/auditivo
Strigiformes	Strigidae	<i>Otus watsonii</i>	Autillo ventrileonado	1	Visual/auditivo
Strigiformes	Strigidae	<i>Glauucidium brasilianum</i>	Mochuelo ferruginoso	1	Visual/auditivo
Strigiformes	Strigidae	<i>Strix huhula</i>	Búho negribandead o	1	Visual/auditivo
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Nictibio común	2	Visual/auditivo
Piciformes	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegro	3	Visual/auditivo
Piciformes	Bucconidae	<i>Monasa morphoeus</i>	Moonja frentiblanca	2	Visual/auditivo
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo filigrana	1	Visual/auditivo
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito aurovirecens</i>	Barbudo coronirrojo	1	Visual/auditivo
Piciformes	Picidae	<i>Celeus elegans</i>	Carpintero castaño	1	Visual/auditivo
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucus</i>	Carpintero crestirrojo	2	Visual/auditivo
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachoamarillo	1	Visual/auditivo
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lieneado	1	Visual/auditivo
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albigularis</i>	Colaespina pechioscura	1	Visual/auditivo
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>	Xenops dorsillano	2	Visual/auditivo
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos piquicuña	2	Captura
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla merula</i>	Trepatroncos barbiblanco	1	Captura
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Microrhopias quixensis</i>	Hormiguerito alipunteado	1	Visual/auditivo
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Megastictus margaritatus</i>	Batara perlado	2	Captura
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hylophylax poecilonota</i>	Hormiguero	2	Visual/auditivo
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnopithys leucaspis</i>	Hormiguero bicolor	2	Captura

Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Phlegopsis erythroptera</i>	Carirroja alirojiza	2	Captura
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero carinegro	2	Captura
Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronota</i>	Saltarin coroniazul	1	Captura
Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia pareola</i>	Saltarin dorsiazul	1	Captura
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara callophrys</i>	Tangara cejiopalina	2	Visual/auditivo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Tangara ventrinaranja	2	Visual/auditivo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Euphonia rufiventris</i>	Tangara ventrirrufa	1	Visual/auditivo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis flaviventer</i>	Dacnis ventriamarillo	2	Visual/auditivo
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	5	Visual/auditivo
Passeriformes	Icteridae	<i>Psaracolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirrojiza	6	Visual/auditivo
Passeriformes	Icteridae	<i>Psaracolius decumanus</i>	Oropéndola crestada	2	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Terenotriccus erythrurus</i>	Mosquerito colirrojo	2	Captura
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocráceo	2	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Philohydor lictor</i>	Bienteveo menor	1	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	Picoancho coroniplomizo	1	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pachyrhamphus castaneus</i>	Cabezón nuquigris	1	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	1	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Pibi oriental	2	Visual/auditivo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	2	Visual/auditivo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco	2	Captura
Apodiformes	Trochilidae	<i>Threnetes niger</i>	Barbita colipalida	1	Visual/auditivo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsuta</i>	Ermitaño pechicanelo	1	Visual/auditivo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta	2	Visual/auditivo
Piciformes	Rhamphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari bifajeado	2	Visual/auditivo
Piciformes	Rhamphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari orejicastaña	3	Visual/auditivo

Piciformes	Rhamphastidae	<i>Ramphastus tucanus</i>	Tucán goliblanco	2	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo azuliamarillo	2	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara chloroptera</i>	Guacamayo rojo y verde	2	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara macao</i>	Guacamayo escarlata	4	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Perico alicobáltico	2	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico cabecioscuro	3	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	5	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazónica</i>	Amazona alinaranja	1	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona harinosa	2	Visual/auditivo
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón coliblanco	1	Visual/auditivo
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón collarejo	1	Visual/auditivo
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto coroniazul	1	Visual/auditivo

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

d) Esfuerzo de Muestreo para las Aves registrada en la Plataforma Tambococha C Reubicada

En los tres días de muestreo cuantitativo se pudieron registrar a 78 especies, de las cuales 10 especies (12,8%) se registraron mediante capturas con redes de neblina (*Glyphorhynchus spirurus*, *Dendrocincla merula*, *Megastictus margaritatus*, *Gymnopithys leucaspis*, *Phlegopsis erythroptera*, *Myrmoborus myotherinus*, *Lepidothrix coronota*, *Chiroxiphia pareola*, *Terenotriccus erythrurus* y *Phaethornis hispidus*) y el restante 87,2% se registró visual y auditivamente.

e) Índice de Diversidad Shannon Wiener para las Aves

Para el análisis de la diversidad se utiliza el total de especies de la zona versus el total general del estudio, lo que proporciona valores relativos de fácil interpretación conocidos como P_i , los cuales forman parte del Índice de Diversidad de Shanon – Wiener. Para este cálculo se utilizó el Software Calculador of Species Biodiversity, de All young Studios, 2012.

El lugar de muestreo según Shannon-Wiener, evidencia una Diversidad Media para el componente avifauna (3.014), lo que determina que la zona de estudio es medianamente diversa, puesto que el lugar de estudio ha sufrido cierta alteración en su ambiente.

Las consideraciones para el Índice de Shannon son:

- 0.1-1.5 Baja Diversidad
- 1.6-3.4 Mediana Diversidad
- Superiores a 3.5 Alta Diversidad

Tabla 3-59. Diversidad Shannon Wiener para las Aves registrada en la Plataforma Tambococha C

VALORES DE DIVERSIDAD	RESULTADOS
Número de especies (Riqueza)	78
Número de Individuos (Abundancia)	149
Promedio del tamaño de la población	1,91
Índice de Dominancia (D = 1 - Simpson)	0.8993
Índice Recíproco de Simpson (1 / D)	83241
Índice de Shannon-Wiener	3.014
Índice de Dominancia de Berger Parker	0.2879
Índice Invertido de Dominancia de Berger Parker	6.43
Índice de Equidad	0.9199

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

f) Índice de Diversidad de Simpson para las Aves registrada en la Plataforma Tambococha C

El índice de Simpson se encuentra en un rango de 0 - 1, cuando el valor se acerca a 1 se interpreta como completa uniformidad en la comunidad; mientras el valor se acerca más a cero, la comunidad es más diversa.

De acuerdo a Simpson la zona evidencia una Diversidad Media (coincidiendo con el índice de diversidad de Shannon Wiener).

Las consideraciones para el Índice de Simpson son:

- 0-0,35 Diversidad Baja
- 0,36-0,75 Diversidad Media
- 0,76-1 Diversidad Alta

Tabla 3- 60. Diversidad Simpson para las Aves registrada en la Plataforma Tambocochoa C

VALORES DE DIVERSIDAD	RESULTADOS
Número de especies (Riqueza)	78
Número de Individuos (Abundancia)	149
Promedio del tamaño de la población	1,91
Índice de Simpson ($\sum(n_i(n_i-1)/(N(N-1)))$)	2,98
Índice Alternativo de Simpson ($\sum((n/N)^2)$)	0.3835

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

g) Índice de Chao1 para las Aves registrada en la Plataforma Tambocochoa C

Los estimadores de diversidad calculados muestran que podrían registrarse entre 86,5 (CHAO 1 Mean) y 82 especies (Ice Mean), la riqueza promedio "X" determinada para el área de estudio es X= 84 especies de aves (riqueza considerada alta), en relación a las 78 especies registradas en la actualidad (92, 8%), lo que determina un porcentaje muy aceptable del registro.

Tabla 3- 561. Estimadores no paramétricos de la diversidad de aves

ESTIMADORES NO PARAMÉTRICOS	RIQUEZA (S)
Especies observadas	78+/- 6.5
Chao 1 Mean	86,5+/- 7,48
Ice Mean	82+/- 6.3
Promedio estimadores	84.25

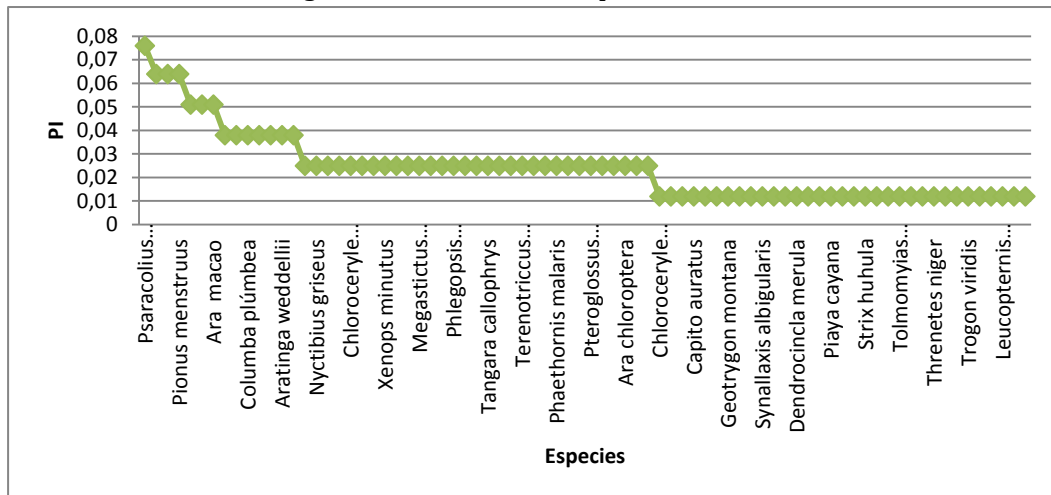
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

h) Curva de Abundancia para las Aves registrada en la Plataforma Tambocochoa C

Las especies que evidencian mayor abundancia relativa fueron Psaracolius angustifrons, Aratinga weddellii, Cacicus cela, Columba subvinacea, las cuales son especies gregarias, las mismas que realizan sus actividades diarias (alimentación y protección) en grupos grandes.

Figura 3- 28. Curva de Rango Abundancia de Aves para la Plataforma Tambocochoa C



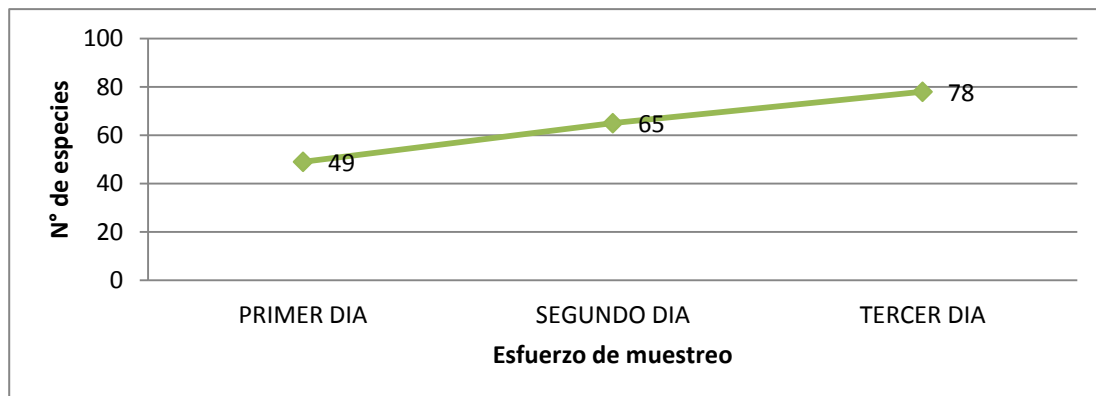
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

i) Curva de Acumulación de las Especies de Aves registradas en la Plataforma Tambocochoa C

Para el análisis de la curva de acumulación de especies se determinó como unidad de muestreo a cada día de trabajo de campo, con un total de tres días de trabajo efectivo. La curva de acumulación de especies muestra pendientes asintóticas (sin tendencia a estabilizarse), posibilitando la presencia de más especies conforme avance el tiempo de muestreo *in-situ*.

Figura 3- 29. Curva de Acumulación de Especies de Aves en la Plataforma Tambocochoa C



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

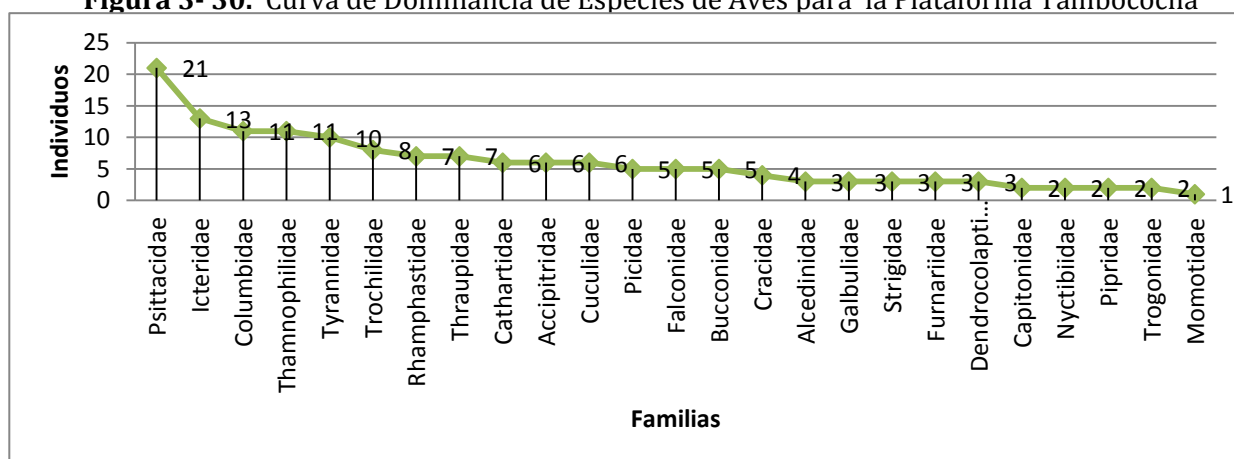
j) Curva de Dominancia para las Aves registrada en la Plataforma Tambocochoa C Reubicada.

Se registraron un total de 149 individuos pertenecientes a 78 especies. A nivel de órdenes los passeriformes dominan con el 33,3% del registro de especies.

Las familias dominantes en la zona de estudio son; son Psittacidae con 8 especies y 21 individuos (26,9% del registro), seguida de Tyrannidae con 7 especies y 10 individuos (16,6%), también domina en la zona la familia Thamnophilidae con 6 especies y 11 individuos, estas especies son indicadoras de ecosistemas sostenibles.

Las especies dominantes son *Psarocolius angustifrons* con 6 individuos, seguida de *Cacicus cela*, *Columba subvinacea* y *Pionus menstruus*, con 5 individuos cada una, se trata de especies coloniales que realizan sus actividades en grupo.

Figura 3- 30. Curva de Dominancia de Especies de Aves para la Plataforma Tambocochoa



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

k) Síntesis de Datos Obtenidos en el Muestreo Cuantitativo en la Plataforma Tambocochoa C

Tabla 3- 57. Resumen de Datos obtenidos en el Inventario Cuantitativo de la Plataforma Tambocochoa C

PUNTO DE MUESTREO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	DIVERSIDAD Shannon-Winner	DIVERSIDAD Simpson	INDICE Chao 1
Cuantitativo	78 especies	149 individuos	3,014	0,3835	86,5
Interpretación			Media	Media	Alta

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

• **Muestreo Cualitativo**

El inventario cualitativo se realizó a lo largo del DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico. En la siguiente tabla se ubican las especies de aves registradas en Tambococha C.

Tabla 3- 583. Especies de Aves registradas en el campo Tambococha y Tiputini.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	REGISTRO
Falconiformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	Visual/auditivo
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán campestre	Visual/auditivo
Falconiformes	Accipitridae	<i>Leucopternis melanops</i>	Gavilán carinegro	Visual/auditivo
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro	Visual/auditivo
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur gilvicolis</i>	Halcón montés	Visual/auditivo
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Halcón cazamurciélagos	Visual/auditivo
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador	Visual/auditivo
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	Visual/auditivo
Piciformes	Galbulidae	<i>Galbula chalcothorax</i>	Jacamar púrpureo	Visual/auditivo
Piciformes	Galbulidae	<i>Jacamerops aureus</i>	Jacamar grande	Visual/auditivo
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	Visual/auditivo
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo cabeciamarillo	Visual/auditivo
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca	Visual/auditivo
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de spix	Visual/auditivo
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba subvinacea</i>	Paloma rojiza	Visual/auditivo
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba plúmbea</i>	Paloma plumiza	Visual/auditivo
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba cayennensis</i>	Paloma ventripálida	Visual/auditivo
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdiz	Visual/auditivo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor	Visual/auditivo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya melanogaster</i>	Cuco ventrinegro	Visual/auditivo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	Visual/auditivo
Strigiformes	Strigidae	<i>Otus watsonii</i>	Autillo ventrileonado	Visual/auditivo
Strigiformes	Strigidae	<i>Glauclidium brasilianum</i>	Mochuelo ferruginoso	Visual/auditivo
Strigiformes	Strigidae	<i>Strix huhula</i>	Búho negribandeado	Visual/auditivo
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Nictibio común	Visual/auditivo
Piciformes	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegro	Visual/auditivo
Piciformes	Bucconidae	<i>Monosa morphoeus</i>	Moonja frentiblanca	Visual/auditivo
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo filigrana	Visual/auditivo
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito aurovirecens</i>	Barbudo coronirrojo	Visual/auditivo
Piciformes	Picidae	<i>Ceileus elegans</i>	Carpintero castaño	Visual/auditivo
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucus</i>	Carpintero crestirrojo	Visual/auditivo
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachoamarillo	Visual/auditivo
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lieneado	Visual/auditivo
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albigularis</i>	Colaespina pechioscura	Visual/auditivo
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>	Xenops dorsillano	Visual/auditivo
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos piquicuña	Visual/auditivo
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla merula</i>	Trepatroncos barbiblanco	Visual/auditivo
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Microrhopias quixensis</i>	Hormiguerito alipunteado	Visual/auditivo
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Megastictus margaritatus</i>	Batara perlado	Visual/auditivo
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hylophylax poecilonota</i>	Hormiguero	Visual/auditivo

Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnopithys leucaspis</i>	Hormiguero bicolor	Visual/auditivo
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Phlegopsis erythroptera</i>	Carirroja alirojiza	Visual/auditivo
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero carinegro	Visual/auditivo
Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronota</i>	Saltarin coroniazul	Visual/auditivo
Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia pareola</i>	Saltarin dorsiazul	Visual/auditivo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara callophrys</i>	Tangara cejiopalina	Visual/auditivo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Tangara ventrinaranja	Visual/auditivo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Euphonia rufiventris</i>	Tangara ventrirrufa	Visual/auditivo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis flaviventer</i>	Dacnis ventriamarillo	Visual/auditivo
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	Visual/auditivo
Passeriformes	Icteridae	<i>Psaracolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirrojiza	Visual/auditivo
Passeriformes	Icteridae	<i>Psaracolius decumanus</i>	Oropéndola crestada	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Terenotriccus erythrurus</i>	Mosquerito colirrojo	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocráceo	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Philohydor lictor</i>	Bienteveo menor	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	Picoancho coroniplomizo	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pachyramphus castaneus</i>	Cabezón nuquigris	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	Visual/auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Pibi oriental	Visual/auditivo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	Visual/auditivo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco	Visual/auditivo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Threnetes niger</i>	Barbita colipalida	Visual/auditivo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsuta</i>	Ermitaño pechicanelo	Visual/auditivo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta	Visual/auditivo
Piciformes	Rhamphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari bifajeado	Visual/auditivo
Piciformes	Rhamphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari orejicastaña	Visual/auditivo
Piciformes	Rhamphastidae	<i>Ramphastus tucanus</i>	Tucán goliblanco	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo azuliamarillo	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara chloroptera</i>	Guacamayo rojo y verde	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara macao</i>	Guacamayo escarlata	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Perico alicobáltico	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico cabecioscuro	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazónica</i>	Amazona alinaranja	Visual/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona harinosa	Visual/auditivo
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón coliblanco	Visual/auditivo
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón collarejo	Visual/auditivo
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto coroniazul	Visual/auditivo

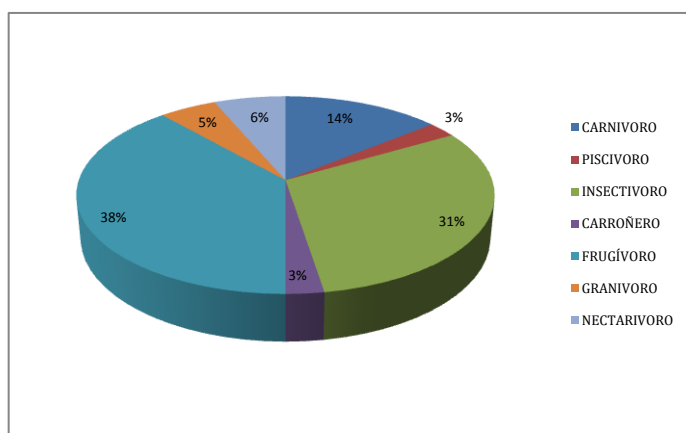
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda. Envirotec Cía. Ltda., 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

a) Estructura Trófica o Gremio Trófico de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

El gremio de los frugívoros estuvo fuertemente representado, registrando el 38 % de las especies registradas (30 spp), evidenciando una fuerte presencia de árboles frutales en la zona, otro gremio muy importante es el insectívoro con él 31 % de las especies (24 spp). Entre los gremios poco representados estuvieron los piscívoros y carroñeros con dos especies cada una.

Figura 3- 31. Distribución Porcentual de la Estructura Trófica de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Dentro de los frugívoros el orden mayormente representado fue Piciformes con él 20 %, con cinco familias, Psittacidae es la más numerosa con ocho especies, las cuales son fundamentales en la dispersión de las semillas.

Otro gremio importante es el de los Insectívoros, siendo la familia Tyrannidae la más representativa con siete especies, las cuales son primordiales en el control de insectos que pudieran convertirse en plagas.

Dentro de los gremios poco representados se encuentran los piscívoros y carroñeros con dos especies cada una, evidenciando que su alimento es el más escaso en la zona.

b) Especies Indicadoras de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

En la zona se registran a ocho especies consideradas indicadoras de buena integridad ecológica; Falco ruficularis, Penelope jacquacu, Phlegopsis erythroptera, Ara arauna, Ara

chloroptera, Ara macao, Trogon viridis y Trogon collaris, por lo general se presentan en lugares con poca intervención representan el 8.9% de especies del total de registro.

c) Especies Importantes de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

Todas las especies de aves son importantes en los ecosistemas, sin embargo algunas especies son indicadoras de la calidad ambiental, como es el caso de las aves consideradas como depredadoras (Familia Accipitridae), la presencia de las mismas, son indicativos de que en la zona existe una importante diversidad biológica.

Los martines pescadores (Familia Alcedinidae) están asociados comúnmente con el agua dulce (ríos), controlan la sobrepoblaciones de peces.

Los colibríes (Familia Trochilidae) son fundamentales en la polinización de especies florísticas nativas, evitando que muchas especies desaparezcan, también se alimentan de pequeños insectos.

Las tangaras (Familia Thraupidae) por lo general se desplazan en pequeños grupos (bandadas mixtas) diseminando las semillas de los frutos que consumen y controlando las poblaciones de invertebrados.

Los tiranidos (Familia Tyrannidae), son fundamentales en el control de insectos, evitando que se conviertan en plagas.

Los saltarines (Familia Pipridae), se reúnen en pequeños grupos (leks, sitios donde demuestran sus dones de bailarines), para atraer a las hembras, son fascinantes en el turismo.

Los guacamayos, loros y pericos (Familia Psittacidae), pasan la mayoría del tiempo en el dosel del bosque en busca de frutos y a la vez dispersan semillas promoviendo la regeneración del bosque.

Los gallinazos (Familia Cathartidae) son excelentes limpiadores (carroñeros) de los ecosistemas, evitando que proliferen enfermedades.

d) Especies de Interés de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

Se consideran especies de interés a las aves categorizadas como raras de acuerdo a la sensibilidad ambiental que evidencian, o que se encuentren amenazadas de acuerdo al

CITES, UICN o Listas Rojas del Ecuador como es el caso de la Paloma Rojiza (*Columba subvinacea*) o el Guacamayo rojo y verde (*Ara Chloroptera*), consideradas como Vulnerables, al igual que las 24 especies reportadas en la categoría I y II del (CITES, 2015), las cuales merecen ser monitoreadas permanentemente.

Cabe destacar que el Hormiguero bicolor (*Gymnopithys poecilonota*) de sensibilidad media, al igual que el Hormiguero carinegro (*Myrmoborus myotherinus*) y el Mosquero (*Mionectes oelagineus*) de sensibilidad media son altamente frágiles a los cambios del ecosistema, (Canaday y Rivadeniera, 2001).

e) Especies Endémicas de Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

En esta zona de estudio no se registraron especies con algún grado de endemismo.

f) Especies Migrantes de Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

En la zona de estudio se registraron a dos especies Migratorias Boreales “MB”, el Pibi oriental (*Contopus virens*) y el Elanio tijereta (*Elanoides forficatus*) las cuales son residentes, Rydgely y Greenfield, 2006.

g) Especies Raras de Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

De acuerdo a la abundancia las especies que estuvieron mayormente representadas fueron las especies denominadas Poco Comunes con 44 especies el (56,42% de las especies registradas), seguida de las especies Raras con 33 especies (42,3%), las cuales suelen afectarse cuando se modifica el medio ambiente. Las especies Comunes fueron registradas con una sola especie y las especies Abundantes no se registraron en la zona de estudio.

La zona muestra una comunidad de aves poco dominante y muy equitativa, con escasas especies abundantes y comunes y muchas especies poco comunes y raras.

Tabla 3- 594. Abundancia de Especies de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

ABUNDANCIA (Moore, 1989)	N° de ESPECIES	PORCENTAJE
ABUNDANTE (+ de 10 especies)	0	0%
COMUN (6-10 especies)	1	1,3%
POCO COMUN (2-5 especies)	44	56,4%
RARA (1 especie)	33	42,3%
TOTAL	78	100%

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

h) Especies de Aves en Peligro de Extinción registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

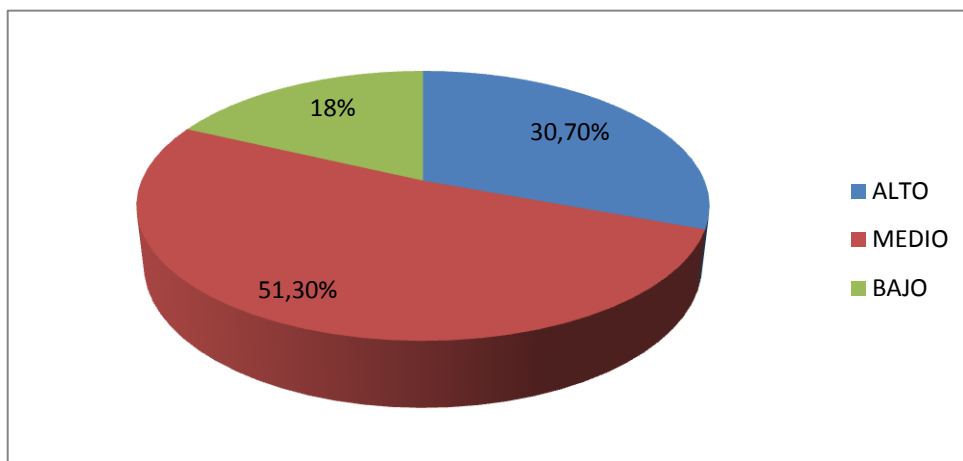
En la zona de estudio se registran a dos especies fuertemente amenazadas, la Paloma rojiza (*Columba subvinacea*) y el Guacamayo rojo y verde (*Ara chloroptera*), se registran como Vulnerables "VU", debido a la pérdida de su ecosistema y a la cacería constante, si no se toman las medidas pertinentes esta pueden desaparecer.

i) Distribución de las Especies de Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

Las aves tienen un amplio patrón de distribución en el bosque, de acuerdo a la actividad que realizan, pero la mayor parte del tiempo pasa en alguno de ellos (estrato bajo, medio o alto del bosque).

Las aves que se desarrollan en el estrato medio dominan la zona con el 51,3% de las especies, en dicho estrato realizan la mayoría de sus actividades diarias, seguidas de las aves de estrato Alto (30,7%), las cuales son difíciles de registrar en bosques den mucha altura, mientras que las aves de estrato Bajo son las más escasas, suelen ser muy huidizas lo que dificulta su registro.

Figura 3- 32 .Principales Estratos de Distribución de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico



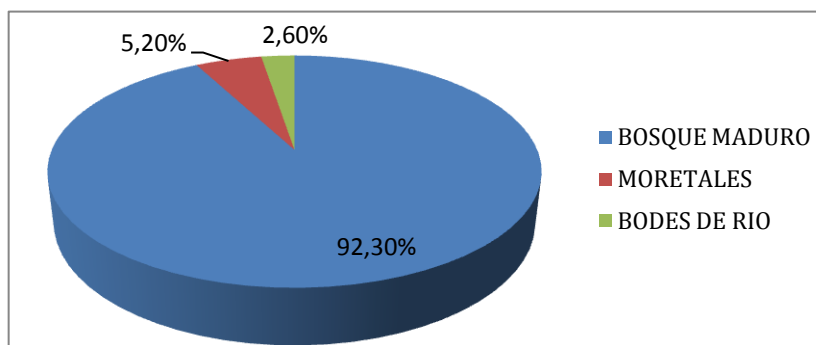
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

j) Hábitat de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

Se diferenció cada uno de los registros de la avifauna, conforme el lugar donde fueron evidenciadas, así se pudo identificar que en el Bosque Maduro se registró la mayor diversidad de aves, 72 especies lo que representa el 92% del registro, seguidas de las aves registradas en los Moretales con el 5% y muy escasa resultaron las aves evidenciadas en los Bordes de los ríos con el 2,6% de especies.

Figura 3- 33. Tipo de Hábitat donde se desarrollan las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

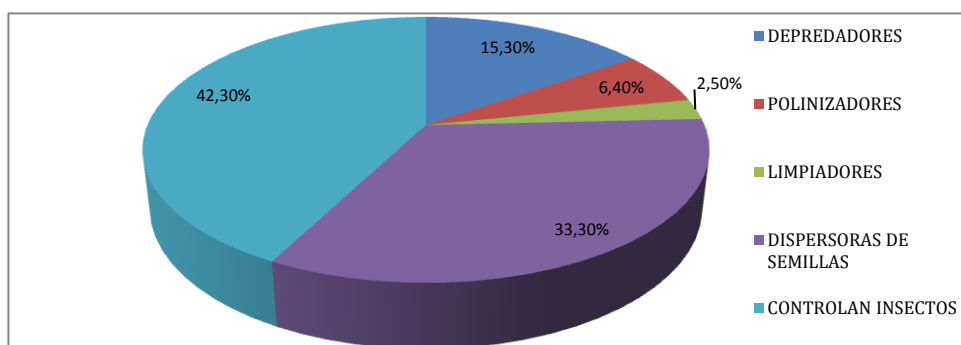
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

k) Nicho Trófico de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

Todas las especies de aves cumplen funciones fundamentales en los ecosistemas, la ausencia o superpoblación de alguna especie puede alterar drásticamente las cadenas alimenticias.

Las aves que controlan la sobrepoblación de insectos dominan en el ecosistema con el 42,3% del registro, seguida de las aves dispersoras de semillas fundamentales en la regeneración del bosque con el 33,3%, las más escasas resultaron las aves carroñeras encargadas de limpiar el ecosistema evitando que se generen enfermedades mortales.

Figura 3- 34. Principales Nichos Tróficos de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

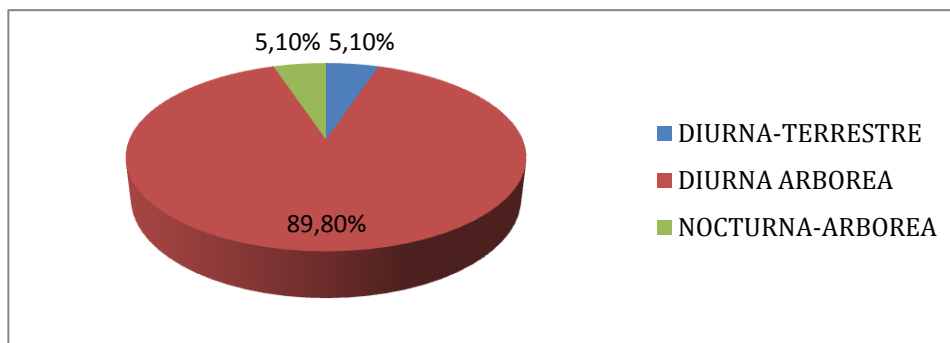
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

l) Hábito o Patrón de Actividad de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

La mayoría de las aves son de hábitos diurnos, su mayor actividad se evidencia en las primeras horas del día (5:30 a 10:30), sin embargo varias son muy notables en las últimas horas de la tarde y un porcentaje reducido son nocturnas.

En la zona de estudio dominan las aves diurnas que realizan sus actividades en los árboles, con el 90% de las especies registradas, mientras que las aves nocturnas-arbóreas y diurnas- terrestres son más escasas en el sitio de estudio con 5% cada una.

Figura 3- 35. Principales Hábitos de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

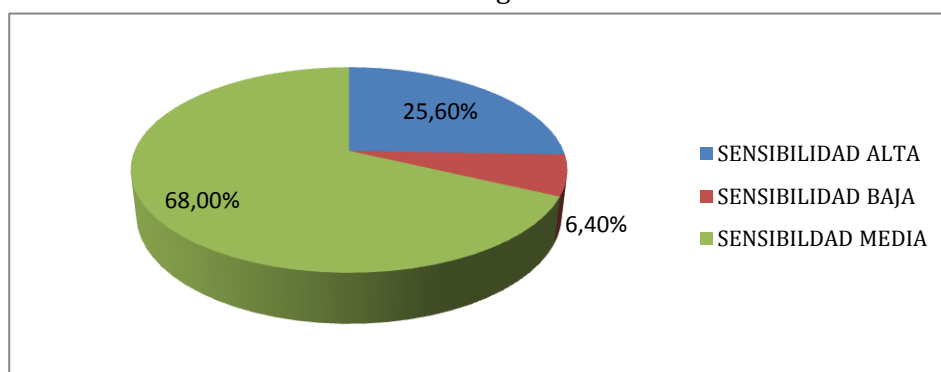
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

m) Sensibilidad de las Especies de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

Las aves de sensibilidad Ambiental Media dominan con el 68% de aves registradas (53 especies), seguido de las aves de sensibilidad Ambiental Alta 25,6% (20 especies) y las más escasas resultaron las aves de sensibilidad Baja 6,4% (5 especies) evidenciando que la mayoría del ecosistema estudiado se encuentra en buenas condiciones ecológicas, el mismo que ha sufrido una leve intervención antrópica.

Tomando en cuenta la abundancia, se registró mayor cantidad de individuos en las aves de sensibilidad media y menor presencia de individuos en la sensibilidad Alta y Baja.

Figura 3- 36. Sensibilidad de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

n) Distribución Vertical de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

Los estratos de forrajeo que mayor porcentaje de riqueza de aves corresponden al Sub-dosel 42,3% (33 especies), seguido del estrato Sotobosque 29,5 % (23 especies), mientras que los estratos Dosel y Aéreo fueron los más escasos con dieciséis y dos y dos especies respectivamente.

Tabla 3- 60. Distribución Vertical de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

Categoría/Estrato	Sotobosque	Sub-dosel	Dosel	Terrestre	Acuático	Aéreo	Total
Nº de especies	23	33	16	4	0	2	78
Porcentaje	29,5%	42,3%	20,5%	5,1%	-	2,5%	100%

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

o) Estado de Conservación de las Especies de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

A nivel internacional la Paloma rojiza (*Columba subvinacea*), se registra como Vulnerable “VU” de acuerdo al UICN, 2015, debido a la pérdida de su ecosistema y a la cacería constante que sufre en la zona de estudio, el resto de especies se encuentran en la Categoría Preocupación Menor “LC”.

A nivel nacional la especie *Ara chloroptera* se registra como vulnerable “VU” la cual debe ser protegida, todas las demás especies de aves registradas son consideradas bajo el estatus de Preocupación Menor “LC” Lista Roja del Ecuador, situación que puede cambiar si no se toman las medidas pertinentes de protección del ambiente.

De acuerdo al CITES, 2015, 23 especies (30%), se registran en la categoría II, las cuales deben ser monitoreadas y protegidas permanentemente. Solo el guacamayo escarlata *Ara macao*, se encuentra en la Categoría I.

Tabla 3- 61. Estado de Conservación de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

ESPECIES	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN UICN 2015							LIBRO ROJO 2005							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	II	III
<i>Elanoides forficatus</i>				x												x	
<i>Buteo magnirostris</i>				x												x	

ESPECIES	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN UICN 2015							LIBRO ROJO 2005						CITES			
	CR	EN	V U	N T	LC	D D	NE	CR	EN	V U	N T	LC	D D	NE	I	II	III
<i>Leucopternis melanops</i>				x												x	
<i>Daptrius ater</i>				x												x	
<i>Micrastur gilvicollis</i>				x												x	
<i>Falco ruficularis</i>				x												x	
<i>Ara ararauna</i>				x												x	
<i>Ara chloroptera</i>				x					x							x	
<i>Ara macao</i>				x											x		
<i>Brotogeris cyanopectera</i>				x												x	
<i>Aratinga weddellii</i>				x												x	
<i>Pionus menstruus</i>				x												x	
<i>Amazona amazónica</i>				x												x	
<i>Amazona farinosa</i>				x												x	
<i>Otus watsonii</i>				x												x	
<i>Glaucidium brasilianum</i>				x												x	
<i>Strix huhula</i>				x												x	
<i>Phaethornis malaris</i>				x												x	
<i>Phaethornis hispidus</i>				x												x	
<i>Threnetes niger</i>				x												x	
<i>Glaucis hirsuta</i>				x												x	
<i>Thalurania furcata</i>				x												x	
<i>Ramphastus tucanus</i>				x												x	

Legenda: Preocupación menor (LC), Casi amenazada (NT), Vulnerable (VU), No evaluada (NE), Datos deficientes (DD), En peligro (EN) y En Peligro crítico (CR).

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

p) Uso del Recurso de las Aves registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

De acuerdo a la información proporcionada por los guías locales, pocas especies son usadas tradicionalmente, seis especies entre pavas y palomas (7,7% de las especies registradas), son utilizadas en la alimentación, siendo las más apetecidas *Ortalis guttata* y *Penelope jacquac*. Once especies son capturadas para mascotas entre loros, guacamayos y tucanes (14% de las especies registradas), siendo las preferidas *Ara ararauna*, *Ara macao*, *Ara chloroptera* y *Pionus menstruus*, el resto de especies tienen un importantísimo valor científico, ecológico y principalmente turístico.

En la actualidad las instalaciones del OCP no producen impactos al ambiente ni al componente ornitológico, debido a que no se han producido derrames en las zonas de derecho de vía y zonas de influencia, más bien actividades antrópicas como la agricultura y ganadería destruyen los hábitats donde se desarrollan las aves.

3.4.2.5.3. ANFIBIOS Y REPTILES

3.4.2.5.3.1. Introducción

La Asamblea Nacional del Ecuador resuelve la declaratoria Nacional para la Explotación del Bloque 43, en el cual establece que los “recursos naturales no renovables en varios apartados dentro de los principios fundamentales del Estado, como uno de los sectores estratégicos cuya administración de regulación, control y gestión le corresponde ejercer y como parte del patrimonio natural por proteger” , como un recurso estratégico y por encontrarse en un área de alta Biodiversidad como es el área del YASUNI, es importante minimizar los impactos y mantener los recursos faunísticos en equilibrio y con la protección que mantiene los derechos de la Naturaleza.

El Yasuni es considerado como una de las áreas protegidas más grande del Ecuador, esta se encuentra ubicada en la zona Tropical amazónica y presenta un interés particular donde las comunidades de anfibios y reptiles se ha comprobado que cuentan con una alta diversidad en el Parque Nacional Yasuní. Esto se debe a las condiciones ambientales y climáticas en la región. La diversidad total estimada mediante estudios de campo se encuentra albergando 128 especies de anfibios de las 558 especies registradas para Ecuador (Ron et al., 2015). De esta manera, ocupa el tercer lugar de anfibios en el mundo. En relación a la diversidad de los reptiles en la zona tropical, se registraron 100 especies de las 451 especies descritas (Torres-Carvajal et al., 2015), ocupando el séptimo lugar de reptiles en el mundo.

El presente estudio plasma dos metodologías distintas para la información correspondiente a los campos Tambococha y Tiputini. Con la finalidad de obtener una base de información sobre los patrones de diversidad de la herpetofauna local, mediante el análisis de puntos históricos obtenidos en el área de Tiputini, además de los datos obtenidos en campo para el área de Tambococha; como fuente de información para caracterizar el estado de conservación de los ecosistemas.

3.4.2.5.3.2. Objetivos

- **Objetivo General:**
 - Analizar el estado actual de los anfibios y reptiles como indicadores de perturbación y sensibilidad en la Plataforma Tambococha C Reubicada y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico
- **Objetivos Específicos:**
 - Determinar la composición, diversidad y abundancia relativa de la herpetofauna en la zona.
 - Identificar hábitat y estratos importantes de la herpetofauna.
 - Indicar las especies predominantes para la obtención de información de indicadores en únicas, amenazadas, endémicas, de importancia ecológica o en potenciales amenazas.
 - Indicar las especies más vulnerables a los impactos por pérdida de hábitat y actividades relacionadas al desarrollo del proyecto.
 - Evaluar e identificar las áreas sensibles para la herpetofauna, así como los impactos actuales y potenciales para la implementación de las actividades operativas del proyecto.
 - Analiza la información bibliográfica correspondiente al área de Tiputini con base a los históricos y puentes de muestreos realizados en campañas correspondientes a estudios anteriores.

3.4.2.5.3.3. Área de Estudio

Para el área el área de la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, la delimitación geográfica se basó en tres (3) criterios.

Político administrativo: Provincia de Orellana, Cantón Aguarico, Parroquias Nuevo Rocafuerte.

Biogeográfico: Piso zoogeográfico Tropical Oriental (Albuja et al., 1980); en la zona Tropical oriental cuyo rango altitudinal va desde los 0 – 1.000 m de altura. Asimismo, pertenece a la ecorregión de la Amazonía baja (Centro Jambatu., 2013).

Ecosistémico: La Plataforma Tambococha C Nueva pertenece al Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray (BsTa02) (MAE., 2013).

3.4.2.5.3.4. Metodología

Se utilizaron Evaluaciones Ecológicas Rápidas para la caracterización de la herpetofauna *in-situ* en el área Referencial.

Se realizó el análisis de la información levantada en la Actualización presentada por Envirotec en el año 2013.

- **Materiales y Métodos**

Los métodos de muestreo se basaron a las propuestas de Heyer et al., 1994. Lips et al., 2001 y Angulo et al., 2006.

Los materiales que se utilizaron para el registro de encuentro visual de anfibios se utilizaron los siguientes materiales: fundas plásticas, piola, cinta de marcaje, libreta de campo. Para reptiles fundas de tela, ganchos herpetológico.

- **Fase de Campo**

Se realizaron desde el 27 al 30 de agosto de 2015 cuatro días efectivos en la búsqueda de anfibios y reptiles.

- a) Transectos Lineales de 100 x 4 m de Bando**

Esta técnica permitió medir la composición y actividad de las especies de anfibios y reptiles, asociación de hábitats además de proveer información básica sobre abundancia relativa.

Se establecieron cuatro transectos por cada punto cuantitativo dando un total de 12; cada transecto de una longitud de 100 m con una banda de observación de 2m cada lado (4m), dando un total de 1.600 m² en cada punto de muestreo.

Se empleó un esfuerzo de tiempo de (60 minutos = 1 hora) en la cual se establecerán recorridos entre las 08:00 – 12:00 y 19:00 – 24:00 sumando un total de 3 repeticiones en cada sitio, lo que da como resultado un esfuerzo de muestreo de 9 horas / día y un total de 36 horas / localidad.

Todas las búsquedas se realizará inspeccionando el sotobosque (suelo, hojarasca, hojas y ramas de la vegetación aledaña entre 0 – 2 metros) y el estrato bajo del bosque (troncos, hojas y ramas entre 2 y 5 metros) cuando sea posible.

b) Registro Auditivos

Esta técnica consiste en contar los machos que cantan a lo largo de una transecto de una longitud predeterminada (Angulo et al., 2006). Esta se utiliza únicamente para el registro de anuros ya que la gran mayoría de machos lo emplea para varias funciones como es canto de anuncio, canto de cortejo, canto de agresividad para marcar su territorio es cuando emplean vocalizaciones que son específicas, para anunciar su posición a parejas y rivales. (Heyer et al, 1994). Las grabaciones en campo son una herramienta fundamental y poderosa para trabajos tanto de inventario (p. ej. determinación de especies) como de monitoreo (p. ej. seguimiento de poblaciones) (Angulo et al., 2006). Donde la riqueza de especies es alta y los anfibios habitan en todos los estratos y muchos microhábitats (Pequeño, 2005). Para calcular el número de machos vocalizadores mediante la estimación de la densidad poblacional de machos con un rango subjetivo de abundancia (Bishop et al.1994) citado en (LIPS, et al. 2001) recomendaron los rangos siguientes:

- 1 Para un individuo macho.
- 2 Para un coro de 2-5 machos
- 3 Para un coro de 6-10 machos
- 4 Para coros de >10 machos

Dando como resultado un esfuerzo de muestreo de 5 horas / día y un total de 20 horas / localidad.

• Fase de Gabinete

Los nombres científicos se verificaron con la documentación de AmphibiaWebEcuador y ReptiliaWebEcuador, 2015; con las guías de Campo para Anfibios y reptiles (Valencia et al., 2008). Apoyados con documentación bibliográfica de Duellman, 1978, 1979; Duellman & Mendelson, 1995.

Recolpilation y análisis de la información levantada en la Linea Base del Alcance al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Desarrollo y Produccion de los Campos Tambococcha y Tiputini.

• Sitios o Puntos de Muestreo y Observación

En el sitio de muestreo de la Plataforma Tambococha C Nueva, se realizaron dos transectos lineales de 100 x 2m, y el DDV Linea de Flujo / Acceso Ecológico dos transectos lineales y conjuntamente los registros auditivos.

Tabla 3- 62. Puntos de Muestreo del Grupo Herpetológico

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS /CODIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM		ALTURA m.s.n.m.	DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	METODOLOGÍA	
			ESTE	NORTE				
27,28,2,9,30 /08/2015	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	PHM 1	Inicio	430768	9894288	207	La cobertura vegetal se encuentra conformada de árboles de 40 A 45 m de altura dosel cerrado con vegetación herbácea se encuentra presentes plantas epífitas, la hojarasca presentan un espesor de 15 cm, la temperatura ambiental 24 °C.	Transectos lineales Registro Auditivo
			Fin	430685	9894340	207		
27,28,2,9,30 /08/2015	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	PHM 2	Inicio	430114	9894348	193	La cobertura vegetal se encuentra conformada de árboles de 40 A 45 m de altura dosel cerrado con vegetación herbácea se encuentra presentes plantas epífitas, la hojarasca presentan un espesor de 15 cm, la temperatura ambiental 24 °C.	Transectos lineales Registro Auditivo
			Fin	430026	9894398	207		
27,28,2,9,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva	PHM 3	Inicio	429627	9894436	208	La cobertura vegetal se encuentra conformada de árboles de 40 A 45 m de altura dosel cerrado con vegetación herbácea se encuentra presentes plantas epífitas, la hojarasca presentan un	Transectos lineales Registro Auditivo
			Fin	429526	9894437	208		

							espesor de 15 cm, la temperatura ambiental 24 °C.	
27,28,2,9,30 /08/2015	Plataforma Tambococho C Nueva	PHM 4	Inicio	429417	9894559	208	La cobertura vegetal se encuentra conformada de árboles de 40 A 45 m de altura dosel cerrado con vegetación herbácea se encuentra presentes plantas epífitas, la hojarasca presentan un espesor de 15 cm, la temperatura ambiental 24 °C.	Transectos lineales Registro Auditivo
			Fin	429405	9894696	208		
27,28,2,9,30 /08/2015	Plataforma Tambococho C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	PO 1	Inicio	429676	9894493	208	La cobertura vegetal se encuentra conformada de árboles de 40 A 45 m de altura dosel cerrado con vegetación herbácea se encuentra presentes plantas epífitas, la hojarasca presentan un espesor de 15 cm, la temperatura ambiental 24 °C.	Caminata Libre
			Fin	429495	9894498	208		
27,28,2,9,30 /08/2015	Plataforma Tambococho C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	PO 2	Inicio	429456	9894466	208	La cobertura vegetal se encuentra conformada de árboles de 40 A 45 m de altura dosel cerrado con vegetación herbácea se encuentra presentes plantas epífitas, la hojarasca	Caminata Libre
			Fin	429298	9894666	208		

							presentan un espesor de 15 cm, la temperatura ambiental 24 °C.	
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	PO 3	Inicio	429699	9894513	208	La cobertura vegetal se encuentra conformada de árboles de 40 A 45 m de altura dosel cerrado con vegetación herbácea se encuentra presentes plantas epífitas, la hojarasca presentan un espesor de 15 cm, la temperatura ambiental 24 °C.	Caminata Libre
			Fin	430988	9894184	208		

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- **Horas de Esfuerzo**

Tabla 3- 63. Horas de Esfuerzo para Datos Cuantitativos de Herpetofauna

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS /CODIGO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA /DÍA	HORA TOTAL
				HORAS/MÉTODO	
27,28,29,30 /08/2015	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	PMH1	Transectos	9 horas/día x 4 días	36 horas localidad
			Registro Auditivo	5 horas/día x 4 días	20 horas localidad
27,28,29,30 /08/2015	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	PMH2	Transectos	9 horas/día x 4 días	36 horas localidad
			Registro Auditivo	5 horas/día x 4 días	20 horas localidad
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva	PMH3	Transectos	9 horas/día x 4 días	36 horas localidad
			Registro Auditivo	5 horas/día x 4 días	20 horas localidad
HORAS TOTALES: 168 horas					

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Tabla 3- 64. Horas de Esfuerzo para Datos Cualitativos de Anfibios y Reptiles

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS /CODIGO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA /DÍA	HORA TOTAL
				HORAS/MÉTODO	
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	P01	Caminata Libre	2 horas/día x 4 días	8
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	P02	Caminata Libre	2 horas/día x 4 días	8
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	P03	Caminata Libre	2 horas/día x 4 días	8
HORAS TOTALES: 24Horas					

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

3.4.2.5.3.5. Análisis de la Información

- **Inventario Cuantitativo**

a) Riqueza

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxos bien conocidos y de manera puntual en tiempo y espacio (Moreno, 2001).

b) Abundancia

La abundancia total constituye el número de individuos capturados y o registrados en cada uno de los puntos de muestreo y a su vez, en cada área analizada (Halffer et al. 2001) Se analiza la abundancia relativa (Pi) y la riqueza específica en cada sitio tratando de comparar el nivel de estructura como van fluctuando estas variables dependientes. La curva abundancia-diversidad es una herramienta empleada para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran 1989), se basa en el cálculo de la abundancia relativa (Pi) dividiendo el número de individuos de la especie i para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica.

$$P_i = n_i/N$$

Dónde:

- **ni**: Es el número de individuos de la especie i, divididos para el número total de individuos de la muestra (N).

c) Frecuencia

Número de repeticiones de cada una de las especies.

d) Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

e) Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran 1988), a pesar de que lo segundo es muy improbable en medios naturales.

$$H' = - \sum p_i \ln (p_i)$$

Donde **pi** es la proporción de individuos de la especie i divididos para el número total de individuos de la muestra (N). **Ln (pi)** es el logaritmo natural de pi. El valor de la fórmula describe una población infinitamente larga y resulta en el promedio de Diversidad por especie (Duellman 1978).

Para el Índice de Shannon-Weaver, los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta. En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y sólo raramente sobrepasa los 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurran 1987).

f) Índices de Diversidad de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más

dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$ (Moreno 2001).

$$\lambda = - \sum p_i^2$$

Dónde:

- p_i = Abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Los valores de 1-D van de... 0 a 1.0, los sitios con valores que van de 0.1 a 0.33 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los sitios con valores que van de 0.34 a 0.66 pueden considerarse como sitios de mediana diversidad y los sitios con valores superiores a 0.66 son sitios de alta diversidad.

g) Índice de Chao

Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras.

Basado en el número de especies en una muestra que están representados por 1 individuo (singletons) o por 2 individuos (doubletons). Es un estimador basado en la abundancia (Chao, 1984).

Dónde:

- S = Al número de especies en una muestra,
- a = Es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de "single-tons") y
- b = Es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de "doubletons", Colwell, 1997; Colwell y Coddington, 1994).

h) Curva de Abundancia de Especies

Describe la diversidad taxonómica la riqueza y abundancias relativas de las especies.

i) Curva de Acumulación de Especies

Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. La curva se utiliza para estimar el número de especies esperadas a partir de un muestreo.

La curva de acumulación de especies fue expresada, en relación a los sitios muestreados y comparada con una tendencia logarítmica.

j) Curva de Dominancia de Especies

La curva dominancia diversidad muestra una alta concentración de especies con baja dominancia, las cuales aportan a la proporción de individuos por especie.

k) Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard

Expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995; Pielou, 1975). Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras: $d=1-s$ (Magurran, 1988). Estos índices pueden obtenerse con base en datos cualitativos o cuantitativos directamente o a través de métodos de ordenación o clasificación de las comunidades (Baev y Penev, 1995).

l) Diagrama de Similitud (Cluster Análisis) de los Puntos de Muestreo

El diagrama que se utiliza es a través de la biodiversity.

m) Índice de Similitud de Bray-Curtis

Se utilizará el índice de Bray-Curtis que ofrece resultados de disimilitud robustos y fiables para una amplia gama de aplicaciones. Es una de las medidas más comúnmente aplicados para expresar relaciones en ecología, ciencias del medio ambiente y otros campos relacionados. (Bray y Curtis 1957).

- **Inventario Cualitativo**

Para los muestreos cualitativos o de observación se utilizó la siguiente metodología:

Recorridos Libres: Esta metodología consistió en realizar caminatas de observación en durante el día o la noche, en busca de anfibios y reptiles, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda (excepto el revisar minuciosamente todos los microhábitats disponibles) (Angulo et al., 2006), en los distintos hábitats del área de estudio estas caminatas se las realizaron luego de finalizar el método de inventario anterior en toda el área de influencia directa e indirecta.

a) Especies Indicadoras

Los anfibios son considerados como valiosos indicadores de calidad ambiental y juegan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein y Wake 1990, Stebbins y Cohen 1995). Se considera recalcar la importancia de conservación o tener algún grado de amenaza y también se muestra de acuerdo al hábitat donde se las encontró en áreas abiertas, intervenidas o en bosque primario o secundario.

Con respecto al siguiente criterio:

- Ecosistemas forestales tropicales conservados.
- Ambientes poco intervenidos.
- Ambientes alterados

b) Especies Importantes

Especies indicadoras poblacionales: Son consideradas por los cambios en su abundancia y así podemos evaluar los cambios observados en la población.

Especies banderas: Consideramos a las especies endémicas y las que se encuentran críticamente amenazadas.

c) Especies de Interés

Especies nuevas para la ciencia o estudios específicos de ciertos organismos.

d) Especies Endémicas

En el grupo de anfibios el endemismo es muy alto, de las 558 especies descritas 227 son endémicas que corresponden al 42 % (Ron et al., 2015) para determinar el endemismo se revisara la página amphibia web, 2015.

e) Especies Migratorias

El conjunto de la población, o toda parte de ella geográficamente aislada, de cualquier especie o grupo taxonómico inferior de animales silvestres, de los que una parte importante franquea cíclicamente y de manera previsible, uno o varios límites de jurisdicción nacional (CMS).

f) Especies Raras

Son muy poco abundantes en un determinado lugar y se hace en contextos territoriales.

g) Especies en Peligro de Extinción

Las que se encuentran en la categoría de casi extinto o en peligro crítico, se revisara información de los libro rojos del Ecuador y de la UICN, 2015.

h) Distribución de las Especies

Se refiere a la distribución zoogeográfica de la especie.

i) Hábitat

El ambiente en el que ha sido registrada una población o especie que reúne las condiciones adecuadas para que pueda residir y reproducirse, se catalogará con los criterios de Valencia, 2008.

- Bosque maduro
- Bosque intervenido
- Cultivos
- Ambientes lenticos
- Ambientes lóticos
- Vegetación riberina
- Cuevas

j) Nicho Trófico

La caracterización de cada especie corresponde a información analizada en Duellman 1989; 1990; Mendez-Guerrero, 2001; Vitt y De la Torre, 1996.

Se utilizó la siguiente clasificación:

- Insectívoros Generalistas
- Insectívoros especialistas

- Omnívoro
- Herbívoro
- Carnívoro

k) Hábito o Patrón de Actividad

Los anfibios y reptiles de acuerdo a su actividad diaria se clasificaron en:

- Diurnos
- Nocturnos
- Diurno-nocturno

l) Sensibilidad de Especies

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escasa, por pertenecer a poblaciones significativamente en reducción por causas antrópicas, o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente se encuentran incluidas dentro de listas de conservación tanto nacional como extranjeras, lo que les brinda un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Especies altamente sensibles (A): Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitat alterado, tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

Especies medianamente sensibles (M): Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo una tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de baja sensibilidad (B): Son aquellas especies colonizadoras que si pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

m) Modos Reproductivos

Se refiere a la combinación de sitio de ovoposición y modo de desarrollo (Kattan, 1987). Aprovechando todos los microhábitats o ambientes aptos para esta fase del ciclo vital

(Valencia et al, 2008). Para el estudio nos basamos en los 11 modos reproductivos identificados por (Duellman, 1978) en la Amazonía Ecuatoriana.

n) Distribución Vertical

En cuanto a la observación y registro de la herpetofauna en el área de estudio, se especifica su ubicación en función de la estratificación vertical del bosque, de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Baja 0 a 1m
- Media >1 a <3m
- Alta > 3m

o) Estado de Conservación de las Especies

Se determina la amenaza actual evaluando el estado de conservación de las especies utilizando las fuentes sobre el tema como las listas rojas a nivel internacional como nacional, (UICN 2015, Ron et al., 2015 y Carrillo et al., 2005). Además se revisó los apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres CITES 2013.

p) Uso del Recurso

Alimentación: Especies que son capturadas para consumo local.

Comercio: Especies que son capturadas con fines comerciales, sea para la venta de animales completos, vivos o muertos, o de alguna de sus partes (pieles, dientes, garras, etc.)

Uso medicinal: Especies que son utilizadas debido a la creencia o que tienen propiedades medicinales.

Recreación: Especies faunísticas que son capturadas para mantenerlas como mascotas, o especies que son cazadas solo como distracción o sin motivo alguno que justifique esa actividad.

Defensa: Animales que son cazados por la amenaza que representan para los pobladores locales, para sus animales domésticos y/o sus cultivos.

Creencias locales: Animales sobre los cuales existen mitos o leyendas por parte de los pobladores locales que incentivan a su cacería o captura.

3.4.2.5.3.6. Resultados

- **Muestreo Cuantitativo**

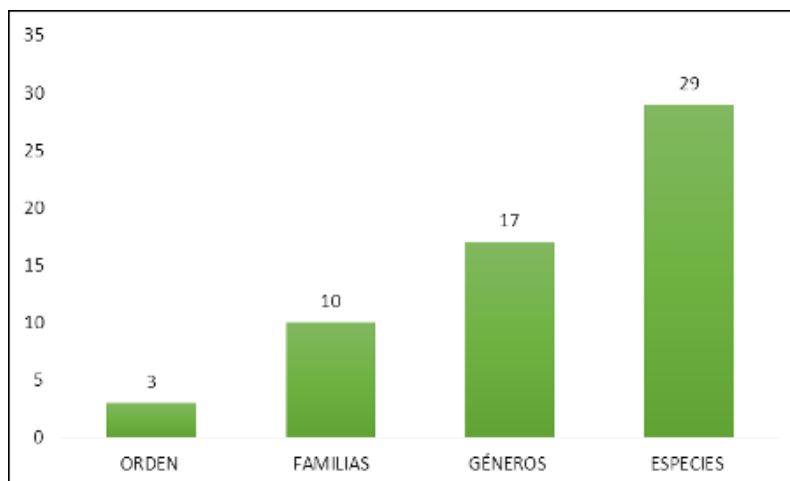
a) Riqueza

En el estudio de la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, con respecto al componente herpetofauna, se logró registrar un total de 130 individuos agrupados en 29 especies, 17 géneros y 10 familias de herpetofauna.

Los Anfibios se encuentran representados por la orden anura; cinco familias, 10 géneros y 22 especies.

En la clase Reptilia incluyen a 7 especies, tres familias del suborden Sauria (lagartijas), tres (3) familias del suborden Serpentes (Ofidios)

Figura 3- 37. Composición de Herpetofauna registrada en la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico



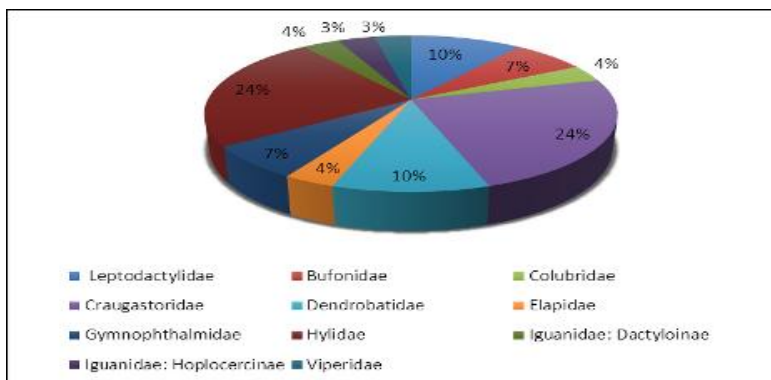
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

b) Abundancia

Con lo referente a este ítem a escala de familias las ranas arborícolas (Hylidae) con las%, las ranas Cutín (Craugastoridae) abarcan el 24%, segundo lugar se encuentra los las ranas venenosas Dendrobatidae con las ranas mugidoras (Leptodactylidae) abarcan el 10%; los sapos familia Bufonidae con 7%. Para los reptiles la abundancia absoluta estuvo concentrada por la familia Gymnophthalmidae con el 7%, la familia Iguanidae con el 6% y Colubridae, Elapidae y viperidae con 3% de la abundancia total.

Figura 3- 38. Porcentaje de Abundancia en la composición de Herpetofauna



c) Abundancia Relativa

Tabla 3-69. Especies de anfibios y reptiles registrados

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella minuta</i>	Sapo diminuto de hojarasca	C	C
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	C	C
Anura	Craugastoridae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amazónico	C	R
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis achuar</i>	Cutín achuar	C	PC
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amazónico	C	PC
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora	C	R
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico	C	R
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis martiae</i>	Cutín de Martha	C	R
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis variabilis</i>	Cutín variable	C	PC
Anura	Dendrobatidae	<i>Ameerega bilineata</i>	Rana venenosa ecuatoriana	O	R
Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus yasuni</i>	Rana cohete de Yasuní	A	R
Anura	Dendrobatidae	<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>	Ranita venenosa de Sarayacu	O	C
Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas calcaratus</i>	Rana arbórea de espolones	C	R
Anura	Hylidae	<i>Osteocephalus buckleyi</i>	Rana de casco de Buckley	C	R
Anura	Hylidae	<i>Osteocephalus cabrerai</i>	Rana de casco de Cabrera	C	PC
Anura	Hylidae	<i>Osteocephalus cannatellai</i>	Rana de casco de Cannatella	C	PC
Anura	Hylidae	<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlona	C	PC
Anura	Hylidae	<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco arbórea	C	C
Anura	Hylidae	<i>Osteocephalus yasuni</i>	Rana de casco del Yasuní	C	PC

Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus petersii</i>	<i>Rana termitera de Peters</i>	C	R
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus mystaceus</i>	<i>Sapo-rana terrestre común</i>	C	R
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus wagneri</i>	<i>Rana terrestre de Wagner</i>	C	R
Squamata : Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Alopoglossus angulatus</i>	<i>Lagartijas</i>	C	R
Squamata : Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argula</i>	<i>Lagartijas rayadas de Argos</i>	C	R
Squamata : Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis trachyderma</i>	<i>Anolis de piel áspera</i>	C	R
Squamata : Sauria	Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides laticeps</i>	<i>Lagartijas de palo cabezonas</i>	O	R
Squamata : Serpentes	Colubridae	<i>Chironius exoletus</i>	<i>Serpientes látigo</i>	O	R
Squamata : Serpentes	Elapidae	<i>Micrurus lemniscatus</i>	<i>Corales acintadas amazónicas</i>	O	R
Squamata : Serpentes	Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	<i>Hocicos de puerco</i>	O	R
LEYENDA: TIPO DE REGISTRO Od= observación directa; Cp= captura; H= huella; Au= Auditivo					
ABUNDANCIA RELATIVA: AB= Abundante > 20 ind., C= Común 10 a 19 ind., PC= Poco común 3-9 ind., R= Raro 1-2 ind.					

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

El estudio herpetofaunístico en los alrededores de la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, está representada por un 62% de especies raras (1-2 ind.), con el 24% están las especies poco comunes (3-9 ind.), seguidas por las especies comunes (10-20 ind.) con el 10% de las especies obtenidas en el sitio del estudio.

d) Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Realizando el cálculo para la diversidad de Shannon para la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, presenta el siguiente valor 2,72 bits. Este valor nos indica una diversidad media, en base a lo sugerido por Magurran (1989).

e) Índices de Diversidad de Simpson

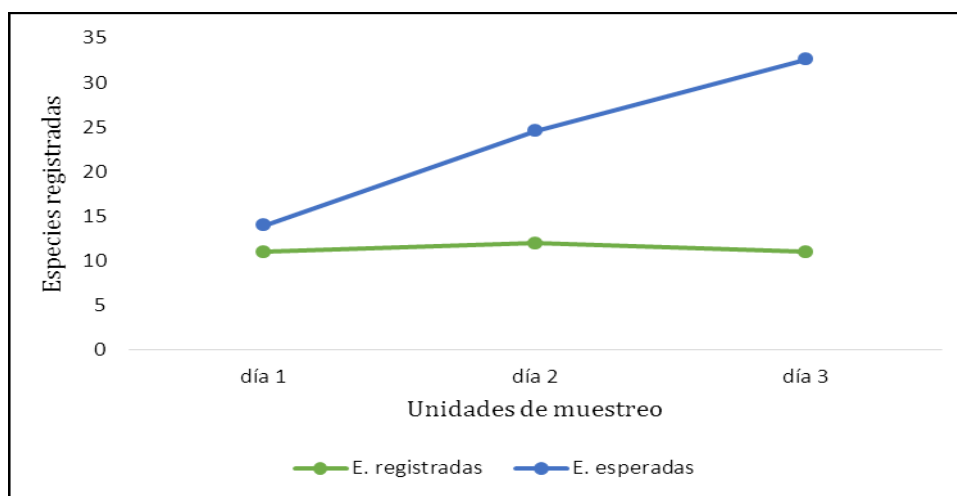
El Índice de diversidad de Simpson calculado es de 0.89, se interpreta como una diversidad alta.

f) Índice de Chao

Con respecto al estimador de diversidad Chao 1, se realizó a las unidades de muestreo se estima el número estimado para observar especies. Se encuentran dentro del rango de las especies observadas 29 especies que abarca el 47% se estima registrar un total de 71 especies.

g) Curva de Acumulación de Especies

Figura 3- 39. Curva de Acumulación de Especies estimadas de Herpetofauna

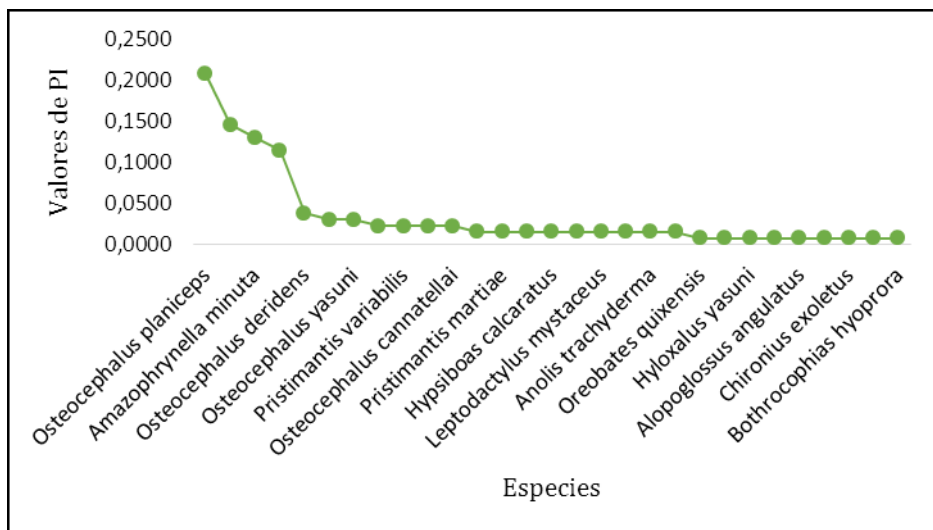


Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

h) Curva de Dominancia de Especies

Entre las especies con mayor abundancia se encuentran *Osteocephalus planiceps* con un $P_i = 0,2077$, *Ranitomeya ventrimaculata* con un $P_i = 0,1462$, *Amazophrynella minuta* $P_i = 0,1308$ y *Rhinella margaritifera* $P_i = 0,1154$.

Figura 3- 40. Curva de Dominancia de Especies de Herpetofauna



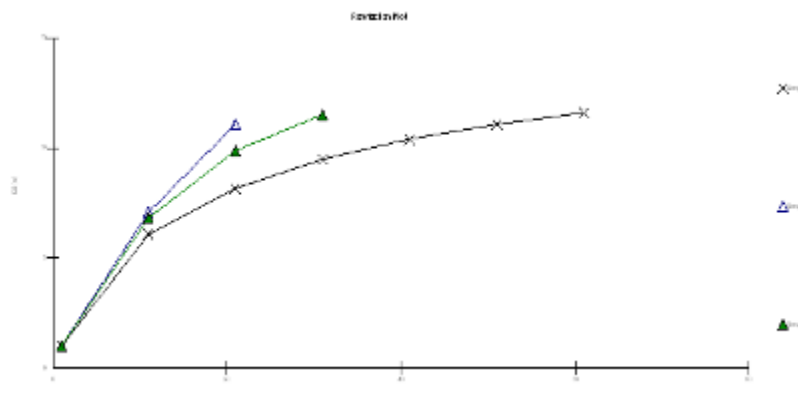
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

i) Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard

Con lo referente al coeficiente de similitud se encuentra conformadas en una similitud de un 8 a 10 especies en el área muestreada.

Figura 3- 41. Análisis de similitud de las especies de Herpetofauna

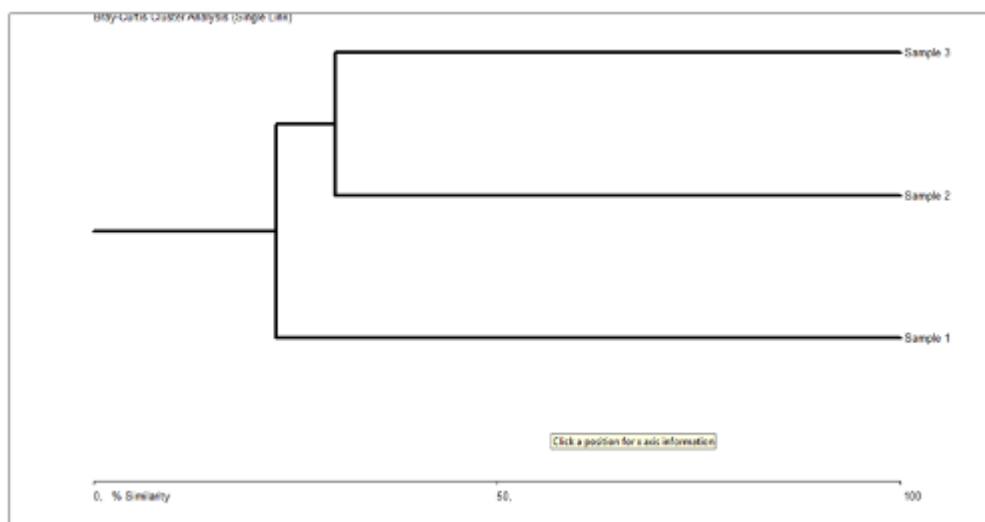


Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Diagrama de Similitud (Cluster Análisis)

Figura 3- 42. Diagrama de similitud de las especies de Herpetofauna



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Tabla 3- 65. Resumen de datos obtenidos en el inventario cuantitativo para el bloque 43, en el área de Tambococha C

PUNTOS DE MUESTREO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	DIVERSIDAD	SIMILITUD	ÍNDICE DE CHAO	INTERPRETACIÓN
Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	29	130	2.72	45	71	Media

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

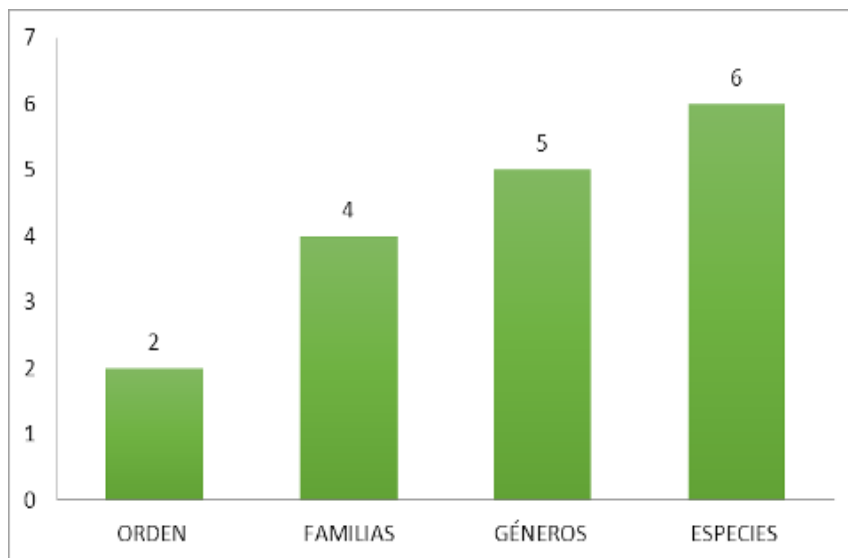
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

- **Muestreo Cualitativo**

- a) **Riqueza**

En el estudio de la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, con respecto al componente herpetofauna, se logró registrar un total de 21 individuos agrupados en 5 especies, 5 géneros y 4 familias en dos órdenes de herpetofauna.

Figura 3- 43. Composición de Herpetofauna registrada en la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

b) Abundancia

En el estudio herpetofaunístico en datos cualitativos para la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, está conformada por 6 especies raras (1-2 ind.) y 6 especies poco comunes (3-9 ind.).

c) Especies Presentes

Tabla 3- 66. Especies de Anfibios y Reptiles presentes en la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA
Anura	Bufoidea	<i>Amazophrynella minuta</i>	Sapo diminuto de hojarasca	O	R
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	O	PC
Anura	Dendrobatidae	<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>	Ranita venenosa de Sarayacu	O	PC
Anura	Hylidae	<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlona	O	R
Anura	Hylidae	<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco arbórea	O	PC
Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de piel áspera	O	R

LEYENDA: TIPO DE REGISTRO Od= observación directa; Cp= captura; H= huella; Au= Auditivo

ABUNDANCIA RELATIVA: AB= Abundante > 10 ind., C= Común 6 a 10 ind., PC= Poco común 2-5 ind., R= Raro 1 ind.

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Tabla 3- 67. Resumen de los Datos Obtenidos en el Inventario Cualitativo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	PUNTO DE MUESTREO Y REGISTRO	NICHO TRÓFICO	SENSIBILIDAD	METODOLOGIA	ESTATUS DE CONSERVACIÓN	ESFUERZO DE MUESTRO MÉTODO POR TIEMPO EMPLEADO
<i>Bufo</i> idae	<i>Amazophrynella minuta</i>	Sapo diminuto de hojarasca	0	Ies	Baja	Caminata Libre	Preocupación menor	2 horas
<i>Bufo</i> idae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	0	Ige	Baja	Caminata Libre	Preocupación menor	2 horas
<i>Dendrobata</i> idae	<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>	Ranita venenosa de Sarayacu	0	Ies	Baja	Caminata Libre	Preocupación menor	2 horas
<i>Hyla</i> idae	<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlona	0	Ige	Baja	Caminata Libre	Datos insuficientes	2 horas
<i>Hyla</i> idae	<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco arbórea	0	Ige	Baja	Caminata Libre	Preocupación menor	2 horas
<i>Iguana</i> idae: <i>Dactyloinae</i>	<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de piel áspera	0	Ige	Baja	Caminata Libre	Preocupación menor	2 horas

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

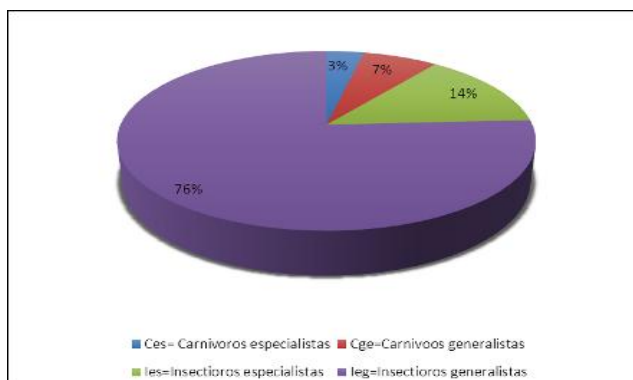
d) Aspectos Ecológicos, Hábitat y Uso

El análisis detallado de esta información se realizará para cada uno de los componentes en estudio, considerando así como determinar el grado de integridad ecológica de los ecosistemas en el área de estudio, y de esta forma generar recomendaciones para salvaguardar la presencia y permanencia de las especies y sus hábitats.

e) Estructura Trófica-Gremios Tróficos

En el área de estudio la mayor cantidad de especies registradas corresponden a insectívoros generalistas con el 76 %, su dieta consiste en el consumo de insectos y arácnidos, mientras que el 14 % son especies Insectívoras especialistas. El 7 % abarca las especies carnívoras generalistas. Las especies carnívoras especialistas, con el 3% están las que presentan una dieta específicas como es el caso de *Bothrocophias hyoprora* su dieta consiste principalmente de roedores y lagartijas.

Figura 3- 44. Distribución Porcentual de la Estructura Trófica



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

f) Especies Indicadoras

Las especies pueden ser consideradas como indicadoras bajo los criterios mencionados en la parte de gabinete, consideramos a las especies de la familia Dendrobatidae (ranas venenosas), como indicadoras de hábitats con un bajo grado de alteración de acuerdo a lo establecido por Pearman (1997) y Vitt et al. (1998), una buena calidad ambiental en ecosistemas forestales tropicales conservados, puede estar determinada por la presencia y una abundancia representativa de especies de lagartijas umbrófilas de la familia Gymnophthalmidae como *Alopoglossus angulatus* y *Cercosaura argula*.

g) Especies Importantes

Especies indicadoras poblacionales: Mencionamos a las especies *Amazophrynella minuta*, *Ameerega bilinguis*, *Ranitomeya ventrimaculata* y *Osteocephalus planiceps* pueden ser consideradas por los cambios en su abundancia y así podemos evaluar los cambios observados en sus poblaciones.

Especies banderas: Consideramos a las especies endémicas *Pristimantis achuar*, *Pristimantis variabilis*, *Ameerega bilinguis* y *Hyloxalus yasuni*.

h) Especies de Interés

No se encontró ninguna especie de interés para la ciencia o para estudios específicos.

i) Especies Endémicas

De las especies registradas se evidenciaron las siguientes especies *Pristimantis achuar*, *Pristimantis variabilis*, *Ameerega bilinguis* y *Hyloxalus yasuni*.

j) Especies Rara

Podemos considerar a la especie *Micrurus lemniscatus* y *Bothrocophias hyoprora* por ser registro se encuentra restringido.

k) Especies en Peligro de Extinción

De las especies registradas ninguna se encuentran en peligro de extinción.

l) Distribución de las especies

Las especies se distribuyen para la el bosque tropical amazónico.

m) Hábitat

El hábitat de las especies se encuentra conformado por un bosque Primario.

n) Hábito o Patrón de actividad

La Herpetofauna de la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, presenta un mayor porcentaje de especies nocturnas en relación a las diurnas y diurnas/nocturnas.

Las especies **Diurnas terrestres** consisten en 9 especies, se los puede encontrar en los siguientes sustratos como son suelo, hojarasca, vegetación herbácea, a orillas de cuerpos de agua.

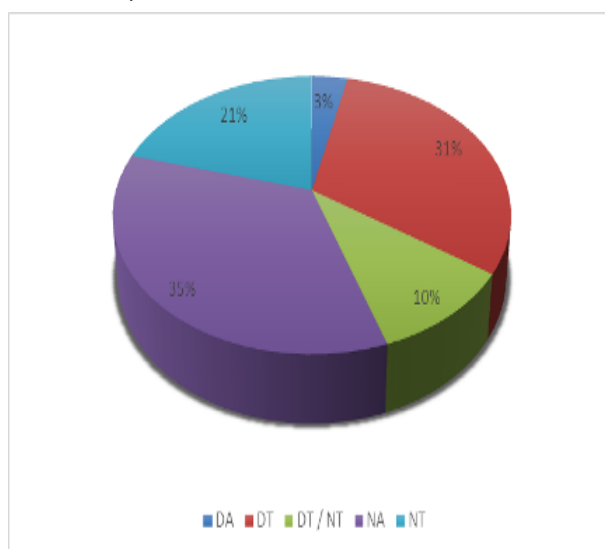
Las especies **Diurnas arbóreas** se registraron a una especie Anolis trachyderma estos realiza su actividad sobre la vegetación de estrato medio a alto.

Las especies **Nocturnas arbóreas** consisten en 10 especies que realizan su actividad sobre el estrato arbustivo y arbóreo durante la noche.

Las especies **Nocturnas terrestres** se encuentran conformados por 6 especies donde realizan su actividad en el suelo, hojarasca y en vegetación herbácea.

En el grupo de las Diurnas y Nocturnas, se encuentran 3 especies.

Figura 3- 45. Porcentaje del Hábito o Patrón de Actividad de Herpetofauna



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

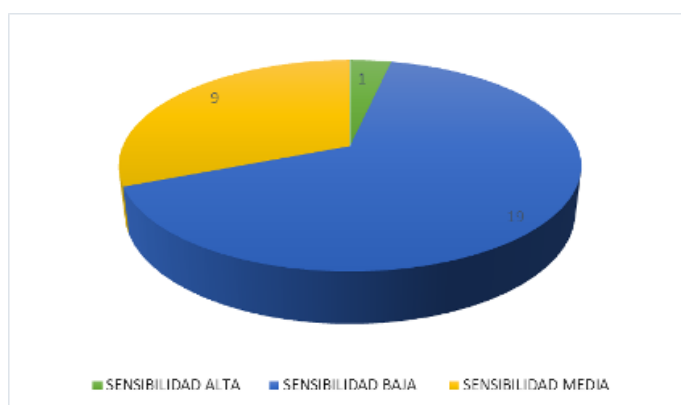
o) Sensibilidad de Especies

Los anfibios y reptiles son inusualmente sensibles a las condiciones ambientales y generalmente están estrechamente ligados a un hábitat particular, los que los hace más vulnerables que otros grupos de vertebrados a los cambios en el hábitat.

El aumento en las amenazas a la biodiversidad causadas por los seres humanos en general, tiene un marcado impacto negativo sobre los reptiles y especialmente sobre los anfibios (Houlahan et al. 2000) que son considerados como valiosos indicadores de calidad ambiental y juegan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein y Wake 1990, Stebbins y Cohen 1995).

En el gráfico a continuación se indica el número de especies por categorías de sensibilidad que se registraron en el estudio.

Figura 3- 46. Distribución Porcentual de la Sensibilidad de Herpetofauna



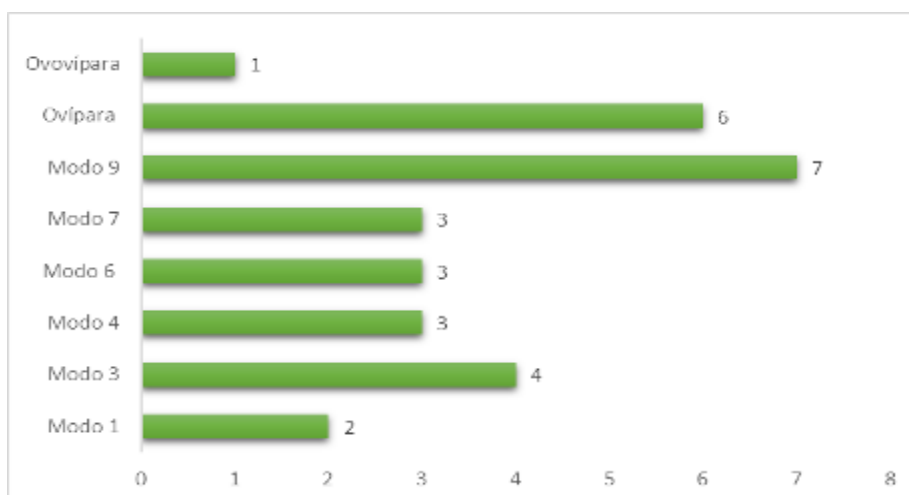
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

p) Modos Reproductivos

En el área de estudio se establecieron los siguientes modos reproductivos establecidos por Duellman (1978) donde reconoce 8 modos reproductivos para anfibios y en reptiles se establece dos tipos de reproducción: Ovíparo y Ovovivíparo.

Figura 3- 47. Modos Reproductivos de la Herpetofauna



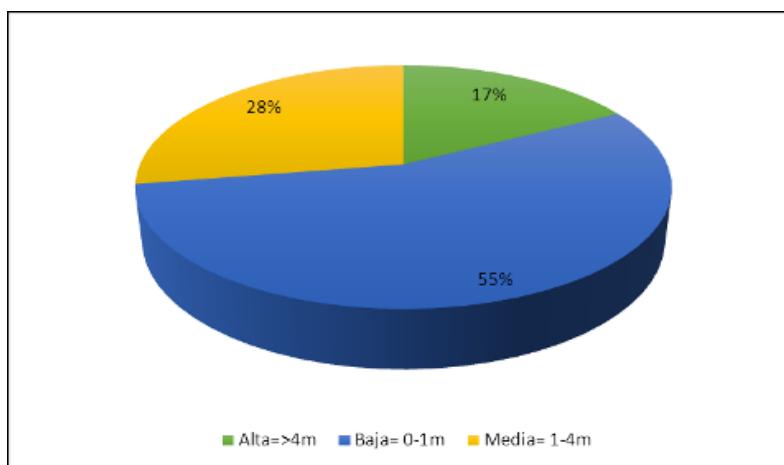
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

q) Distribución vertical

En el estrato bajo del bosque, suelo, en la parte interior de la hojarasca o perchando en hojas de herbáceas en alturas inferiores a un metro se registró el 55% con 16 especies de la herpetofauna, el estrato medio tenemos a 8 especies que comprenden el 28% y en estrato de sotobosque hasta dosel se encuentran 5 especies con un porcentaje del 17%.

Figura 3- 48. Distribución vertical de Herpetofauna



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

r) Estado de Conservación de las Especies

Entre las especies de anfibios y reptiles categorizadas bajo un criterio del estado de conservación se encuentra en la siguiente tabla.

Tabla 3- 68. Estado de Conservación de las especies de Herpetofauna

ESPECIES	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN UICN 2015							LIBRO ROJO DE ANFIBIOS Y REPTILES (RON,ET AL 2015) Y (CARRILLO, 2005)							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	II	III
<i>Amazophrynella minuta</i>					x							x					
<i>Rhinella margaritifera</i>					x							x					
<i>Oreobates quixensis</i>					x							x					
<i>Pristimantis achuar</i>				x								x					
<i>Pristimantis altamazonicus</i>					x							x					
<i>Pristimantis conspicillatus</i>					x							x					
<i>Pristimantis lanthanites</i>					x							x					
<i>Pristimantis martiae</i>					x							x					
<i>Pristimantis variabilis</i>					x							x					
<i>Ameerega bilinguis</i>					x							x				x	
<i>Hyloxalus yasuni</i>				x									x				
<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>					x							x				x	
<i>Hypsiboas calcaratus</i>					x							x					
<i>Osteocephalus buckleyi</i>					x							x					
<i>Osteocephalus cabrerai</i>					x							x					
<i>Osteocephalus cannatellai</i>					x							x					
<i>Osteocephalus deridens</i>							x					x					
<i>Osteocephalus planiceps</i>					x							x					
<i>Osteocephalus yasuni</i>					x							x					
<i>Leptodactylus petersii</i>					x							x					
<i>Leptodactylus mystaceus</i>					x							x					
<i>Leptodactylus wagneri</i>					x							x					
<i>Alopoglossus angulatus</i>					x							x					
<i>Cercosaura argula</i>					x							x					
<i>Anolis trachyderma</i>					x												
<i>Enyalioides laticeps</i>					x												
<i>Chironius exoletus</i>					x												

ESPECIES	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN UICN 2015							LIBRO ROJO DE ANFIBIOS Y REPTILES (RON, ET AL 2015) Y (CARRILLO, 2005)							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	II	III
<i>Micrurus lemniscatus</i>					x												
<i>Bothrocophias hyoprora</i>					x												

Leyenda: Preocupación menor (LC), Casi amenazada (NT), Vulnerable (VU), No evaluada (NE), Datos deficientes (DD), En peligro (EN) y En Peligro crítico (CR).

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

s) Uso del Recurso Herpetológico

A través de la entrevista guía y acompañante en el trabajo de campo de nacionalidad Quichua comento el siguiente criterio.

Defensa. Las serpientes venenosas (Viperidae) son cazadas por la amenaza que representan para los pobladores locales por sus venenos.

Tabla 3- 69. Aspectos Ecológicos

Categoría/ Estrato	Aéreo	Arbóreo	Terrestre	Semi-acuático	Terrestre y Sotobosque	Terrestres Arborícolas	Total
No Especies	5	8	16	0	0	0	29

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

3.4.2.5.4. INSECTOS

3.4.2.5.4.1. Introducción

La diversidad y abundancia alcanzada por los animales del Phylum Arthropoda logra en las especies de la clase Insecta su mejor expresión. Se conocen alrededor de un millón de especies de insectos, lo que representa un número semejante a tres veces el resto de los animales juntos, se ha planteado que los insectos puedan alcanzar una cifra entre 10 a 30 millones (Toro et al., 2003). Los coleópteros constituyen el más rico y variado orden de la

Clase Insecta, con aproximadamente 357,899 especies descritas, correspondiendo acerca de 40% del total de insectos y aproximadamente el 30% de los animales.

En la región Neotropical se han documentado 127 familias, 6,703 géneros y 72,476 especies (Costa, 2000). Los insectos son a menudo afectados más fuerte que otros taxones por los cambios de paisaje (Samways M. J., 2005; Dunn, 2004a), al ser actores clave en muchos procesos del ecosistema pudiendo, su pérdida, tener efectos en cascada en comunidades enteras (Coleman y Hendrix, 2000). A pesar de esto, nuestro conocimiento sobre la respuesta de los insectos a la actividad humana es la menos conocida de todos los taxones (Nichols et al., 2008). Una buena comprensión de la respuesta de los insectos a la actividad humana es necesaria para apoyar las decisiones de políticas de conservación y evaluar las consecuencias funcionales de la perturbación humana (Balmford y Bond, 2005).

Los escarabajos estercoleros son un taxón focal excelente para el estudio de las interacciones entre perturbaciones antropogénicas y estructura de la comunidad, además de estar estrechamente relacionados con variaciones en la cobertura vegetal y calidad de hábitat (Scoble, 1995; Favila y Halffter, 1997; Spector y Forsyth, 1998), características que permiten reflejar el estado de conservación del bosque y el grado de intervención en los ecosistemas naturales (Solarte, 2003). Tienen una amplia distribución y son un grupo diverso y abundante en los ecosistemas templados tropicales y cálidos. También se conocen muy bien sus roles ecológicos (Hanski y Cambefort, 1991; Silva, 2012) y cuentan con una taxonomía relativamente estable (Philips et al., 2004).

Es por esto que uno de los principales retos en ecología es el entendimiento de cómo la alteración del hábitat afecta a la biodiversidad, por lo que se debe investigar información complementaria de cómo la diversidad y los roles ecológicos de las especies pueden ser incluidas dentro de los análisis, ya que debido al alto índice de transformación de hábitat existente, es imperativo analizar los cambios de la estructura y composición de la comunidad (Barragán 2011). Ya que comprender la respuesta de las comunidades bióticas a la modificación del hábitat natural es esencial para predecir y mitigar la pérdida de biodiversidad.

3.4.2.5.4.2. Objetivos

- **Objetivo General:**

- Analizar la diversidad de la comunidad de insectos terrestres presentes en los campos Tambococha y Tiputini (Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea

3-196

de Flujo / Acceso Ecológico y Plataforma Tiputini A y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico).

• **Objetivos Específicos:**

- Determinar la diversidad Alfa y Beta de las comunidades de escarabajos copronecrofagos (Coleóptera-Scarabaeidae) presentes en en la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico.
- Determinar la representatividad de las familias de insectos terrestres de las áreas de estudio.
- Analizar el componente de insectos con base a la información bibliográfica obtenida del Alcance licenciado anteriormente, elaborado por Envirotec en el 2013.

3.4.2.5.4.3. Área de Estudio

El área de estudio se encuentra dentro del parque nacional Yasuni en la provincia de Orellana en el cantón aguarico (Nuevo Rocafuerte), ubicado en el piso tropical oriental en los bosques siempre verdes de la amazonia, ubicado en los Campos Tambococha y Tiputini, pertenecientes a Petroamazonas E.P.

3.4.2.5.4.4. Metodología

Se estableció una metodología que logre obtener la mayor cantidad de datos posibles que ayuden a identificar de forma clara y precisa como se encuentran los diferentes puntos de muestreo (Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico),

- **Muestreos Cuantitativos.-** Se realizó 1 transecto lineal de 300 m por cada punto de muestreo, considerando el área de influencia de la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, dependiendo del tipo de cobertura vegetal, uso de suelo y características ecológicas, se georeferencio el inicio y fin de los transectos, así como del lugar de afectación, después se procedió a colocar 40 trampas pitfall estas fueron dispuestas cada 20 m, donde se colocó una trampa con heces separada con una distancia de dos metros de la trampa que contenía carroña.
- **Muestreos Cualitativos.-** Se realizaron recorridos alrededor de los transectos con la finalidad de hacer observaciones directas y colectas manuales de los diferentes grupos de insectos, además se realizó un barrido con una red que permito identificar familias de insectos representativas del sector, se emplearon las

3-197

siguientes técnicas con la finalidad de abarcar la mayor cantidad de grupos taxonómicos para poder determinar un grado de afectación en el área y lograr aportar datos valiosos al presente estudio, los individuos fueron registrados fotográficamente y luego se procedió a su liberación.

- **Información Bibliográfica e Historicos recopilados.-** Previo a la aprobación de la realización de la Actualización al Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tambococha y Tiputini, se obtuvieron el respectivo licenciamiento ambiental el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tambococha y Tiputini en el año 2011, con base a este antecedente se manejan datos bibliográficos sobre la información obtenida en puntos determinados en el área de Tiputini, por medio de los cuales se realizó el análisis de la línea base bibliográfica correspondiente a Tiputini A.

La metodología aplicada se basa en los parámetros aplicados en Estudios Ecológicos Rápidos (EER) y que han sido utilizados por Celi & Dávalos (2001) y Arnaud (2002), para la identificación del material se utilizó lo recomendado por Medina & Lopera (2001), que se basa en utilizar claves dicotómicas y fotografías de alta resolución fotocopiadas de Scarabnet (2010).

Todos los permisos de Investigación Científica, fueron autorizados por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) y gestionados por E&E Consulting Cía. Ltda.

- ***Materiales y Métodos***

Para la identificación en campo de los muestreos cualitativos se utilizó Claves taxonómicas para familias de la clase Insecta, así como una cámara fotográfica para registrar la colecta, además de un GPS que ayudó a geo-referenciar el lugar de la colección, todos los códigos de colecta y puntos fueron registrados en una libreta de campo.

Los puntos de muestreo fueron seleccionados de acuerdo al porcentaje de cobertura vegetal del área, evitando las áreas pantanosas ya que esto podría disminuir la efectividad de las trampas pitfall.

- ***Fase de Campo***

La fase de campo se efectuó en la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico del 27 al 30 de agosto de 2015.

En los muestreos cuantitativos se seleccionó a los Escarabajos estercoleros (Coleóptera-Scarabaeidae) como el grupo bioindicador, utilizando para su captura y registró, la siguiente técnica:

- **Trampas Pitfall.-** Para colectar los escarabajos copronecrófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) se utilizaron trampas vivas pitfall, que consistieron en tarrinas de plástico de 120 mm de diámetro por 140 mm de profundidad, estas se las colocó enterradas al nivel del suelo de manera que los insectos tengan libre ingreso (Carvajal, V.; Villamarin, S., y Ortega, A. M. 2011), posteriormente se añadió 50 ml de agua para que los bichos no se escapen, luego se colocaron 20gr de dos tipos de cebos: excremento humano y carroña (calamar y camarón descompuesto) suspendidos al ras de la tarrina amarrados a una piola, al terminar se colocó una hoja por el envés cubriendo la trampa para evitar que las lluvias llenen de agua las trampas y se pierda la muestra. La actividad de las trampas en cada transecto fue de 24 horas. Luego se procedió a retirar los individuos, colectando solo 2 individuos por especie en fundas ziploc etiquetadas con alcohol al 70% para su posterior identificación, los demás individuos fueron liberados.

Para los muestreos cualitativos se trabajó con las familias más representativas de insectos, por lo que se utilizaron las siguientes técnicas:

- **Red de Barrido:** Consiste en un aro amarrado a un mango con el cual se procedió a barrer las zonas herbáceas y los arbustos y de esta forma se recolectó los individuos que se encuentren perchando en el sotobosque se identificó hasta nivel de familia los individuos y posteriormente se los liberó.
 - **Colecta Manual:** Se realizó recorridos diurnos y nocturnos de forma aleatoria alrededor del transecto, fotografiando e identificando hasta nivel de familia los individuos.
- **Fase de Gabinete**

En el laboratorio del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, se utilizó bibliografía específica que contienen claves dicotómicas para las diferentes Géneros y Especies de Escarabajos copronecrofagos como (Celi & Dávalos, 2001; Arnaud, 2002; Génier, 1996, 2009; Howden y Young, 1981; Medina & Lopera, 2001 y Scarabnet 2010), con la ayuda de un estereomicroscopio Leica con cámara incluida de 8mpx que permitieron visualizar las estructuras con mayor definición.

La fase de gabinete correspondiente al campo de Tiputini se la efectuó mediante la recopilación de la información bibliográfica de la línea base levantada en campo para la realización del Alcance para los campos Tambococha y Tiputini.

- **Puntos de Muestreo y Observación**

Tabla 3- 70. Puntos de Muestreo campo Tambococha

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTERO	PUNTOS/ CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM		ALTURA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	METODOLOGÍA	
			ESTE	NORTE				
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C	T1-ENTO	Inicio	429506	9294491	240	Bosque secundario con alto porcentaje de cobertura vegetal con remanentes en un buen proceso de regeneración.	Muestreo Cuantitativo
			Fin	429225	9894461	244		
27,28,29,30 /08/2015	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	T2-ENTO	Inicio	430001	9894397	235	Bosque de galería inundable, Remanente de Bosque secundario en un buen proceso de regeneración en áreas pantanosas,	Muestreo Cuantitativo
			Fin	430179	9894281	237		
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C	C1-ENTO	Inicio	429506	9294491	240	Bosque secundario con alto porcentaje de cobertura vegetal con remanentes en un buen proceso de regeneración.	Muestreo Cualitativo
			Fin	429228	9894462	244		
27,28,29,30 /08/2015	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	C2-ENTO	Inicio	430001	9894397	235	Bosque de galería inundable, Remanente de Bosque secundario en un buen proceso de	Muestreo Cualitativo

			Fin	430176	9894283	237	regeneracion en areas pantanosas.	
--	--	--	-----	--------	---------	-----	-----------------------------------	--

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Se obtuvieron los siguientes puntos para el análisis de ictiofauna, de acuerdo a los datos obtenidos en el Alcance para los campos Tambococha y Tiputini.

Tabla 3- 71. Puntos de Muestreo campo Tiputini

Campo	Sector	Código	Fecha	Tipo de muestreo	Coordenadas UTM		Longitud del transecto (m)	Ancho aproximado (m)	Área Cubierta Aproximada (m ²)
					X	Y			
Tiputini	San Carlos - Tiputini A	PI1-TPT	28 nov/2013	Nebulización: cuantitativo	436385	9914092	1 000	1	1 000
		PI3-TPT	29 nov/2013	Observación cualitativo	437611	9914891	1 000	1	1 000
		PI5-TPT: Tiputini A	27 jun/2014	Muestreo Cuantitativo	435566	9911108	1 000	1	1 000
		PI6-TPT: Tiputini B	29 Jun/2014	Observación Cualitativo	435709	9915735	1 000	1	1 000
	Tiputini C- Zemi	PI2-TPT	30 nov/2013	Nebulización: cuantitativo	438128	9907257	1 000	1	1 000
		PI4-TPT	1 dic/2013	Observación cualitativo	440183	9908391	1 000	1	1 000

Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

- **Horas de Esfuerzo**

Tabla 3- 72. Horas de Esfuerzo para Datos Cuantitativos de Insectos

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS/ CÓDIGO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA/DÍA	HORA TOTAL
				HORAS MÉTODO	
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva	T1-ENTO	Muestreo Cuantitativo	9 horas/día x 4 días	36 horas
27,28,29,30 /08/2015	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	T2-ENTO	Muestreo Cuantitativo	9 horas/día x 4 días	36 horas

HORAS TOTALES: 72 horas

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Tabla 3- 73. Horas de Esfuerzo para Datos Cualitativos de Insectos

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS/ CÓDIGO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA/DÍA	HORA TOTAL
				HORAS MÉTODO	
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva	C1-ENTO	Muestreo Cualitativo	6 horas/día x 4 días	24 horas
27,28,29,30 /08/2015	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	C2-ENTO	Muestreo Cualitativo	6 horas/día x 4 días	24 horas
HORAS TOTALES: 48 horas					

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.2.5.4.5. Análisis de la Información

- **Inventario Cuantitativo**

a) Riqueza

La Riqueza se representó como el número total de especies que se registró en cada punto de muestreo y se la identificó con la letra (S).

b) Abundancia

La abundancia se representó como el número total de individuos registrados en cada punto de muestreo y se la identificó con la letra (N).

c) Frecuencia

La frecuencia se la represento como el número de individuos colectados por especies en cada punto de muestreo y se la represento como (Fr).

d) Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo son las horas que se empleó en cada metodología para medir su efectividad y se la represento con (h/día).

e) Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

El índice de Shannon tiene como fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde pi es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Este índice refleja igualdad, mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad mayor es el valor (Roldán, 2003). La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por (Magurrán, 1989), quien sugiere que los valores menores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3,4 es considerada como diversidad media y los valores iguales o mayores a 3.5 son considerados como una diversidad alta. Los índices fueron estimados con el Software Past (Henderson y Seaby, 2001).

f) Índice de Diversidad de Simpson

Índice de diversidad de Simpson (D) = 1- Sumatoria de Pi², donde Pi es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Su valor se encuentra entre 0,0 y 1 Mientras más se acerca a 1, mayor es la diversidad.

g) Índice de Chao 1

El índice de Chao 1 que está basado en la abundancia de las especies, está representado por el número de especies probables para cada punto de muestreo, y se basa en la proporción de especies con un solo individuo (Singletons) y especies con dos individuos (Doubletons), considerando que la mayor efectividad de especies es cuando los singletons desaparecen.

h) Curva de Abundancia de Especies de Insectos (Coleóptera-Scarabaeidae)

La curva de abundancia de especies está representada por los individuos de cada especie e identifica según la proyección de la curva si se ha obtenido un adecuado número de individuos del inventario total de cada punto de muestreo.

i) Curva de Acumulación de Especies de Insectos (Coleóptera-Scarabaeidae)

La curva de Acumulación de Especies representa la proyección de la colección de los datos tomados en campo e identifica según la proyección de la curva probabilidades de efectividad de muestreo para determinar un efectivo inventario de especies.

j) Curva de Dominancia de Especies de Insectos (Coleóptera-Scarabaeidae)

La curva de dominancia de Especies representa según el porcentaje de individuos (P_i) las especies que más aportan al grupo con respecto a su abundancia.

k) Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard

El análisis de similitud basado en el índice de Jaccard, está en función de las especies compartidas entre puntos de muestreo y refleja en porcentaje la similitud entre estos.

l) Diagrama de Similitud (Cluster Análisis) de los Puntos de Muestreo

El Diagrama de Similitud es una gráfica tipo Cluster que ayuda en la interpretación del resultado del análisis de similitud y que por lo general se lo utiliza cuando se tiene más de dos puntos de muestreo.

m) Índice de Similitud de Bray Curtis

El Índice de Similitud de Bray-Curtis se basa en la abundancia relativa de las especies, para establecer un porcentaje de similitud entre puntos de muestreo.

- ***Inventario Cualitativo***

- a) Especies Indicadoras***

Las especies indicadoras son las que por su grado de tolerancia a cambios en el ambiente se pueden desplazar o mantenerse.

- b) Especies Importantes***

Son especies que por su función en el ecosistema, o por servicios ecosistemas que provea al ambiente se las considera como importantes.

- c) Especies de Interés***

Son especies a las que se les puede atribuir una cualidad favorable por algún motivo como el de bioprospección.

- d) Especies Endémicas***

Son especies que tienen una distribución restringida a un determinado lugar, región o país, sin embargo la escasa información con respecto al grupo de los insectos, limita la capacidad de definir claramente si existen especies endémicas.

- e) Especies Migratorias***

Son especies que por su distribución y capacidad dispersora abarcan distintos hábitats y que con respecto a los límites geopolíticos pueden cruzarlos.

- f) Especies Raras***

Son especies que por la frecuencia con las que se registra se las puede considerar como vulnerables, sin embargo esto puede estar limitado por la capacidad de detección de la especie.

- g) Especies en Peligro de Extinción***

Son especies catalogadas en el rango más alto de vulnerabilidad o peligro que puede tener una especie según la UICN.

h) Distribución de Especies

Es la capacidad de desplazamiento que presentan las especies, a lugares que presentan las características bióticas y abióticas necesarias para su desarrollo.

i) Hábitat

Es el área que necesitan las especies para que puedan desarrollarse y cumplir con su nicho ecológico.

j) Nicho Trófico

El Nicho trófico es, además del espacio que ocupan las especies, la función que desempeñan en el ecosistema.

k) Hábito o Patrón de Actividad

Es el horario en que la especie se encuentra activa y desarrolla su nicho en el ecosistema.

l) Sensibilidad de Especies

Son especies que por su porcentaje de representatividad son consideradas como sensibles a cualquier cambio en la estructura del ambiente.

m) Distribución Vertical

Es el espacio ocupado en los diferentes estratos del bosque desde el suelo hasta el subdosel.

n) Estado de Conservación de las Especies

Es el estatus que se les da a las especies para determinar el grado de vulnerabilidad que presentan en los ecosistemas, cabe recalcar que la escasa información sobre el Estado de conservación de los insectos en la amazonia ecuatoriana es muy limitada ya que pocos son los esfuerzos por incrementar información al respecto.

o) Uso del Recurso Entomológico

Es el uso alimenticio, medicinal o de comercio que se le da a las especies, ya sea por creencias culturales o por beneficio económico de la comunidad donde se encuentra la especie.

3.4.2.5.4.6. Resultados

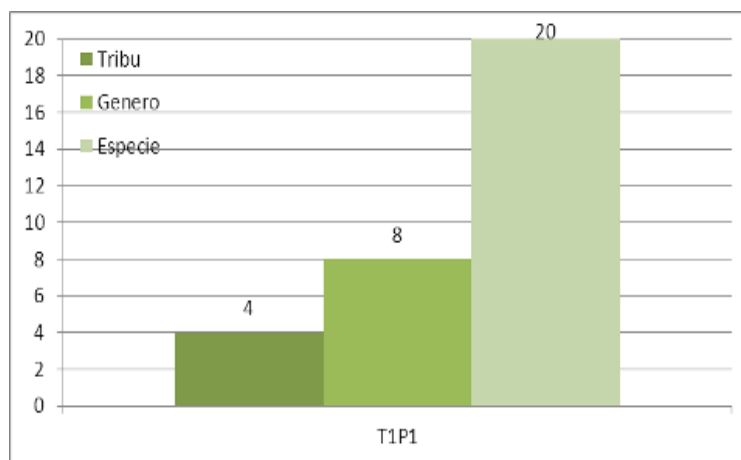
- ***Muestreo Cuantitativo***

a) Riqueza

- **Punto de Muestreo T1-ENTO**

La composición para el área de estudio se ha identificado por una Subfamilia, cuatro tribus, ocho géneros y 20 especies.

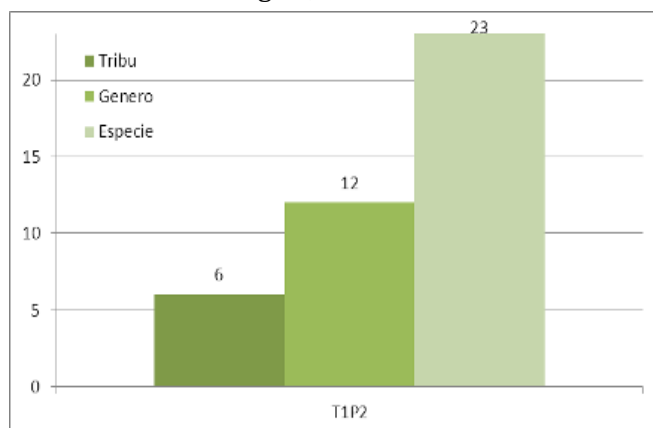
Figura 3- 49. Composición de Entomofauna registrada en la Plataforma Tambocochoa C Nueva, Punto T1-ENTO



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Figura 3- 50. Composición de Entomofauna registrada en el DDV Linea de Flujo / Acceso Ecológico, Punto T2-ENTO



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

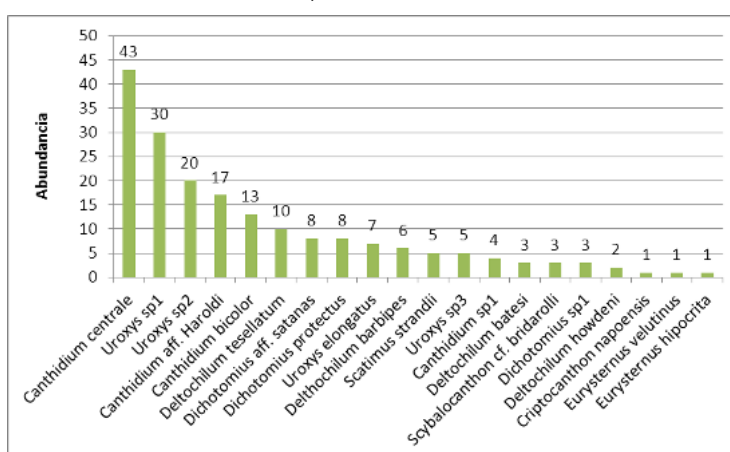
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

b) Abundancia

- Punto de Muestreo T1-ENTO**

Se registró un total de 190 individuos, identificando a la especie *Canthidium centrale* como la más abundante con 43 individuos, seguido de *Uroxys sp1*, con 30 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies *Criptocanthon napoensis*, *Eurysternus velutinus* y *Eurysternus hipócrita* con un individuo respectivamente.

Figura 3- 51. Abundancia de las Especies registradas en la Plataforma Tambococha C Nueva, Punto T1-ENTO



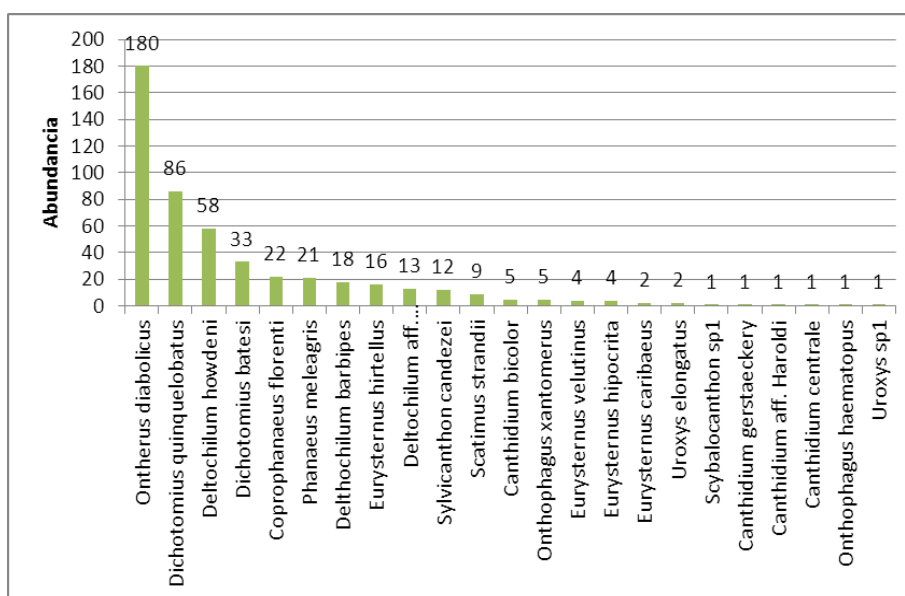
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

• **Punto de Muestreo T2-ENTO**

Se registró un total de 496 individuos, identificando a la especie *Ontherus diabolicus* como la más abundante con 180 individuos, seguido de *Dichotomius quinquelobatus* con 86 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies *Onrhophagus haematopus*, *Uroxys sp1* y *Canthidium centrale* con un individuo respectivamente.

Figura 3- 52. Abundancia de las Especies registradas en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, Punto T2-ENTO



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

c) **Especies Presentes**

Tabla 3- 74. Especies presentes en el Área de Estudio Plataforma Tambocochoa C

Tribu	Género	Especies	T1-ENTO	T2-ENTO
Canthonini	Deltochilum	<i>Deltochilum amazonicum</i>	0	13
		<i>Deltochilum batesi</i>	3	0
		<i>Deltochilum tesellatum</i>	10	0
		<i>Deltochilum howdeni</i>	2	58
		<i>Deltochilum barbipes</i>	6	18
	Scybalocanthon	<i>Scybalocanthon sp1</i>	0	1
		<i>Scybalocanthon cf. bridarolli</i>	3	0
Sylvicanthon	<i>Sylvicanthon candezei</i>	0	12	

	Criptocanthon	<i>Criptocanthon napoensis</i>	1	0
Dichotomini	Dichotomius	<i>Dichotomius aff. satanas</i>	8	0
		<i>Dichotomius sp1</i>	3	0
		<i>Dichotomius quinquelobatus</i>	0	86
		<i>Dichotomius protectus</i>	8	0
		<i>Dichotomius batesi</i>	0	33
	Canthidium	<i>Canthidium sp.</i>	4	0
		<i>Canthidium aff. Haroldi</i>	17	1
		<i>Canthidium bicolor</i>	13	5
		<i>Canthidium gerstaeckery</i>	0	1
		<i>Canthidium centrale</i>	43	1
Ontherus	<i>Ontherus diabolicus</i>	0	180	
Onthophagini	Onthophagus	<i>Onthophagus xantomerus</i>	0	5
		<i>Onthophagus haematopus</i>	0	1
Phanaeini	Phanaeus	<i>Phanaeus meleagris</i>	0	21
	Coprophanaeus	<i>Coprophanaeus tellamon</i>	0	0
		<i>Coprophanaeus florenti</i>	0	22
	Oxysternon	<i>Oxysternon silenus</i>	0	0
Eurysternini	Eurysternus	<i>Eurysternus caribaeus</i>	0	2
		<i>Eurysternus hirtellus</i>	0	16
		<i>Eurysternus plebejus</i>	0	0
		<i>Eurysternus cayennensis</i>	0	0
		<i>Eurysternus velutinus</i>	1	4
		<i>Eurysternus hipocrita</i>	1	4
Atheuchini	Scatimus	<i>Scatimus strandii</i>	5	9
	Uroxys	<i>Uroxys elongatus</i>	7	2
		<i>Uroxys sp1</i>	30	1
		<i>Uroxys sp2</i>	20	0
		<i>Uroxys sp3</i>	5	0
37 Especies			190	496

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

d) Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Los índices de diversidad muestran la igualdad de la comunidad evaluada, mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad mayor es el valor (Roldán, 2003). El índice de Shannon aplicado a los escarabajos copronecrófagos obtuvo

valores que se interpretan como diversidad media según Magurran (1989) para todos los puntos de muestreo, reflejando que las áreas se encuentran en cierta medida afectadas.

El índice de diversidad de Shannon – Wiener, establece que el área se encuentra en un nivel de diversidad media, identificando el área T1-ENTO como la de mayor diversidad dentro del estudio, con 2,517 bits/especie, mientras que la zona T2-ENTO presenta una diversidad de 2,154 bits/especie. Sin embargo este índice refleja que el estado del bosque se encuentra afectado principalmente por procesos de fragmentación.

Tabla 3- 75. Índice de Shannon-Wiener de los Puntos de Muestreo Tambococha

ÁREA DE MUESTREO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON (H')	INTERPRETACIÓN
Área de Muestreo 1 (T1-ENTO)	20	190	2,517	Diversidad Media
Área de Muestreo 2 (T2-ENTO)	23	496	2,154	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

e) Índice de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson, establece que el área se encuentra en un nivel de diversidad alta, identificando el área T1-ENTO como la de mayor diversidad dentro del estudio, con 0,888, mientras que la zona T2-ENTO presenta una diversidad de 0,81 (Tabla 6) ya que este Indica la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. “Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes”. (Magurran, 1987)

Tabla 3- 76. Índice de Simpson de los Puntos de Muestreo

AREA DE MUESTREO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON (D)	INTERPRETACIÓN
Área de Muestreo 1 (T1-ENTO)	20	190	0,888	Diversidad Alta
Área de Muestreo 2 (T2-ENTO)	23	496	0,81	Diversidad Alta

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

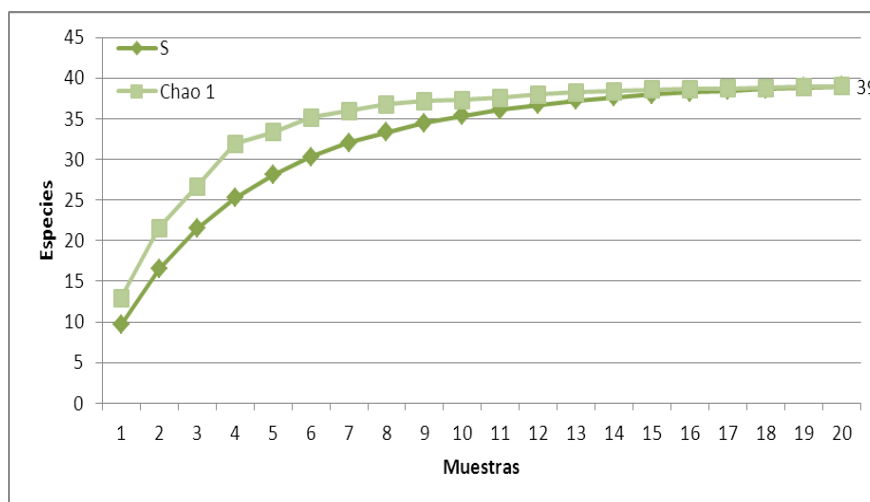
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

f) Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao

- **Punto de Muestreo T1-ENTO**

Se evidencio que las especies registradas para el punto de muestreo T1-ENTO llegaron a la asíntota lo que identifica que es muy probable haber registrado todas las especies posibles para el área por lo que la proyección del número máximo de especies que pueden ocurrir para el área según Chao 1 demuestra 39 especies/área.

Figura 3- 53. Curva de Acumulación y Chao 1 del Punto de Muestreo T1-ENT



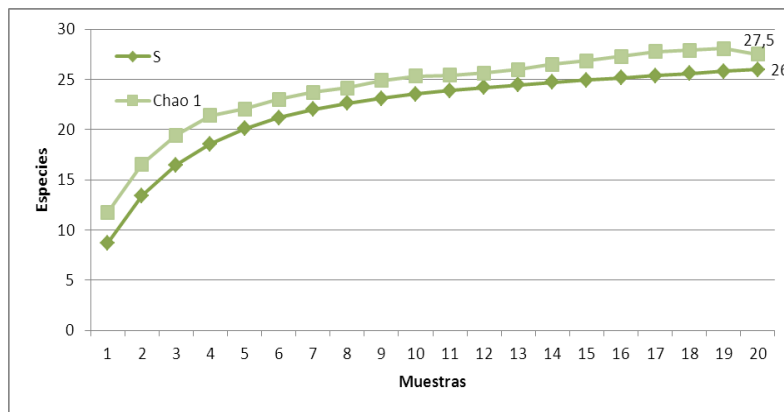
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

- **Punto de Muestreo T2-ENTO**

Se evidencio que las especies registradas para el punto de muestreo T2-ENTO llegaron a la asíntota lo que identifica que es muy probable haber registrado todas las especies posibles para el área por lo que la proyección del número máximo de especies que pueden ocurrir para el área según Chao 1 demuestra 27 especies/área de las 26 que se registraron en el muestreo.

Figura 3- 54. Curva de Acumulación y Chao 1 del Punto de Muestreo T2-ENTO



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

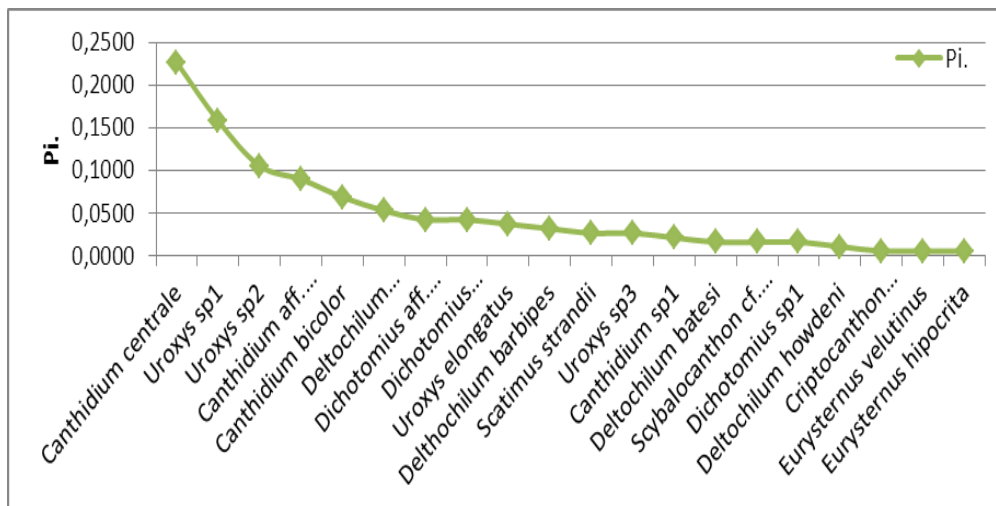
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

g) Curva de Dominancia de Especies de Insectos (Coleóptera-Scarabaeidae)

• Punto de Muestreo T1-ENTO

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto T1-ENTO identifica a *Canthidium centrale* como la especie dominante ($P_i = 0,2263$ y $n = 43$) representando el 22.6 % del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 3- 55. Curva de Dominancia de Especies del Punto de Muestreo T1-ENTO



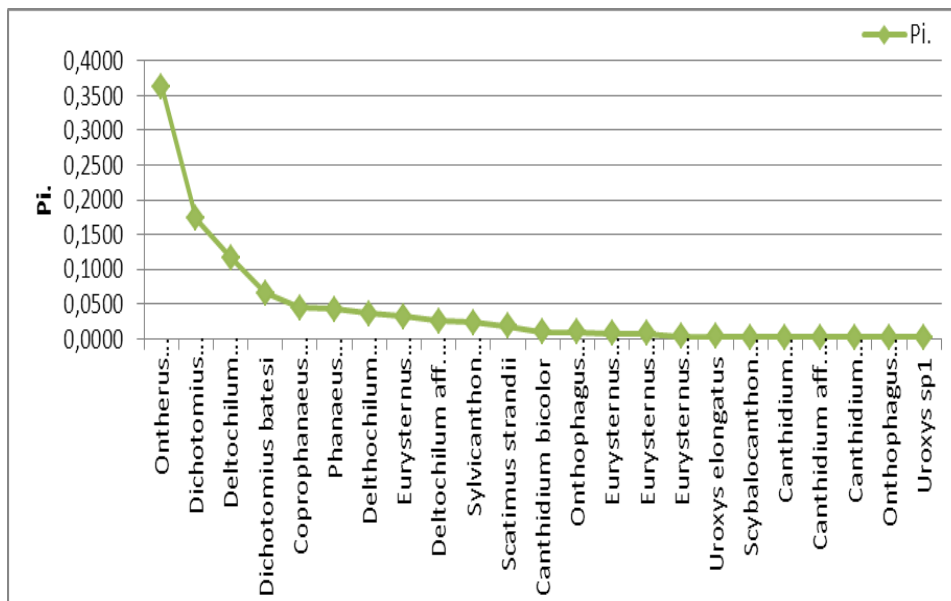
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

- **Punto de Muestreo T2-ENTO**

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva de dominancia establecida para este transecto identifica a *Ontherus diabolicus* como la especie más dominante ($P_i = 0,363$ y $n = 180$) representando el 36.32 % del total de los individuos, registrados en el transecto.

Figura 3- 56. Curva de Dominancia de Especies del Punto de Muestreo T2-ENTO



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

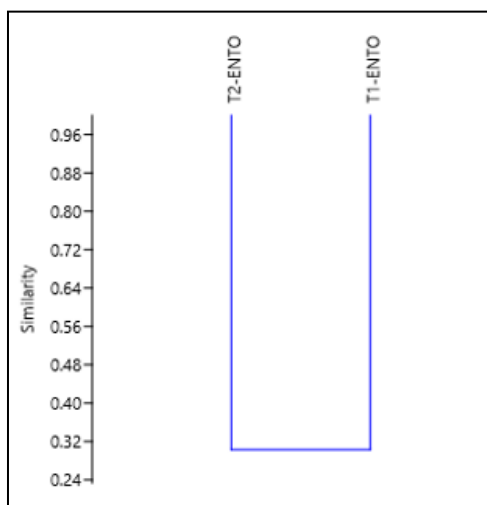
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

h) Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard y Diagrama de Similitud (Cluster Análisis)

Se realizó una comparación de los sitios de muestreo partiendo del análisis de los escarabajos copronecrofagos mediante un análisis Clúster, el cual indica alto porcentaje de homogeneidad en las diferentes áreas de muestreo.

Las Áreas presentaron una similitud de cerca del 35% identificando una alta heterogeneidad ebido a su diversidad, en cuanto a la comunidad de escarabajos se refiere esto puede estar influenciado por las características fisonómicas casi similares del bosque., además de que puede estar influenciado por el bosque inundable (Pantanosos) que presenta, de tal forma que presentan especies características de estos bosques.

Figura 3- 57. Diagrama de Cluster (Jaccard)



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

i) Índice de Similitud de Bray-Curtis

Según el índice de Similitud de Bray-Curtis, las áreas de muestreo presentan alta heterogeneidad con respecto a las abundancias de las especies, representado por el 10% de similitud, esto puede verse influenciado por las características de la estructura de bosque ya que existen varias zonas de pantano que influyen la distribución de las especies en el área.

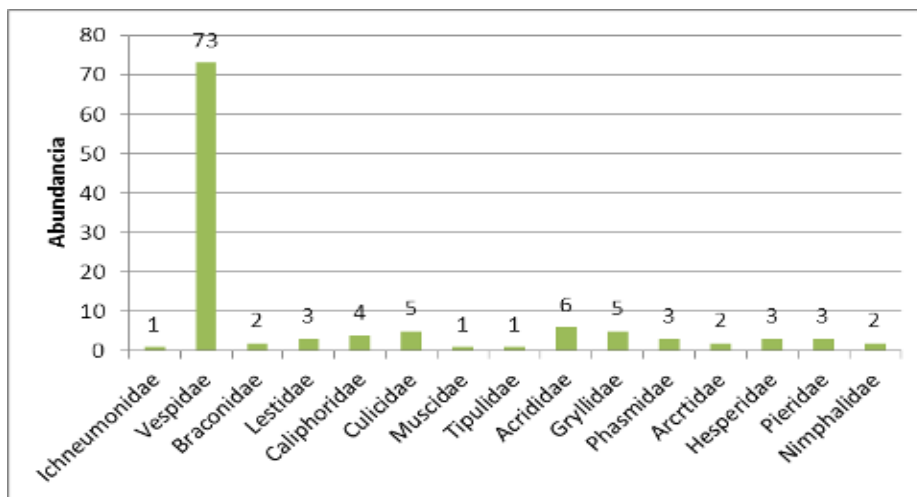
- **Muestreo Cualitativo**

a) Riqueza y Abundancia

- **Muestreo 1:CI-ENTO**

Se encuentra en las áreas de influencia, es una zona de Bosque secundario en buen estado de regeneración donde se registraron 9 órdenes y 32 familias en 167 individuos. Las familias dominantes por su abundancia fueron: Formicidae (hormigas) y Vespidae (avispa) del orden Hymenoptera representando el 50.78% del total de los individuos registrados para este punto.

Figura 3- 58. Riqueza y Abundancia del Punto de Muestreo C1-ENTO



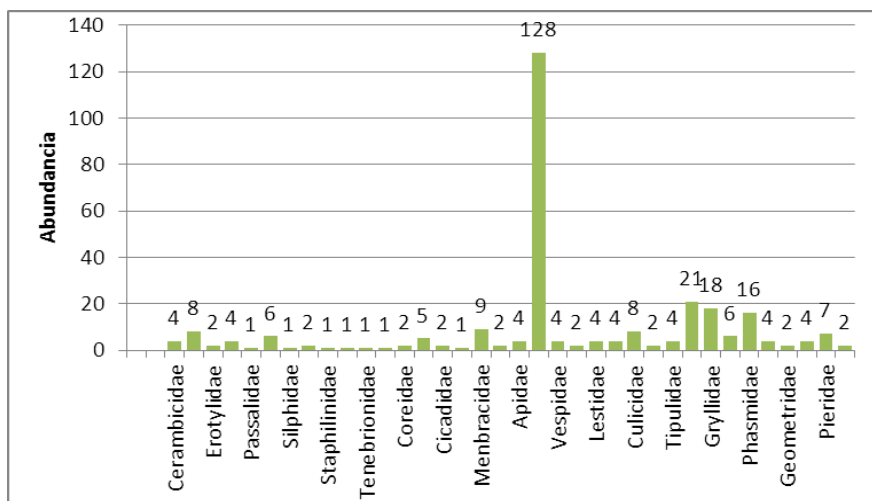
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015

• **Muestreo 2: C2-ENTO**

Este punto de observación se encuentra en el área de influencia, es una zona con una leve inclinación, con alta presencia de escorrentía con un alto porcentaje de cobertura vegetal, en este muestreo se registraron nueve órdenes y 36 familias en 293 individuos. La familia Formicidae (hormigas), es la familia más dominante en este punto con respecto a su abundancia.

Figura 3- 59. Riqueza y Abundancia del Punto de Muestreo C2-ENTO



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

b) Especies Presentes

Tabla 3- 77. Especies presentes en el Área Plataforma Tambococho C Nueva

Orden	Familia	C1-ENTO	C2-ENTO
Coleoptera	<i>Cerambycidae</i>	2	4
	<i>Crhysomelidae</i>	3	8
	<i>Erotylidae</i>	0	2
	<i>Curculionidae</i>	2	4
	<i>Passalidae</i>	3	1
	<i>Elateridae</i>	4	0
	<i>Scarabaeidae</i>	3	0
	<i>Melolonthidae</i>	1	0
	<i>Lampiridae</i>	6	6
	<i>Silphidae</i>	4	1
	<i>Coccinelidae</i>	2	2
	<i>Staphilinidae</i>	6	1
	<i>Buprestidae</i>	0	1
	<i>Tenebrionidae</i>	0	1
Hemiptera	<i>Miridae</i>	0	1
	<i>Coreidae</i>	3	2
	<i>Reduvidae</i>	5	5
Homoptera	<i>Cicadidae</i>	3	2
	<i>Fulgoridae</i>	0	1
	<i>Menbracidae</i>	0	9
	<i>Cicadeliidae</i>	4	2
Hymenoptera	<i>Apidae</i>	2	4
	<i>Formicidae</i>	25	128
	<i>Ichneumonidae</i>	1	0
	<i>Vespidae</i>	73	4
	<i>Braconidae</i>	2	2
Odonata	<i>Lestidae</i>	3	4
Diptera	<i>Caliphoridae</i>	4	4
	<i>Culicidae</i>	5	8
	<i>Muscidae</i>	1	2
	<i>Tipulidae</i>	1	4
Orthoptera	<i>Acrididae</i>	6	21
	<i>Gryllidae</i>	5	18
	<i>Tettigonidae</i>	0	6
Phasmatodea	<i>Phasmidae</i>	3	16
	<i>Arcrtidae</i>	2	4
	<i>Geometridae</i>	0	2

Lepidoptera	<i>Hesperidae</i>	3	4
	<i>Pieridae</i>	3	7
	<i>Nimphalidae</i>	2	2
ESPECIES		167	293

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

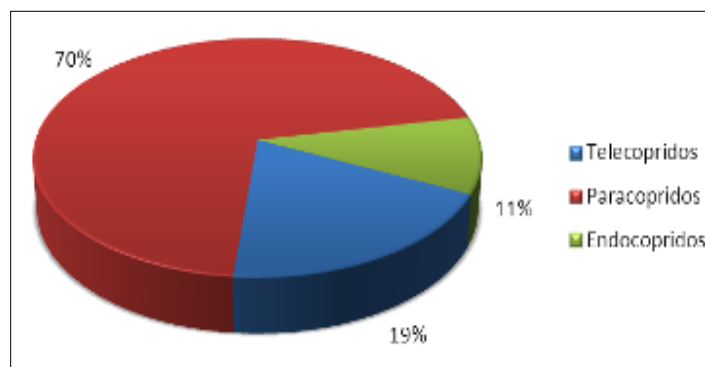
c) Aspectos Ecológicos, Hábitat y Uso

• **Gremios Tróficos**

Los escarabajos copronecrofagos encontrados en la las áreas de muestreo, representan a tres ensamblajes de gremios alimentarios comprendidos por:

1. Paracópridos, tienen hábitos enterradores, identificados principalmente por las especies: *Canthidium centrale*, *Canthidium gerstaeckeri*, *Dichotomius batesi*, *Dichotomius haroldi*, *Dichotomius protectus*, *Ontherus diabolicus*, *Uroxys sp1*, *Uroxys sp2*, *Coprophanaeus florenti*, *Coprophanaeus tellamo* *Oxysternon silenus*, *Phanaeus meleagris*, *Onthophagus nyctopus*, *Onthophagus haematopus*, *Onthophagus xantomerus*; los que representan el 70% de toda la comunidad.
2. Telecópridos, los cuales tienen hábitos rodadores, representados por: *Cryptocanthon napoensis*, *Deltochilum barbipes*, *Deltochilum howdeni*, *Deltochilum carinatum*, *Deltochilum amazonicum*, *Sylvicanthon candezei*, *Sylvicanthon cf. bridarolii*, *Scybalocanthon*, los que comprenden el 19% de toda la comunidad.
3. Endocópridos, son todos aquellos escarabajos que pueden alimentarse de cualquier materia orgánica en descomposición, llamados también generalistas, representados por: *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus hirtellus*, *Eurysternus plebejus*, *Eurysternus velutinus*, los que comprenden el 11% de toda la comunidad.

Figura 3- 60. Gremios Tróficos registrados en el Área Plataforma Tambococha C Nueva



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

d) Especies Indicadoras

Las especies registradas en las áreas muestreadas son propias de estos hábitats y zonas de este tipo de vegetación, identificando especies sensibles tales como *Criptocanthon napoensis*, *Phanaeus haroldi*, *Canthidium gerstaeckery*, *Sybalocanthon cf. bridarolli*. Los mismos que presentan 1 individuo por especie, lo que los identifica como raras o sensibles.

e) Especies Importantes

Se considera que el grupo es uno de los que más aportan en el reciclaje de nutrientes en el suelo, además de bioturbadores.

f) Especies de Interés

No se registraron especies de interés en las áreas muestreadas (Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico).

g) Especies Endémicas

No se registró ninguna especie endémica de las 61 especies registradas para el territorio nacional (ScarabNet, 2009).

h) Especies Migratorias

No se ha registrado para las Amazonas especies migratorias, ligado a la falta de información del grupo.

i) Especies Rara

El Genero Uroxys es un grupo dentro de los escarabajos copronecrofagos se consideran como raros en estudios ecológicos rápidos, asociado a una clasificación taxonómica de sus especies muy incipiente, sin embargo se registraron cuatro especies como Uroxys elongatus y tres indeterminadas.

j) Especies en Peligro de Extinción

No se registraron especies en peligro de extinción, sin embargo esto puede verse influenciado por la falta de información que existe del grupo.

k) Distribución de las especies

Todas las especies que se registraron, tienen una distribución en el Piso tropical oriental.

l) Hábitat

Se registraron especies como Phanaeus chalchomelas y Coprophanaeus florentii propias de bosques primarios en buen estado de conservación, además de especies como las del Genero Dichotomius que son propias de bordes de bosque, por lo que da indicios de bosques que pasaron por un fuerte proceso de fragmentación.

m) Nicho Trófico

Los escarabajos peloteros son insectos que poseen una variedad de hábitos y aspectos ecológicos, su asociación con el excremento y carroña de mamíferos y algunos vertebrados, que es utilizado como alimento y para la reproducción es uno de los aspectos más distintivos de este grupo. (Halffter & Matthews 1996, Halffter & Edmonds 1982). También han sido utilizados para evaluar y caracterizar las zonas prioritarias de conservación (Medina & Lopera, 2000).

En la siguiente tabla se detallan los hábitos alimenticios que se registraron para el área del proyecto que son los cinco reportados previamente para la Amazonía por Celi et al. (2004).

Tabla 3- 78. Nichos Tróficos registrados en las Áreas Muestreadas, Plataforma Tambococha C Reubicada

NICO TRÓFICO					
Áreas de Muestreo	Especialista al excremento de animales	Especialista a la carroña de animales	Generalista con preferencia a la carroña de animales	Generalista con preferencia al excremento de animales	Generalista
T1P1	7	3	2	5	3
T1P2	10	8	2	0	3

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

- **T1-ENTO**

Para esta área se registran lo cinco nichos tróficos reportados previamente para la Amazonía (Celi et al. 2004) siendo los especialistas al excremento de animales los más representativos en esta área, seguidos de los generalistas con preferencia al excremento de animales.

- **T2-ENTO**

Para esta área se registraron cuatro de los cinco nichos tróficos reportados por Celi et al. (2004) para la Amazonía. Los escarabajos generalistas con preferencia en excrementos de animales, seguido de los especialistas en carroña y excremento encontrando un equilibrio en las cadenas tróficas.

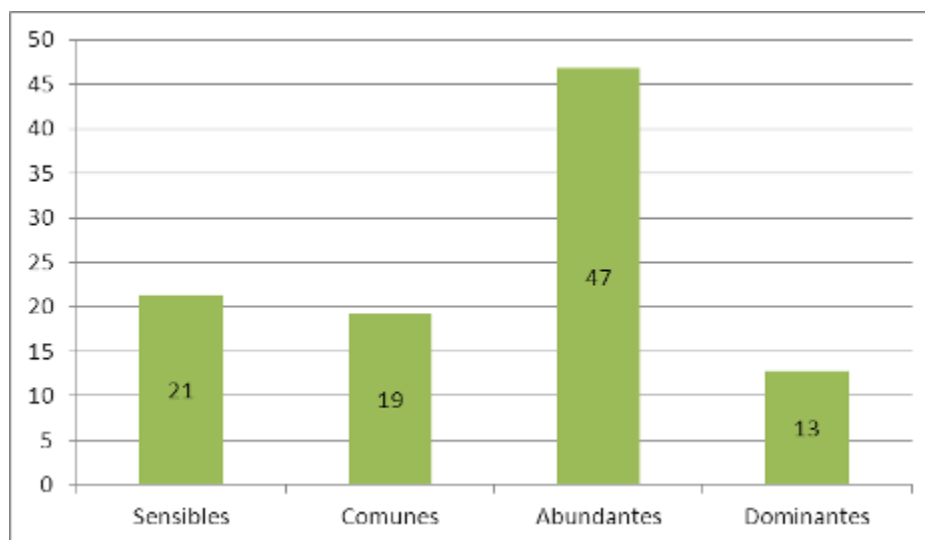
n) Hábito o Patrón de actividad

Debido a las limitaciones con respecto al trabajo de campo no se logró identificar los periodos de actividad de las especies registradas ya que tomaría más esfuerzo de muestreo.

o) Sensibilidad de Especies

El 21% de las especies registradas son consideradas raras o sensibles, el 19% son consideradas comunes, el 47% son considerados especies abundantes y el 13% restante son consideradas como dominantes y/o tolerantes. La figura a continuación presenta la estructura jerárquica de las especies registradas en los campos Tambococha y Tiputini.

Figura 3- 61. Sensibilidad de Especies los Escarabajos Copronecrófagos (Coleóptera: Scarabaidae: Scarabainae) registrados en las Áreas de Muestreo



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Los invertebrados arbóreos correspondientes al campo Tiputini son organismos de altas y específicas exigencias ecológicas; esto implica que ante las alteraciones del hábitat, las comunidades de insectos responden con una marcada disminución de su riqueza; las especies que desaparecen son las especialistas y superespecialistas ya que no pueden adaptarse a vivir en microhábitats de estructura simple y homogénea como es el caso de áreas abiertas o de sucesión primaria, es así que, aquellas especies son consideradas como indicadores de Alta fragilidad; empero, dentro de la comunidad de escarabajos también existen especies que tienen bajos requerimientos ecológicos y pueden adaptarse a condiciones en las cuales los hábitats se hallan altamente simplificados, a estas especies se las considera como indicadores de Baja calidad. Desde esta perspectiva, en el área de estudio se diferenciaron 54 grupos indicadores. La categoría con mayor representación constituyen los indicadores de Alta calidad (46%), en segundo lugar se ubican los indicadores de Mediana calidad (42%).

p) Distribución vertical

Las especies de escarabajos copronecrofagos presentan una distribución vertical que está directamente relacionada con el suelo debido a sus condiciones ecofisiológicas.

q) Estado de Conservación de las Especies de Insectos

De las 214 especies de escarabajos copronecrofagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) registrados para el Ecuador (Chamorro en prep.), en este estudio se obtuvo el 21.96%.

Tabla 3- 79. Estado de Conservación de las especies de Escarabajos Copronecrofagos

Especies	Categorías de Conservación UICN 2015							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	II	III
<i>Deltochilum amazonicum</i>										
<i>Deltochilum batesi</i>							x			
<i>Deltochilum tesellatum</i>							x			
<i>Deltochilum howdeni</i>							x			
<i>Delthochilum barbipes</i>							x			
<i>Scybalocanthon sp1</i>							x			
<i>Scybalocanthon cf. bridarolli</i>							x			
<i>Sylvicanthon candezei</i>							x			
<i>Criptocanthon napoensis</i>							x			
<i>Dichotomius aff. satanas</i>							x			
<i>Dichotomius sp1</i>							x			
<i>Dichotomius quinquelobatus</i>							x			
<i>Dichotomius protectus</i>							x			
<i>Dichotomius batesi</i>							x			
<i>Canthidium sp.</i>							x			
<i>Canthidium aff. Haroldi</i>							x			
<i>Canthidium bicolor</i>							x			
<i>Canthidium gerstaeckery</i>							x			
<i>Canthidium centrale</i>							x			
<i>Ontherus diabolicus</i>							x			
<i>Onthophagus xantomerus</i>							x			
<i>Onthophagus haematopus</i>							x			
<i>Phanaeus meleagris</i>							x			

3-223

<i>Coprophanæus tellamon</i>								x			
<i>Coprophanæus florenti</i>								x			
<i>Oxysternon silenus</i>								x			
<i>Eurysternus caribæus</i>								x			
<i>Eurysternus hirtellus</i>								x			
<i>Eurysternus plebejus</i>								x			
<i>Eurysternus cayennensis</i>								x			
<i>Eurysternus velutinus</i>								x			
<i>Eurysternus hipocrita</i>								x			
<i>Scatimus strandii</i>								x			
<i>Uroxys elongatus</i>								x			
<i>Uroxys sp1</i>								x			
<i>Uroxys sp2</i>								x			
<i>Uroxys sp3</i>								x			

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

r) Uso del Recurso Entomofauna

No se conoce el uso de los escarabajos peloteros por parte de los moradores de las zonas evaluadas. Solo se sabe que sus nombres vernáculos o vulgares son de cachos y catzos o cucarrones.

Tabla 3 - 80. Aspectos Ecológicos

Categoría	Paracoprido	Telecoprido	Endocoprido	Total
No Especies	17	9	11	37

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

s) Especies Dominantes.

Se identificó a dos especies Dominantes en el estudio (Tambococha C) de las cuales para el transecto 1 (T1-ENTO) se registró a *Canthidium centrale* con 43 individuos representando el 6.26% del total registrado para el estudio, de la misma forma se registró para el segundo transecto (T2- ENTO) a *Ontherus diabolicus* con 180 individuos representando el 36.29% de toda la comunidad e identificándose como la especie más dominante.

t) Especies Vulnerables.

Se identificó a *Criptocanthon napoensis*, *Eurysternus velutinus* y *Eurysternus hipócrita*, *Onrhophagus haematopus*, *Uroxys sp1* y *Canthidium centrale* como las especies que presentan mayor vulnerabilidad en el estudio debido a que sus frecuencias están representadas por un individuo y en el caso que existiera un impacto, serían las primeras en desaparecer.

u) Especies Representativas.

Dentro de las especies representativas para este estudio se identificó a la tribu Phanaeini ya se caracteriza por albergar especies que necesitan altos requerimientos ecológicos, como alto porcentaje de cobertura vegetal, continuidad del bosque, y un buen porcentaje de mamíferos que provean de alimento, dentro de las que se registraron en la Plataforma Tambococha C están *Phanaeus chalchomelas*, *Coprophanaeus tellamon*, *Coprophanaeus florenti*, *Oxysternon silenus*.

v) Sociabilidad de las Especies

Los escarabajos copro-necrófagos son netamente solitarios y presentan atributos como cuidado parental en algunas especies, es por esto que a pesar de encontrarlos en agregados no presentan un comportamiento social, ya que esto está influenciado netamente por el recurso disponible, sin embargo el Orden Hymenoptera registrado en el Inventario cualitativo, caracterizado principalmente para este estudio por Hormigas y Avispas, si mantienen una estructura social.

3.4.2.5.5. PECES

3.4.2.5.5.1. Introducción

La aparente dependencia de muchos peces amazónicos de sus complejos hábitats de selva lluviosa sugiere que la acelerada alteración y destrucción de estos hábitats (Lewin, 1986a, b) puede impactar seriamente a los peces (Goulding, 1980). Es ampliamente reconocido que el conocimiento de peces neotropicales de agua dulce es seriamente deficiente, con la mayoría de géneros en necesidad de revisión, numerosas especies no descritas, e incompleto conocimiento de distribución y ecología de la mayoría de las especies (ejm., Bohlke, et al., 1978; Weitzman y Weitzman, 1982; Ortega y Vari, 1986).

La presencia de peces carnívoros es otro parámetro indicador de la calidad de un ambiente. Poblaciones viables y saludables de estas especies indican una comunidad saludable y diversificada; a medida que la calidad del agua declina, las poblaciones de peces carnívoros disminuyen o desaparecen. Una proporción mayor de 5% de estos individuos indica ecosistemas saludables; mientras que muestras con menos de 1% de estos organismos indican condiciones de mala salud del ecosistema (Velázquez y Vega, 2004, in Vásquez, et al).

En el Ecuador dentro de las especies de peces de agua dulce intermareales registradas se encuentran ubicados en 11 zonas Ictiohidrográficas, tomando en cuenta sus características dentro de cada cuenca hidrográfica. La Región Costera incluye la zona Intermareal, donde habitan 338 especies en cinco zonas. La región Oriental dentro de la Alta Amazonia, con cuatro zonas, tenemos 125 especies. En la Baja Amazonía tenemos dos zonas, con 680 especies. En la zona Andina se registra una especie endémica y otra introducida. En Galápagos se registra un pez endémico. Dentro de las zonas ictiohidrográficas del Ecuador se ha registrado 22 ordenes, 72 familias, 393 géneros con un total de 951 especies (Barriga, 2012).

3.4.2.5.5.2. Objetivos

- **Objetivo General:**

- Realizar un inventario de las especies registradas dentro del área de estudio y aplicar índices de diversidad, abundancia y acumulación de las especies. Además determinar las condiciones en las que se encuentra el nicho trófico y los niveles de sensibilidad de las especies localizadas en el área de influencia directa correspondiente al área de reubicación de la Plataforma de Tambococha C con su correspondiente DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico.

- **Objetivos Específicos:**

- Realizar un inventario cuantitativo de todas las especies registradas.
- Determinar la riqueza y abundancia de las especies determinadas en el área de estudio.
- Determinar el índice de diversidad de Shannon y de Simpson.
- Construir una curva de abundancia y acumulación de especies.
- Aplicar un índice de similitud de especies.

- Determinar las especies que son indicadoras, endémicas, migratorias y en peligro de extinción de haberlo.
- Determinar las condiciones de los nichos tróficos y el uso del recurso.

3.4.2.5.5.3. Área de Estudio

- **Descripción General**

El área de estudio se encuentra ubicada en la región Oriental, Provincia de Orellana, Campo Tambococha, Parque Nacional Yasuní. Se encuentra ubicado en el Piso Zoogeográfico Tropical Oriental (TE) (Albuja et. al., 2012), formación vegetal Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas (MAE, 2013, Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental).

- **Descripción Específica**

El estudio de Línea Base Ictiológica se realizó dentro del Campo Tambococha y Tiputini, para la fase de construcción, producción y desarrollo.

Se determinó un cuerpo de agua dentro del área de influencia directa para la plataforma señalada, el cuerpo de agua presenta cobertura vegetal en la zona de ribera de un 80 %, aguas lenticas, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas y una gran concentración de necro masa.

Dentro del DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, los cuerpos de agua que se encontraron fueron intermitentes en los cuales las condiciones de integridad ambiental no presentan mayor relevancia para la medición de ictiofauna.

3.4.2.5.5.4. Metodología

Para el respectivo estudio se empleó una red de arrastre horizontal de ocho metros de largo x 1.50 de alto y un centímetro de malla, también una atarraya de 21 libras, con un diámetro de ojo de dos centímetros, con un radio de cinco metros en el momento de la lanzada, también se usó anzuelos en el caso de ser cuerpos de agua profundo. Se realizaron colecciones diurnas a partir de las ocho de la mañana, para determinar la variación de las especies en un cuerpo de agua encontrado en el área de influencia directa.

- **Material es y Méto dos**

- Balde de 25 litros
- Esencia de clavo de olor
- Jeringuilla
- Fóm ix
- Cinta métrica
- Cámara de fotos
- Fundas ziploc
- Libreta de campo
- Lápiz
- Anzuelos
- Atarraya
- Red de arrastre

a) Arte Activa

Red de Arrastre o Barredera.- Es una red de forma alargada que puede tener diferentes medidas. En la parte superior tiene flotadores que le permiten mantener este lado en la superficie, en la parte inferior tiene plomos que le obligan a asentarse en el fondo. Estas redes se utilizan en sitios cuyo rango máximo de profundidad es de 1.50 m, para lo cual intervienen dos personas que ingresan dentro del río y arrastran a la misma hasta la orilla sacando todos los peces que se encontraban en dicho tramo, siempre y cuando los pesos no se levanten dentro del sustrato del río, ya que de ser así los peces se podrían escapar.

Atarraya.- Es una red circular a manera de disco, en un borde tiene una funda y plomos, la cuerda que sujeta la parte superior de la red se amarra a la muñeca del pescador, se la coloca en el hombro y se la lanza a manera de disco y cubre al pez o peces que están bajo la misma, esta se sumerge hasta el fondo por los plomos que presenta y los peces que han sido capturados quedan enredados en la red. Se aplica en diversos hábitats, siempre y cuando no haya vegetación y piedras grandes donde la profundidad es de 1 metro como mínimo.

b) Arte Pasiva

Anzuelos.- Un anzuelo es un dispositivo para la captura de peces, y se engancha en el paladar, en la boca y muy raramente en el cuerpo del pez. Los anzuelos han sido utilizados durante siglos por los pescadores para capturar pescados frescos de agua salada. En 2005, el anzuelo fue elegido por la revista Forbes como una de las veinte principales

herramientas en la historia del hombre. Los anzuelos normalmente llevan algún tipo de señuelo o cebo, todo enlazado por el hilo que conecta al pez capturado con el pescador. Hay una enorme variedad de anzuelos en el mundo de la pesca. Los tamaños, diseños, formas y materiales son variables en función de la finalidad prevista del anzuelo. Anzuelos fabricados para una amplia gama de efectos de la pesca en general a las aplicaciones son muy limitados y especializados.

- **Fase de Campo**

El muestreo en cada punto se lo realizó desde el 27 al 30 de Agosto del 2015, con las siguientes técnicas:

1. Captura con atarraya (10 lanzadas a lo largo del caudal).
2. Redes de arrastre (10 arrastres a lo largo del caudal).
3. Anzuelos (Una hora, con el uso de un cebo o carnada).

- **Fase de Gabinete**

Los especímenes capturados en el campo fueron identificados y liberados previo su conteo respectivo y clasificación taxonómica, se efectuó utilizando varias claves y guías dicotómicas apropiadas.

La información correspondiente a Tiputini se proceso de acuerdo a los datos y resultados bibliográficos, además de puntos de muestreo correspondientes a los historiales generados en los estudios previos licenciados y aprobados.

• **Sitios o Puntos de Muestreo y Observación**

Tabla 3- 81. Puntos de Muestreo de Ictiofauna Tambococha

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS/ CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM		ALTURA m.s.n.m	DESCRIPCION DEL HÁBITAT	METODOLOGÍA	
			ESTE	NORTE				
27,28,29,30/08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva	TC-Ict 1	Inicio	429908	9894530	77	Cuerpo de agua con un ancho de dos metros y 0.90 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 80 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.
			Fin	429937	9894540	75		
27,28,29,30/08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva	TC-Ict 2	Inicio	429897	9894507	73	Cuerpo de agua con un ancho de 2.50 metros y 0.70 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 80 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.	Red de arrastre, anzuelos, atarraya
			Fin	429972	9894522	70		

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015

- **Horas de Esfuerzo**

Tabla 3- 82. Horas de Esfuerzo para Datos Cuantitativos de Ictiofauna

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS/ CÓDIGO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA/DÍA	HORA TOTAL
				HORAS/MÉTODO	
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva	TC-Ict 1	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora Anzuelos: 1 hora Red de arrastre: 1 hora 3 horas/día x 4 días	12 horas
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva	TC-Ict 2	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora Anzuelos: 1 hora Red de arrastre: 1 hora 3 horas/día x 4 días	12 horas
HORA TOTAL: 24 horas					

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.2.5.5.5. Análisis de la Información

- **Inventario Cuantitativo**

a) Riqueza

Constituye el número de especies que existen en un área determinada, para que exista una mejor riqueza deben existir una mayor cantidad de especies dentro de ese hábitat.

b) Abundancia

Constituye el número de individuos para cada una de las especies registradas, mientras más individuos presenten cada especie registrada, su abundancia será mayor.

c) Frecuencia

La frecuencia es la continuidad con que se presentan las especies en o los cuerpos de agua a lo largo de todo el canal fluvial.

d) Esfuerzo De Muestreo

El muestreo dentro de cada punto fue realizado desde el 24 al 31 de Agosto del 2015, con las siguientes técnicas:

- Captura con atarraya (10 lanzadas a lo largo del caudal).
- Redes de arrastre (10 arrastres a lo largo del caudal).
- Anzuelos (Una hora, con el uso de un cebo o carnada).

e) Índice De Diversidad De Shannon-Wiener

$$H' = \sum P_i \ln P_i$$

Donde:

- **P_i**= Número de individuos capturados por especie dividido para el número total de individuos capturados (n_i/n)
- **H'**= Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad
- **∑** = Sumatoria
- **ln**= Logaritmo natural

Los valores cuantitativos y su equivalencia se presentan en el siguiente índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Tabla 3- 83. Interpretación para el Índice de Shannon –Wiener

Diversidad	Índice de Shannon
Alta	3 a 4,5
Media	1.6 a 2.9
Baja	0 a 1.5

Fuente: Granda, V & Guamán, S, 2006

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

f) Índices de Diversidad de Simpson

$$LDS = \frac{\sum P_i}{\sum P_i^2}$$

Donde:

- **S** = Número de especies
- **N** = Total de organismos presentes (o unidades cuadradas)
- **n** = Número de ejemplares por especie

Es una medida de Diversidad en la que se hace énfasis en las especies más comunes y de esta manera se refleja la riqueza de especies.

Tabla 3- 84. Interpretación para el Índice de Diversidad de Simpson

Valores	Interpretación
0-0.35	Dominancia Baja
0.36-0.75	Dominancia Media
0.76-1	Dominancia Alta

Fuente: Granda, V & Guamán, S, 2006

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

g) Índice de Chao 1

$$\text{Chao 1} = S + \frac{a^2}{2}$$

Donde:

- **S** = Número de especies en una muestra.
- **a** = Es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra.
- **b** = Es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

h) Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard

$$IJ: c/(a+b-c)$$

Donde:

- **a:** es el número de especies presentes en la estación A.
- **b:** es el número de especies presentes en la estación B.
- **c:** es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

3-233

- ***Inventario Cualitativo***

- a) ***Especies Indicadoras***

Son aquellas que presentan un rango de importancia en cuerpos de agua de buenas condiciones, también se las conoce como bioindicadoras de ecosistemas acuáticos.

- b) ***Especies Importantes***

Estas especies pueden ser de interés comercial, ambiental, medicinal, reguladoras, etc.

- c) ***Especies de Interés***

Se refiere al uso de las mismas, ya sea con fines alimenticios o comerciales

- d) ***Especies Endémicas***

Son aquellas especies propias de dicho hábitat acuático, las mismas que difícilmente podrán ser localizadas en otro tipo de hábitat con condiciones similares a este.

- e) ***Especies Migratorias***

Son aquellas especies que pueden migrar a otros lugares en busca de alimento o en busca de mejores condiciones para actividades reproductivas.

- f) ***Especies Raras***

Son aquellas que presentan bajos rangos poblacionales y que rara vez son capturadas, además que presentan altos niveles de sensibilidad.

- g) ***Especies en Peligro de Extinción***

Son especies las cuales su hábitat se ha reducido, ya sea por el crecimiento demográfico y altas actividades antrópicas las cuales son amenazadas por sus propiedades alimenticias, comerciales, medicinales, etc. Esto implica que sus poblaciones se han reducido a niveles críticos por acción de todas estas variables que las afectan directamente.

h) Distribución de Especies

Se refiere a como se encuentran distribuidas ciertas poblaciones de peces a lo largo de los diferentes hábitats acuáticos.

i) Hábitat

Es la casa o lugar donde viven las diferentes especies ícticas a lo largo de los diferentes canales hídricos de un ecosistema determinado.

j) Nicho Trófico

Es el lugar donde se encuentran ubicadas y en desarrollo las diferentes especies de peces en relación a la cadena alimenticia.

k) Hábito o Patrón de Actividad

Implica las funciones que cumple cierta especie en un determinado nicho trófico.

l) Sensibilidad de Especies

Son especies que por alguna actividad antrópica sean vulnerables y que sus poblaciones declinen he incluso hasta lleguen a extinguirse.

m) Distribución Vertical

Se refiere a la profundidad que presenta la columna de agua donde se capturaron los peces que se registraron para dicho estudio.

n) Estado de Conservación de Las Especies

Dentro de las especies registradas, actualmente ninguna de ellas se encuentra amenazada o en peligro de extinción.

o) Uso del Recurso Ictiofaunístico

Alimentación: Las especies que son capturadas para consumo local son: piraña, bagre, raspa balsas, etc.

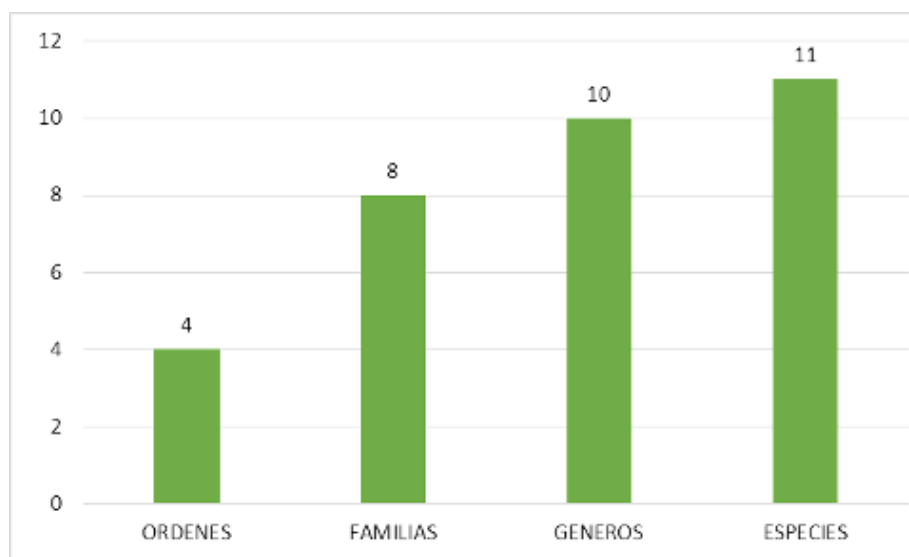
Defensa: Las especies de peces que son consideradas como amenaza dentro del recurso agua son: Raya, pez eléctrico.

3.4.2.5.5.6. Resultados

- **Muestreo Cuantitativo**

a) Riqueza

Figura 3- 62. Composición de Ictiofauna registrada en la Plataforma Tambocochoa C Nueva

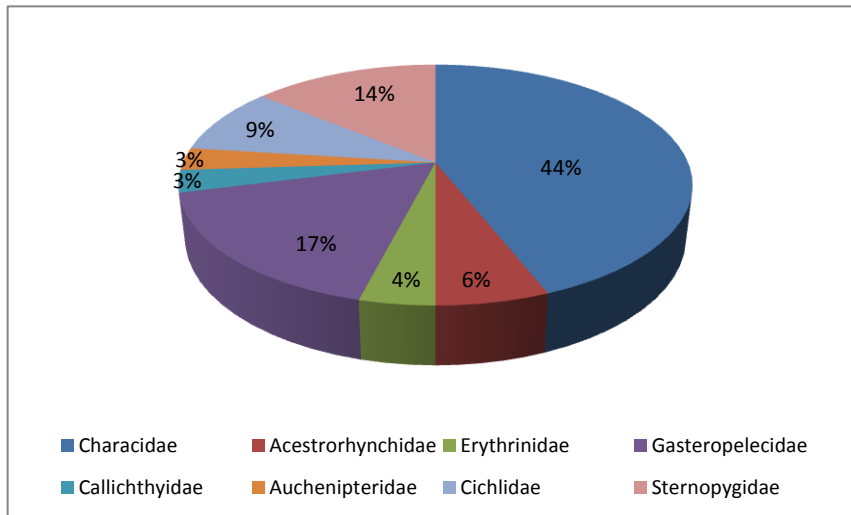


Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

b) Abundancia

Figura 3- 63. Porcentaje de Abundancia en la Composición de Ictiofauna registrada en la Plataforma Tambococha C Nueva

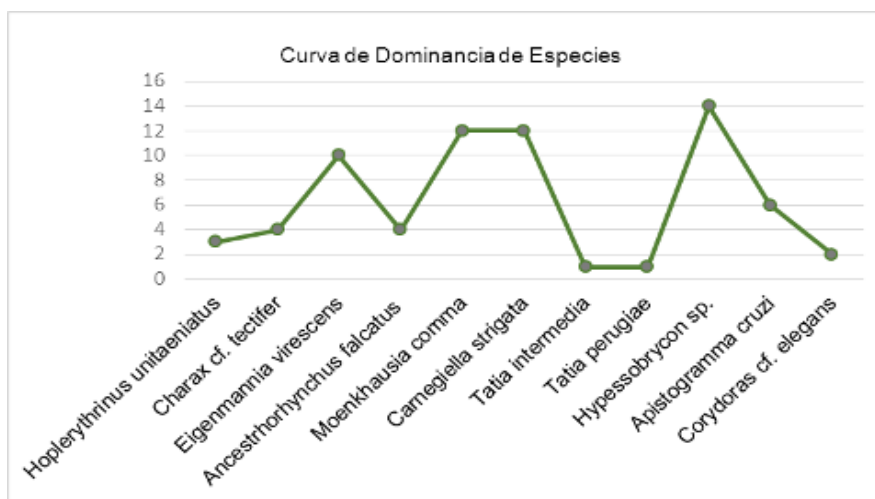


Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

c) Abundancia Relativa y Especies Presentes

Figura 3- 64. Curva de Rango de Abundancia de Peces registrada en la Plataforma Tambococha C



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

d) *Especies Presentes*

Tabla 3- 85. Especies de Peces registrados en Tambococha C

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA
Characiformes	Characidae	<i>Charax cf. tectifer</i>	s/n	Cp	PC
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	Sardina	Cp	AB
Characiformes	Characidae	<i>Hypessobrycon sp.</i>	Sardina	Cp	AB
Characiformes	Acestrorhynchidae	<i>Ancestrorhynchus falcatus</i>	Chuti	Cp	PC
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	s/n	Cp	PC
Characiformes	Gasteropelecidae	<i>Carnegiella strigata</i>	Palometa	Cp	AB
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras cf. elegans</i>	Ratón	Cp	PC
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Tatia intermedia</i>	Bagre	Cp	R
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Tatia perugiae</i>	Bagre	Cp	R
Perciformes	Cichlidae	<i>Apistogramma cruzi</i>	Vieja	Cp	C
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i>	Anguila	Cp	C
LEYENDA: TIPO DE REGISTRO Od=observación directa; Cp=Captura; H=Huella; Au=Auditivo					
ABUNDANCIA RELATIVA: AB=Abundante > 10 ind., C= Común 6 a 10 ind., PC= Poco común 2-5 ind., R= Raro 1 ind.					

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

e) *Índice de Diversidad de Shannon-Wiener*

Tabla 3- 86. Diversidad de Shannon-Wiener TC-Ict 1, Plataforma Tambococha C

TC-Ict 1				
Especie	ni	Xi	Pi	PilnP _i
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	1	1	0.04	0.13
<i>Charax cf. tectifer</i>	2	1	0.04	0.13
<i>Eigenmannia virescens</i>	3	4	0.17	0.30
<i>Ancestrorhynchus falcatus</i>	4	2	0.09	0.22

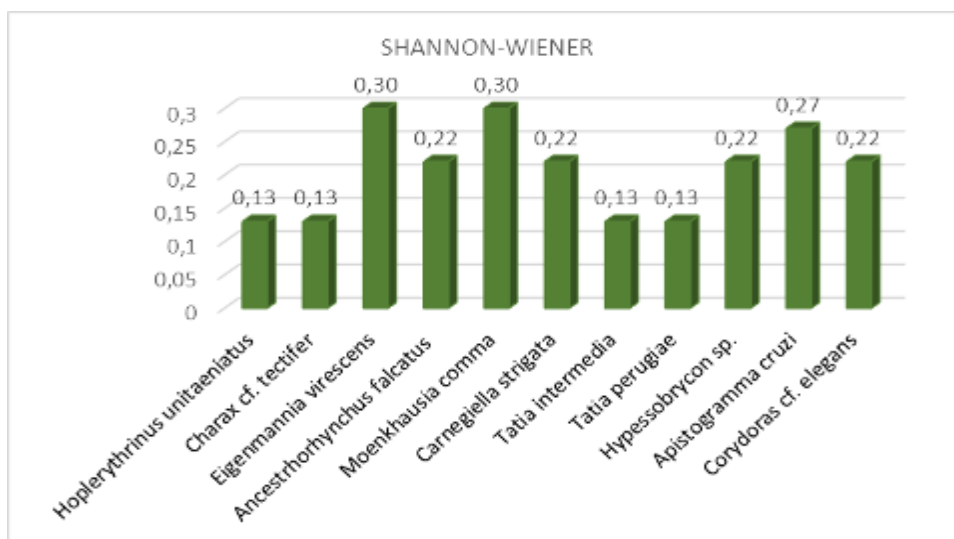
3-238

<i>Moenkhausia comma</i>	5	4	0.17	0.30
<i>Carnegiella strigata</i>	6	2	0.09	0.22
<i>Tatia intermedia</i>	7	1	0.04	0.13
<i>Tatia perugiae</i>	8	1	0.04	0.13
<i>Hypessobrycon sp.</i>	9	2	0.09	0.22
<i>Apistogramma cruzi</i>	10	3	0.13	0.27
<i>Corydoras cf. elegans</i>	11	2	0.09	0.22
		23		2.27

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Figura 3- 65. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener TC-Ict 1, Plataforma Tambocochoa C Nueva



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Tabla 3- 87. Diversidad de Shannon-Wiener TC-Ict 2, Plataforma Tambocochoa C

TC-Ict 2				
Especie	ni	Xi	Pi	PilnP _i
<i>Charax cf. tectifer</i>	1	3	0.07	0.19
<i>Hoplerhythrinus unitaeniatus</i>	2	2	0.04	0.13
<i>Eigenmannia virescens</i>	3	6	0.13	0.27
<i>Ancestrhorhynchus falcatus</i>	4	2	0.04	0.13
<i>Moenkhausia comma</i>	5	8	0.17	0.3
<i>Carnegiella strigata</i>	6	10	0.22	0.33

<i>Hypessobrycon sp.</i>	7	12	0.26	0.35
<i>Apistogramma cruzi</i>	8	3	0.07	0.19
		46		1.89

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Figura 3- 66. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener TC-Ict 2, Plataforma Tambococha C Nueva



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Tabla 3-81 Índice de diversidad de Shannon-Wiener para las Especies de Peces Registradas

Punto de muestreo	Diversidad de Shannon-Wiener (H' en base a ln)	Diversidad de Shannon-Wiener (H' max)	Interpretación
PP1-TPT	0,965	1,792	Diversidad Baja
PP2-TPT	1,423	1,609	Diversidad Baja
PP3-TPT	0,983	1,386	Diversidad Baja
PP4-TPT	1,783	2,303	Diversidad Media
PP5-TPT	1,805	2,398	Diversidad Media
PP6-TPT	1,714	2,079	Diversidad Media
PP7-TPT	2,127	2,773	Diversidad Media
PP8-TPT	1,529	1,946	Diversidad Media
PP9-TPT	1,147	1,792	Diversidad Baja
PP10-HUM	1,189	1,792	Diversidad Baja
PP11-TAM	2,544	2,773	Diversidad Media
PP12-TAM	1,168	1,386	Diversidad Baja
PP13-TAM	2,443	3,135	Diversidad Media

3-240

PP14-TAM	1,558	1,946	Diversidad Media
----------	-------	-------	------------------

Fuente: Envirotec Cía.Ltda, 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

f) Índices de Diversidad de Simpson

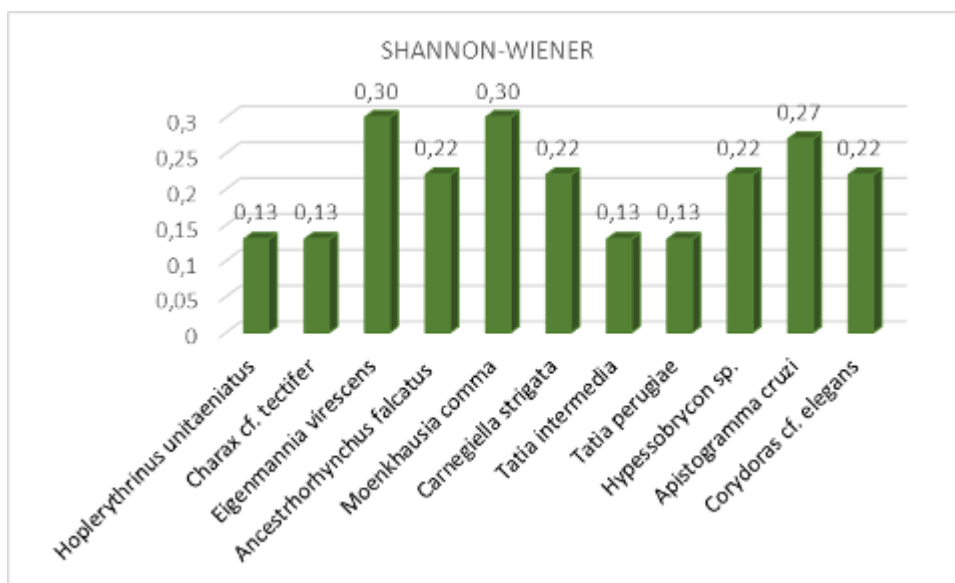
Tabla 3- 88 . Índice de Diversidad de Simpson TC-Ict 1, Plataforma Tambocochoa C

TC-Ict 1			
Especie	Número de individuos	Abundancia relativa (Pi)	Pi ²
<i>Hoplerthrinus unitaeniatus</i>	1	0.04	0.0016
<i>Charax cf. tectifer</i>	1	0.04	0.0016
<i>Eigenmannia virescens</i>	4	0.17	0.0289
<i>Ancestrhorhynchus falcatus</i>	2	0.09	0.0081
<i>Moenkhausia comma</i>	4	0.17	0.0289
<i>Carnegiella strigata</i>	2	0.09	0.0081
<i>Tatia intermedia</i>	1	0.04	0.0016
<i>Tatia perugiae</i>	1	0.04	0.0016
<i>Hypessobrycon sp.</i>	2	0.09	0.0081
<i>Apistogramma cruzi</i>	3	0.13	0.0169
<i>Corydoras cf. elegans</i>	2	0.09	0.0081
	23	D	0.1135
		D-1	0.7951

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Figura 3- 67. Índice de Diversidad de Simpson TC-Ict 1, Plataforma Tambocochoa C



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

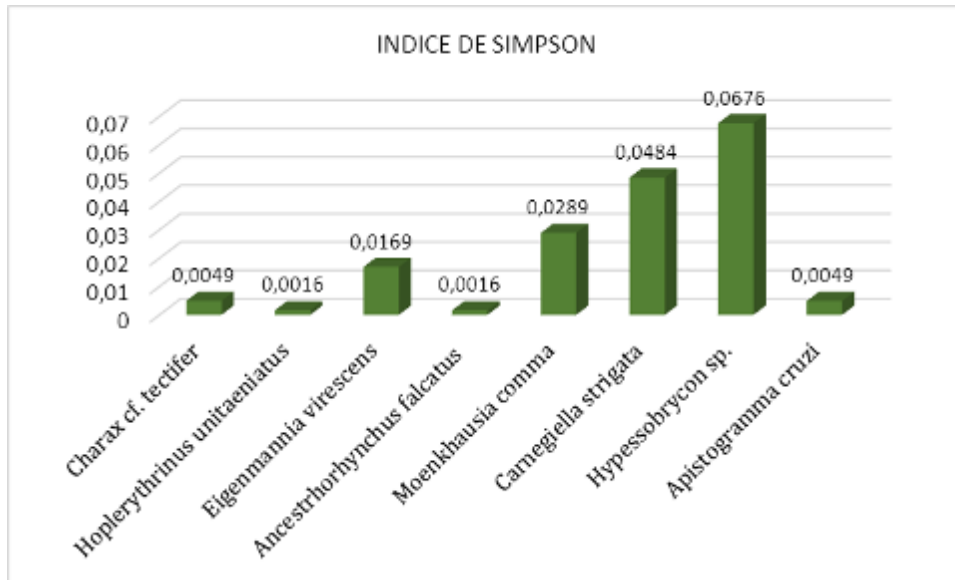
Tabla 3- 89. Índice de Diversidad de Simpson TC-Ict 2, Plataforma Tambocochoa C

TC-Ict 2			
Especie	Número de individuos	Abundancia relativa (Pi)	Pi ²
<i>Charax cf. tectifer</i>	3	0.07	0.0049
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	2	0.04	0.0016
<i>Eigenmannia virescens</i>	6	0.13	0.0169
<i>Ancestrhorhynchus falcatus</i>	2	0.04	0.0016
<i>Moenkhausia comma</i>	8	0.17	0.0289
<i>Carnegiella strigata</i>	10	0.22	0.0484
<i>Hypessobrycon sp.</i>	12	0.26	0.0676
<i>Apistogramma cruzi</i>	3	0.07	0.0049
	46	D	0.1748
		D-1	0.8252

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Figura 3- 68. Índice de Diversidad de Simpson TC-Ict 2, Plataforma Tambocochoa C



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

g) Índice de Chao 1

- TC-Ict 1, Estero s/n

$$\text{Chao 1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

$$\text{Chao 1} = 8 + \frac{4^2}{2 \times 3}$$

Chao 1= 13 Especies estimadas

- TC-Ict 2, Estero s/n

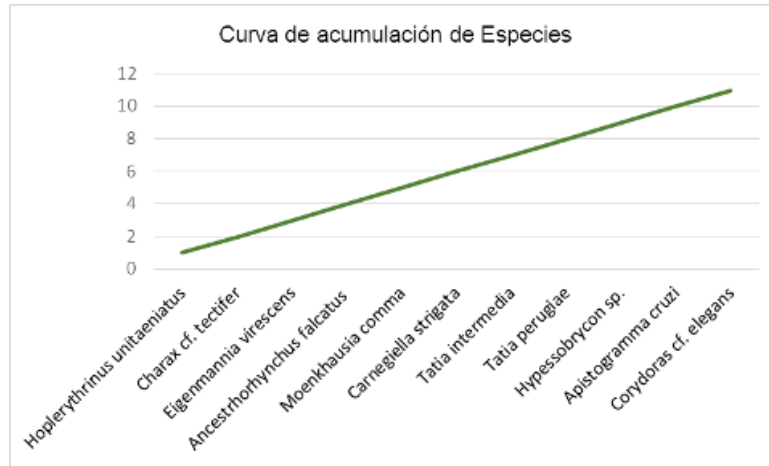
$$\text{Chao 1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

$$\text{Chao 1} = S + \frac{0^2}{2 \times 4}$$

Chao 1= 7 Especies estimadas

h) Curva de Acumulación de Especies de Ictiofauna

Figura 3- 69. Acumulación de Especies de Ictiofauna en la Plataforma Tambocochoa C

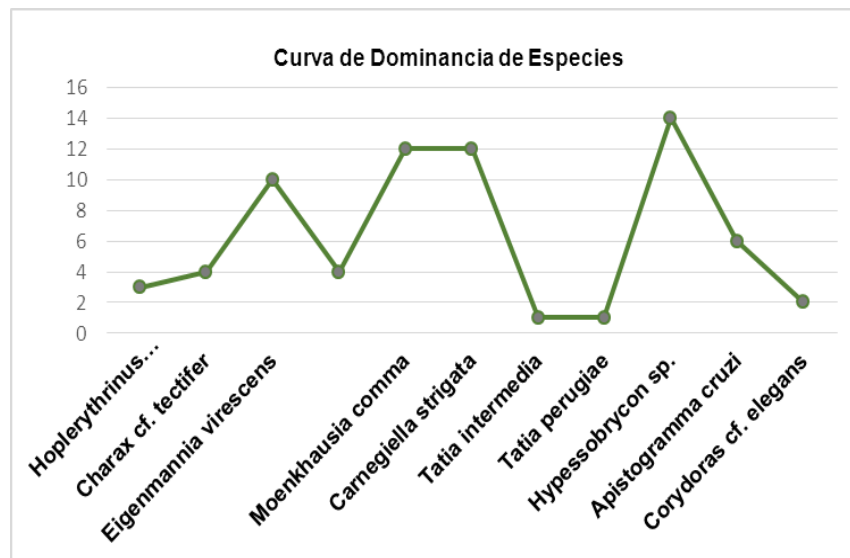


Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

i) Curva de Dominancia de Especies de Ictiofauna

Figura 3- 70. Dominancia de Especies de Ictiofauna en la Plataforma Tambocochoa C Nueva



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

j) Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard

- TC-Ict 1 y TC-Ict 2, Estero s/n

$$IJ: c/(a+b-c)$$

$$IJ: 8/(11+8-8)$$

$$IJ: 8/11$$

$$IJ: 0.73 * 100$$

IJ: 73 % de similitud

Tabla 3- 90. Resumen de los Datos Obtenidos en el Inventario Cuantitativo de la Plataforma Tambococho C Reubicada

Puntos de Muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Similitud	Indice de Chao	Interpretación
TC-Ict 1	4 Ordenes, 8 Familias, 10 Géneros, 11 Especies	Characidae 44% Gasteropelecidae 17% Sternopygidae 14% Cichlidae 9% Acestrorhynchidae 6% Erythrinidae 4% Callichthyidae 3% Auchenipteridae 3%	2.27		13 especies	El primer punto de muestreo presenta mayores rangos de riqueza, abundancia, diversidad.
TC-Ict 2	4 Ordenes, 6 Familias, 8 Géneros, 8 Especies	Characidae 44% Gasteropelecidae 17% Sternopygidae 14% Cichlidae 9% Acestrorhynchidae 6% Erythrinidae 4% Callichthyidae 3% Auchenipteridae 3%	1.89		7 especies	El primer punto de muestreo presenta mayores rangos de riqueza, abundancia, diversidad.

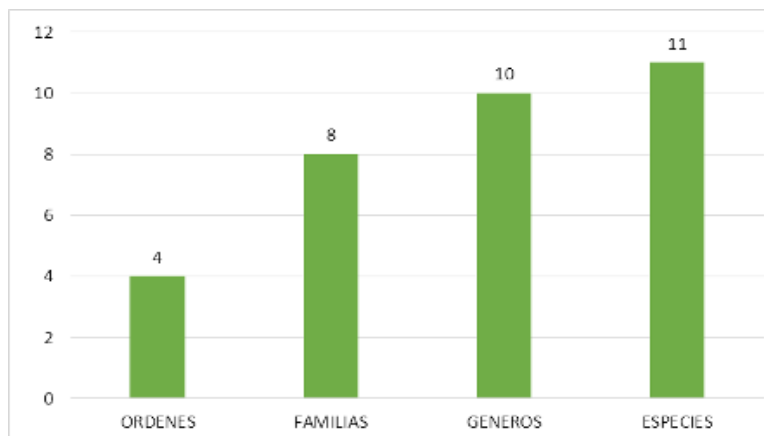
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

- **Muestreo Cualitativo**

a) Riqueza

Figura 3- 71. Composición de Ictiofauna registrada en la Plataforma Tambococha C



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

b) Especies Presentes

Tabla 3- 91. Especies de Peces registrados en la Plataforma Tambococha C

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA
Characiformes	Characidae	Charax cf. tectifer	s/n	Cp	PC
Characiformes	Characidae	Moenkhausia comma	Sardina	Cp	AB
Characiformes	Characidae	Hypessobrycon sp.	Sardina	Cp	AB
Characiformes	Acestrorhynchidae	Ancestrorhynchus falcatus	Chuti	Cp	PC
Characiformes	Erythrinidae	Hoplerethrinus unitaeniatus	s/n	Cp	PC
Characiformes	Gasteropelecidae	Carnegiella strigata	Palometa	Cp	AB
Siluriformes	Callichthyidae	Corydoras cf. elegans	Ratón	Cp	PC
Siluriformes	Auchenipteridae	Tatia intermedia	Bagre	Cp	R
Siluriformes	Auchenipteridae	Tatia perugiae	Bagre	Cp	R
Perciformes	Cichlidae	Apistogramma cruzi	Vieja	Cp	C
Gymnotiformes	Sternopygidae	Eigenmannia virescens	Anguila	Cp	C

LEYENDA: TIPO DE REGISTRO Od=observación directa; Cp=Captura; H=Huella; Au=Auditivo
 ABUNDANCIA RELATIVA: AB=Abundante > 10 ind., C= Común 6 a 10 ind., PC= Poco común 2-5 ind., R= Raro 1 ind.

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015

Tabla 3- 92. Resumen de los Datos Obtenidos en el Inventario Cualitativo de los Campos Tambococha Tiputini

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	PUNTO DE MUESTREO Y REGISTRO	NICHO TRÓFICO	SENSIBILIDAD	METODOLOGÍA	ESTATUS DE CONSERVACIÓN	ESFUERZO DE MUESTREO MÉTODO POR TIEMPO EMPLEADO
Characidae	Charax cf. tectifer	s/n	TC-Ict 1, TC-Ict 2	Zona pelágica	Media	Red de arrastre	No se conoce	Red de arrastre= 1 h
Characidae	Moenkhausia comma	Sardina	TC-Ict 1, TC-Ict 2	Zona pelágica	Media	Red de arrastre	No se conoce	Red de arrastre= 1 h
Characidae	Hypessobrycon sp.	Sardina	TC-Ict 1, TC-Ict 2	Zona pelágica	Media	Red de arrastre	No se conoce	Red de arrastre= 1 h
Acestrorhynchidae	Ancestrorhynchus falcatus	Chuti	TC-Ict 1, TC-Ict 2	Zona pelágica	Media	Red de arrastre	No se conoce	Red de arrastre= 1 ho
Erythrinidae	Hoplerythrinus unitaeniatus	s/n	TC-Ict 1, TC-Ict 2	Zona pelágica	Media	Red de arrastre	No se conoce	Red de arrastre= 1 ho
Gasteropelecidae	Carnegiella strigata	Palometa	TC-Ict 1, TC-Ict 2	Zona pelágica	Media	Red de arrastre	No se conoce	Red de arrastre= 1 h
Callichthyidae	Corydoras cf. elegans	Ratón	TC-Ict 1	Zona bentónica	Media	Red de arrastre	No se conoce	Red de arrastre= 1 h
Auchenipteridae	Tatia intermedia	Bagre	TC-Ict 1	Zona bentónica	Media	Red de arrastre	No se conoce	Red de arrastre= 1 h
Auchenipteridae	Tatia perugiae	Bagre	TC-Ict 1	Zona bentónica	Media	Red de arrastre	No se conoce	Red de arrastre= 1 h
Cichlidae	Apistogramm	Vieja	TC-Ict 1, TC-Ict	Zona	Media	Red de	No se conoce	Red de arrastre= 1 h

3-247

	a cruzi		2	pelágica		arrastre		
Sternopygid ae	Eigenmannia virescens	Anguila	TC-Ict 1, TC-Ict 2	Zona bentónica	Media	Red de arrastre	No se conoce	Red de arrastre= 1 h

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

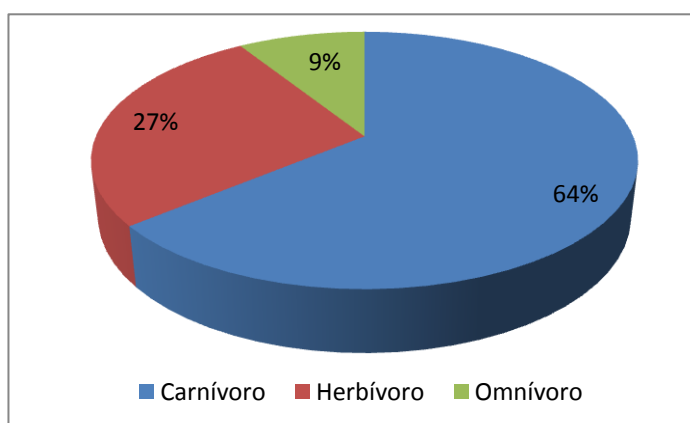
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

c) Aspectos Ecológicos, Hábitat y Uso

No se encontró ningún registro de alguna especie dentro del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales UICN, ni dentro del CITES, se registraron únicamente especies pioneras, pero no especies de sensibilidad alta. Se encontraron en los gremios tróficos los consumidores primarios–herbívoros, consumidores secundarios–omnívoros, carnívoros.

d) Estructura Trófica-Gremios Tróficos

Figura 3- 72. Distribución Porcentual de la Estructura Trófica de Ictiofauna



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

e) Especies Indicadoras

La presencia de peces carnívoros es otro parámetro indicador de la calidad de un ambiente de buena calidad. Poblaciones viables y saludables de estas especies indican una comunidad sana y diversificada; a medida que la calidad del agua declina, las poblaciones de peces carnívoros disminuyen o desaparecen. Una proporción mayor de 5% de estos individuos indica ecosistemas saludables; mientras que muestras con menos de 1% de estos organismos indican condiciones de mala salud del ecosistema (Velázquez y Vega, 2004, in Vásquez, et al).

La información analizado por Envirotec en el Alcance realizado en el 2013, presento una colecta de 93 especies registradas, 79 (85%) se catalogan con sensibilidad baja principalmente por sus tiempos altos de resiliencia (capacidad para duplicar sus poblaciones en periodos cortos menores a un año); entre ellas las viejitas: *Chaetobranchus*

flavescens, *Bujurquina sypilus* peces territorialistas que habitan medios de aguas negras; *Hoplias malabaricus*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Erythrinus erythrinus*, especies bastante tolerantes a medios anóxicos.

Siete de las especies (8%) presenta una sensibilidad media baja (*Pygocentrus nattereri*, *Calophysus macropterus*, *Platystomatichthys sturio*, *Pimelodus blochii*, *Crenicichla anthurus*, *Crenicichla Johanna* y *Crenicichla sedentaria*), cuatro (4%) se ubican con sensibilidad media (*Potamotrygon sp.*, *Leporinus cf. friderici*, *Serrasalmus rhombeus*) encontradas en el campo Tiputini.

f) Especies Importantes

Como importantes se podrían determinar a aquellas cuyo gremio alimenticio es carnívoro y se alimentan de otros peces y macrobentos principalmente, conjuntamente con su diversidad, pero sus densidades son bajas y esto debido a la reducción de su hábitat por acción principalmente de la pérdida de cobertura vegetal y contaminación de sus aguas por agentes ictiotóxicos.

g) Especies de Interés

Dentro de las especies de interés se cita aquellas que son de consumo humano principalmente, así tenemos a *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Moenkhausia comma*, *Acesthorhynchus falcatus*.

h) Especies Endémicas

Todas las especies analizadas presentan una determinada distribución a nivel de Sur América, donde por lo general se las encuentra en cuerpos de agua de buena calidad, especies donde las condiciones de su hábitat son equilibrados y no existe la presencia de alguna actividad antrópica.

i) Especies Migratorias

No se registran rangos de migración en las especies capturadas, el único condicionante para que estas migren es la alteración de su hábitat acuático, caso contrario estas se extinguirían en dicha zona.

j) Especies Raras

Dentro de las especies que se pudieron registrar como raras tenemos: *Tatia intermedia*, *Tatia perugiae*, Estas especies son poco comunes y a su vez un tanto difíciles de capturar ya que se encuentran ocultas dentro de troncos caídos a los largo del lecho de los ríos, es por eso que sus rangos poblacionales son bajos, además que son susceptibles por estar presentes dentro de un restringido hábitat.

k) Especies En Peligro de Extinción

No se registraron especies en peligro de extinción, ya que dentro del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales UICN, ni dentro del CITES no están presentes, pero son especies susceptibles a correr grandes riesgos debido a su limitado espacio en el cual se desarrollan.

l) Distribución de las especies

Las especies registradas dentro del estudio de línea base son propias del Piso Tropical Oriental, están presentes en cuerpos de agua con poco caudal, pero a la vez de una considerable sensibilidad por ser vulnerables a cambios representativos dentro de su hábitat, además de su considerable diversidad acuática donde las especies icticas compiten por subsistir.

m) Hábitat

Su hábitat está constituido por aguas blancas, sustrato limo-arcilloso, presencia de gran concentración de necromasa, su vegetación ribereña de un 80% de cobertura vegetal, bosque siempre verde de tierras bajas.

n) Nicho trófico

Tabla 3- 93. Nichos Tróficos de las Especies de Ictiofauna registradas en los campos Tambococha y Tiputini.

FAMILIA	ESPECIE	NICHO TRÓFICO
Characidae	<i>Charax cf. tectifer</i>	Consumidores secundarios
Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	Consumidores secundarios
Characidae	<i>Hypessobrycon sp.</i>	Consumidores secundarios
Acestrorhynchidae	<i>Ancestrhorhynchus falcatus</i>	Consumidores terciarios

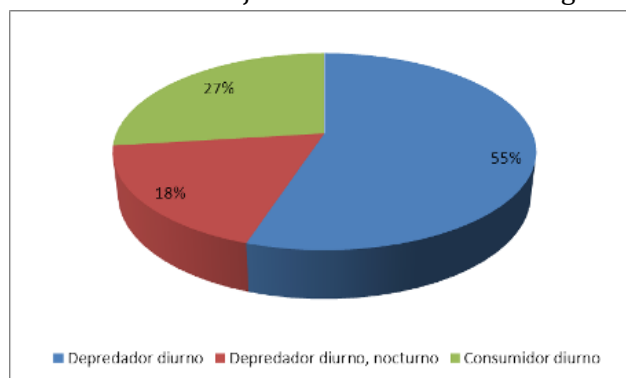
Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Consumidores terciarios
Gasteropelecidae	<i>Carnegiella strigata</i>	Consumidores secundarios
Callichthyidae	<i>Corydoras cf. elegans</i>	Consumidores primarios
Auchenipteridae	<i>Tatia intermedia</i>	Consumidores primarios
Auchenipteridae	<i>Tatia perugiae</i>	Consumidores primarios
Cichlidae	<i>Apistogramma cruzi</i>	Consumidores secundarios
Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i>	Consumidores secundarios

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

o) Hábito o Patrón de Actividad

Figura 3- 73. Porcentajes del Hábito de Peces registrados

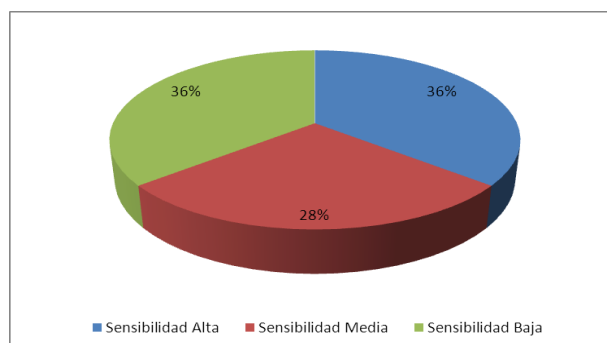


Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

p) Sensibilidad de Especies

Figura 3- 74. Distribución Porcentual de la Sensibilidad de los Peces resgitrados

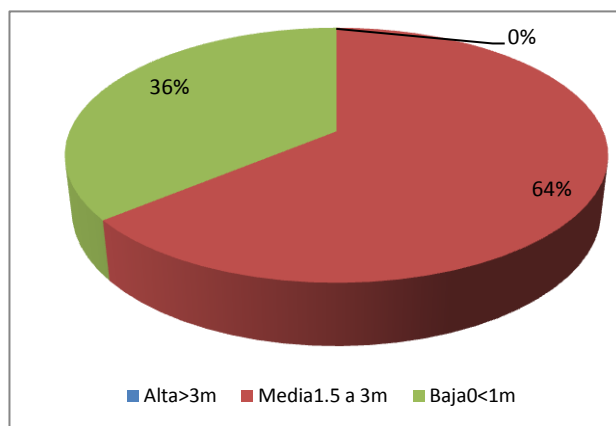


Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

q) Distribución Vertical

Figura 3- 75. Distribución Vertical de los Peces registrados



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

r) Estado de Conservación de las Especies

Según la UICN, CITES, estas especies no se encuentran registradas

s) Uso del recurso Ictiofauna

Los peces constituyen una fuente de proteína animal, lo cual convierte al componente de ictiofauna como un producto indispensable para consumo personal en un 100% sin llegar a comercializarlos.

Tabla 3- 94. Aspectos ecológicos

Especies	Sustrato	Alimentación	Patron de Actividad	Número de Individuos	Sensibilidad
<i>Charax cf. tectifer</i>	Limo-arcilloso	Carnívora	Depredador diurno	4	Media
<i>Moenkhausia comma</i>	Limo-arcilloso	Carnívora	Depredador diurno	12	Baja
<i>Hypsobrycon sp.</i>	Limo-arcilloso	Carnívora	Depredador diurno	14	Baja
<i>Ancestrhorhynchus falcatus</i>	Limo-arcilloso	Carnívora	Depredador diurno, nocturno	4	Baja
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	Limo-arcilloso	Carnívora	Depredador diurno,	3	Media

			nocturno		
<i>Carnegiella strigata</i>	Limo-arcilloso	Carnívora	Depredador diurno	12	Alta
<i>Corydoras cf. elegans</i>	Limo-arcilloso	Herbívoro	Consumidor diurno	2	Alta
<i>Tatia intermedia</i>	Limo-arcilloso	Herbívoro	Consumidor diurno	1	Alta
<i>Tatia perugiae</i>	Limo-arcilloso	Herbívoro	Consumidor diurno	1	Alta
<i>Apistogramma cruzi</i>	Limo-arcilloso	Carnívora	Depredador diurno	6	Baja
<i>Eigenmannia virescens</i>	Limo-arcilloso	Carnívora	Depredador diurno	10	Media

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.2.5.6. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

3.4.2.5.6.1. Introducción

La contaminación del agua es un problema para la salud de todos los seres vivos que habitan el planeta. Gran parte de nuestras actividades dependen del agua, por lo tanto debemos considerarla un recurso estratégico cuya conservación es indispensable para el futuro". (Carrera, 2001). Existen diferentes herramientas para conocer los efectos ambientales que producen las actividades humanas y con ello mitigar el impacto sobre los diversos ecosistemas acuáticos; pero a pesar de ello estos cuerpos de agua nunca tendrán su composición original. El presente estudio hace énfasis en cómo la actividad minera afecta a estos cuerpos agua, y mediante los estudios biológicos o bioevaluación se pretende conocer cómo influye ésta en la biota acuática, específicamente en los macroinvertebrados acuáticos.

La bioevaluación de las aguas se fundamenta en la capacidad natural que tiene la biota responde a los efectos de perturbaciones eventuales o permanentes. En términos generales se puede decir que la biota acuática cambia al modificarse las condiciones ambientales de sus hábitats naturales. De modo que es posible usar algunas características o propiedades estructurales y funcionales de los diferentes niveles de organización biológica para evaluar en forma comparativa el estado de la biota acuática, cuya condición es reflejo del estado ecológico del cuerpo de agua". (Segnini, 2003)

Uno de los componentes de la biota acuática son los macroinvertebrados acuáticos, los cuales son utilizados como métodos de evaluación de la calidad del agua ofreciendo

múltiples ventajas tales como simplicidad metodológica, rapidez en la obtención de los resultados y una alta confiabilidad, lo que hace de estos métodos una herramienta idónea para la vigilancia rutinaria de la calidad del agua en las cuencas y ríos en general”. (Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega 1988)

Los métodos de evaluación de la calidad de las aguas basados en macroinvertebrados acuáticos ofrecen múltiples ventajas tales como: simplicidad metodológica, rapidez en la obtención de los resultados y una alta confiabilidad, lo que hace de estos métodos una herramienta idónea para la vigilancia rutinaria de la calidad del agua en las cuencas y ríos en general (Alba-Tercedor & Sánchez- Ortega 1988)

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la fauna macrobentónica presente en la en los campos correspondientes a Tambococha y Tiputini, mediante el estudio de su composición y estructura, además se evaluarán las fuentes de agua mediante el criterio del índice de calidad de agua BMWP/Col, con el fin de establecer una línea base que permita conocer la diversidad de estos organismos, estado del agua y el subsecuente desarrollo de futuros programas de conservación. Además de presentar información bibliográfica levantada en campañas para estudios previos a la presente Actualización, se manejaron datos de históricos del 2013.

3.4.2.5.6.2. Objetivos

- **Objetivo General:**

- Conocer el estado de los cuerpos de agua cercanos a campos Tambococha y Tiputini, mediante la comunidad de los macroinvertebrados acuáticos.

- **Objetivos Específicos:**

- Examinar la diversidad, riqueza y abundancia de macroinvertebrados acuáticos mediante el uso de índices biológicos.
- Analizar la calidad de agua de los diferentes puntos de muestreo mediante el uso de índices EPT, BMWP.
- Desarrollar la interpretación bibliográfica del componente de macroinvertebrados, a partir de la información obtenida de estudios previos licenciados, como los obtenidos en la campaña de campo realizada por Envirotec en el 2013.

3.4.2.5.6.3. Área de Estudio

El área de estudio se encuentra dentro del parque nacional Yasuni en la provincia de Orellana en el cantón aguarico (Nuevo Rocafuerte), ubicado en el piso tropical oriental en los bosques siempre verdes de la amazonia, ubicado en los campos Tambococha y Tiputini pertenecientes a Petroamazonas E.P.

3.4.2.5.6.4. Metodología

La toma de muestras se realizó en la plataPlataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, con una red Surber la misma que permite tener un dato cuantitativo del área (Domínguez y Hernández, 2009; Roldán, 1988) permitiendo determinar la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados, Para ello se realizó un transecto de 100 m la cual está compuesta por nueve repeticiones, dispuestas en diferentes microhábitats a lo largo del río. En cada repetición se colocó la red a contracorriente y se procedió a remover el sustrato durante un minuto en un metro de distancia (Carrera & Fierro, 2001).

- **Materiales y Métodos**

Se contó con la ayuda de una cámara fotográfica para registrar la colecta, además de un GPS que ayudo a geo-referenciar el lugar de la colección, todos los códigos de colecta y puntos fueron registrados en una libreta de campo.

Los puntos de muestreo fueron seleccionados de acuerdo al porcentaje de caudal del cuerpo de agua, evitando las áreas pantanosas ya que esto podría disminuir la efectividad de la red surbert.

- **Fase de Campo**

La fase de campo se efectuó en el Campo Tambococha en la Plataforma C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, desde el 27 al 30 de agosto de 2015.

Red Surber: Este es un método cuantitativo que permite muestrear ríos, o donde se quiere muestrear diferentes partes del cuerpo de agua abarcando más hábitats. “Se utilizó esta metodología ya que permite trabajar en cuerpos de agua con vegetación en las orillas, en donde los bancos de las corrientes y sus bordes son ricas en macroinvertebrados acuáticos. Allí viven especialmente numerosas larvas de odonatos, hemípteros, moluscos y crustáceos”. (Roldan, 2008). Esta metodología consiste en frotar todo el sustrato que se

encuentra dentro del área, estos sedimentos ingresaran y quedaran atrapados en la red Surbert la cual consta de una red cuadrada sujeta a un cuadro de aluminio, con una malla de 250 μ . de luz y una boca de entrada de unos 30cm. de diámetro”. (Roldan, 1992) Las muestras colectadas fueron colocadas en fundas ziploc para mejor manejo y fijadas con alcohol al 90%, para que para evitar la descomposición de los organismos colectados. La red fue limpiada una vez terminado el muestreo y antes de iniciar el siguiente punto, para evitar que se mezclen los individuos encontrados en un punto y otro. Los muestreos se realizaron empezando aguas abajo hacia aguas arriba del tramo muestreado para evitar la perturbación haciendo que los organismos se desplacen.

- **Fase de Gabinete**

Los especímenes colectados se identificaron con la ayuda de un estereomicroscopio JENA de 40x y el uso de claves dicotómicas para macrobentos sudamericanos (Roldan, 2003. Alvarez, 2005, Dominguez y Fernandez, 2009) y las claves ilustradas de macroninvertebrados de Colombia y Brasil (Posada & Roldan 2003, Silva, et al. 2007). Luego de ser identificados, cada género fue colocado en recipientes vacutainers de 4 y 1.8 ml. con su respectiva etiqueta de identificación.

- **Puntos de Muestreo y Observación**

Tabla 3- 95. Puntos de Muestreo Tambococha

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS /CODIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM		ALTURA m.s.n.m.	DESCRIPCION DEL HABITAT	METODOLOGIA	
			ESTE	NORTE				
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Linea de Flujo / Acceso Ecológico	T1-MACRO	Inicio	429508	9294495	240	Corriente moderada a lenta, fondo pedregoso, de sustrato totalmente rocoso, con abundantes troncos y hojarasca en el cauce, la vegetación ribereña consta de árboles y arbustos.	Muestreo Cuantitativo
			Fin	429227	9894491			

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

- **Horas de Esfuerzo**

Tabla 3- 96. Horas de Esfuerzo para Datos Cuantitativos de Macroinvertebrados

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTERO	PUNTOS DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA/DÍA	HORA TOTAL
				HORAS/MÉTODO	
27,28,29,30 /08/2015	Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico	T1-MACRO	Muestreo Cuantitativo	2 horas/día x 4 días	8 horas

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.4.2.5.6.5. Análisis de la Información

- **Inventario Cuantitativo**

a) Riqueza

La Riqueza se representó como el número total de especies que se registró en cada punto de muestreo y se la identifico con la letra (S).

b) Abundancia

La abundancia se representó como el número total de individuos registrados en cada punto de muestreo y se la identifico con la letra (N).

c) Frecuencia

La frecuencia se la represento como el número de individuos colectados por especies en cada punto de muestreo y se la represento como (Fr).

d) Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo son las horas que se empleó en cada metodología para medir su efectividad y se la represento con (h/día)

e) Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

El índice de Shannon tiene como fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde p_i es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Este índice refleja igualdad, mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad mayor es el valor (Roldán, 2003). La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por (Magurrán, 1989), quien sugiere que los valores menores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3,4 es considerada como diversidad media y los valores iguales o mayores a 3.5 son considerados como una diversidad alta. Los índices fueron estimados con el Software Past (Henderson y Seaby, 2001).

f) Índice de Diversidad de Simpson

Índice de diversidad de Simpson (D) = $1 - \text{Sumatoria de } P_i^2$, donde P_i es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Su valor se encuentra entre 0,0 y 1 Mientras más se acerca a 1, mayor es la diversidad.

g) Índice de Chao 1

El Índice de Chao 1 que está basado en la abundancia de las especies, está representado por el número de especies probables para cada punto de muestreo, y se basa en la proporción de especies con un solo individuo (Singletons) y especies con dos individuos (Doubletons), considerando que la mayor efectividad de especies es cuando los singletons desaparecen.

h) Curva de Abundancia de Especies de Macroinvertebrados

La curva de abundancia de especies está representada por los individuos de cada especie e identifica según la proyección de la curva si se ha obtenido un adecuado número de individuos del inventario total de cada punto de muestreo.

i) Curva de Acumulación de Especies de Macroinvertebrados

La curva de Acumulación de Especies representa la proyección de la colección de los datos tomados en campo e identifica según la proyección de la curva probabilidades de efectividad de muestreo para determinar un efectivo inventario de especies.

j) Curva de Dominancia de Especies de Macroinvertebrados

La curva de dominancia de Especies representa según el porcentaje de individuos (P_i) las especies que más aportan al grupo con respecto a su abundancia.

k) Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard

El análisis de similitud basado en el índice de Jaccard, está en función de las especies compartidas entre puntos de muestreo y refleja en porcentaje la similitud entre estos.

l) Diagrama de Similitud (Cluster Análisis) de los Puntos de Muestreo

El Diagrama de Similitud es una gráfica tipo Cluster que ayuda en la interpretación del resultado del análisis de similitud y que por lo general se lo utiliza cuando se tiene más de dos puntos de muestreo.

m) Índice de Similitud de Bray-Curtis

El Índice de Similitud de Bray-Curtis se basa en la abundancia relativa de las especies, para establecer un porcentaje de similitud entre puntos de muestreo.

n) Índice De BMWP/Col y Análisis EPT para determinar Calidad de Agua de los Recursos Hídricos

Se aplicó el índice BMWP (Biological Monitoring Working Party/Col), adaptado para Colombia por Roldan (2003), que designa valores especiales a las familias de especies con cierta sensibilidad ambiental, dando el mayor puntaje a las especies indicadores de aguas limpias (10) y el mínimo valor a las especies características de sitios con máximo estado de contaminación. El valor del índice se obtiene al sumar los puntajes de las familias registradas con valores predeterminados, obtenidos en el muestreo.

Tabla 3- 97. Clasificación de las Aguas y su significado Ecológico

CRITERIOS DE CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA				
CLASE	CALIDAD	BMWPA	SIGNIFICADO	COLOR
I	BUENA	150, 101-120	Aguas muy limpias, no contaminadas o poco alteradas	Azul
II	ACEPTABLE	61-100	Aguas ligeramente contaminadas	Verde
III	DUDOSA	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	Amarillo
IV	CRÍTICA	16-35	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	MUY CRÍTICA	< 15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Tabla 3- 98. Clasificación según el Índice EPT

Estimación de Calidad del Agua en Función del Indicador EPT	
Rango	Calidad
75%-100%	Muy buena
50%- 74%	Buena
25%-49%	Regular
0-24%	Severamente Impactado

Fuente: Carrera & Fierro, 2001

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

- **Inventario Cualitativo**

- a) **Especies Indicadoras**

Las especies indicadoras son las que por su grado de tolerancia a cambios en el ambiente se pueden desplazar o mantenerse.

- b) **Especies Importantes**

Son especies que por su función en el ecosistema, o por servicios ecosistemas que provea al ambiente se las considera como importantes.

c) Especies de Interés

Son especies a las que se les puede atribuir una cualidad favorable por algún motivo como el de bioprospección.

d) Especies Endémicas

Son especies que tienen una distribución restringida a un determinado lugar, región o país, sin embargo la escasa información con respecto al grupo de los insectos, limita la capacidad de definir claramente si existen especies endémicas.

e) Especies Migratorias

Son especies que por su distribución y capacidad dispersora abarcan distintos hábitats y que con respecto a los límites geopolíticos pueden cruzarlos.

f) Especies Raras

Son especies que por la frecuencia con las que se registra se las puede considerar como vulnerables, sin embargo esto puede estar limitado por la capacidad de detección de la especie.

g) Especies en Peligro de Extinción

Son especies catalogadas en el rango más alto de vulnerabilidad o peligro que puede tener una especie según la UICN.

h) Distribución de Especies

Es la capacidad de desplazamiento que presentan las especies, a lugares que presentan las características bióticas y abióticas necesarias para su desarrollo.

i) Hábitat

Es el área que necesitan las especies para que puedan desarrollarse y cumplir con su nicho ecológico.

j) Nicho Trófico

El Nicho trófico es, además del espacio que ocupan las especies, la función que desempeñan en el ecosistema.

k) Hábito o Patrón de Actividad

Es el horario en que la especie se encuentra activa y desarrolla su nicho en el ecosistema.

l) Sensibilidad de Especies

Son especies que por su porcentaje de representatividad son consideradas como sensibles a cualquier cambio en la estructura del ambiente.

m) Distribución Vertical

Es el espacio ocupado en los diferentes estratos del ecosistema acuático.

n) Estado de Conservación de las Especies

Es el estatus que se les da a las especies para determinar el grado de vulnerabilidad que presentan en los ecosistemas, cabe recalcar que la escasa información sobre el Estado de conservación de los insectos acuáticos en la amazonia ecuatoriana es muy limitada ya que pocos son los esfuerzos por incrementar información al respecto.

o) Uso del Recurso Entomológico

Es el uso alimenticio, medicinal o de comercio que se le da a las especies, ya sea por creencias culturales o por beneficio económico de la comunidad donde se encuentra la especie.

3.4.2.5.6.6. Resultados

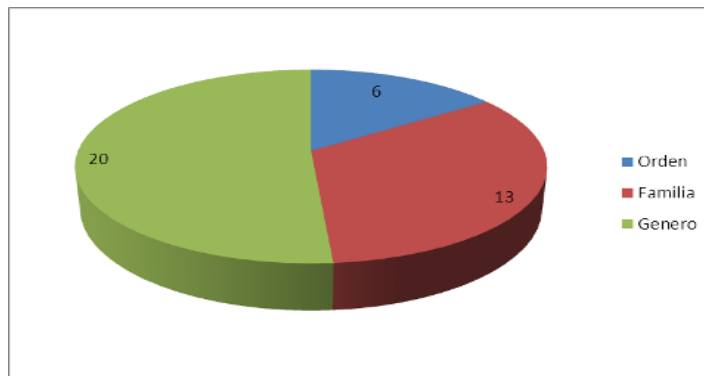
- **Muestreo Cuantitativo**

a) Riqueza

- **Punto de Muestreo T1-ENTO**

El punto de muestreo T1-MACRO, registró una riqueza taxonómica con respecto a las especies registradas de seis órdenes, 13 familias y 20 Géneros.

Figura 3- 76. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo T1-MACRO



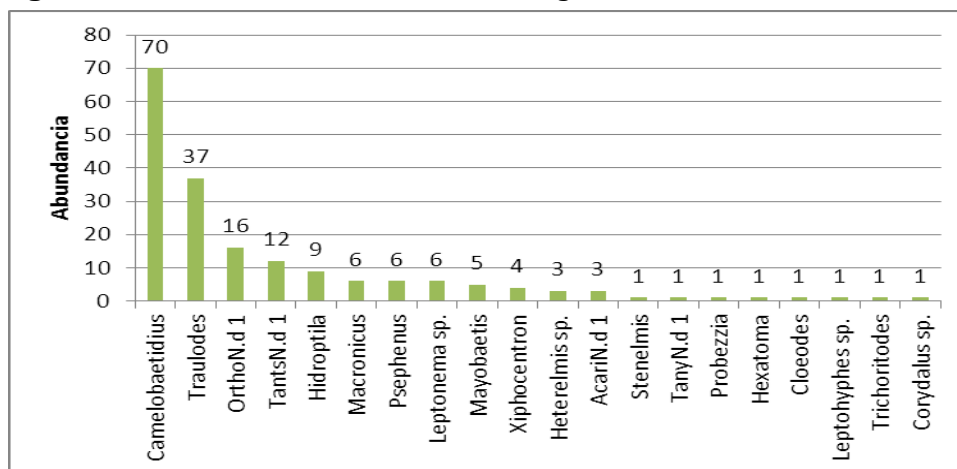
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

b) Abundancia

Se registraron un total de 185 individuos distribuidos en 20 Géneros, de los cuales los que presentan mayor abundancia son: Camelobaetidus con 70 individuos, seguido de Traulodes con 37 individuos, las especies que presentaron una baja abundancia fueron ocho géneros como muestra el siguiente gráfico.

Figura 3- 77. Abundancia de los Géneros registrados en el Área de Muestreo



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

c) *Especies Presentes*

Tabla 3- 99. Especies presentes en el Área de Estudio

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	T1-MACRO	
Artrópoda	Insecta	Coleóptera	<i>Elmidae</i>	Heterelmis sp.	3	
				Stenelmis	1	
				Macronicus	6	
			<i>Psephenidae</i>	Psephenus	6	
		Diptera	<i>Chironomidae</i>	<i>Orthocladinae</i>	OrthoN.d 1	16
				<i>Tanyponinae</i>	TanyN.d 1	1
				<i>Chironominae</i>	TantsN.d 1	12
			<i>Ceratopogonidae</i>	Probezzia	1	
			<i>Limoniidae</i>	Hexatoma	1	
			Ephemeroptera	<i>Baetidae</i>	Camelobaetidius	70
		Cloeodes			1	
		Mayobaetis			5	
		<i>Leptoplebiidae</i>		Traulodes	37	
		<i>Leptohiphidae</i>		Leptohiphes sp.	1	
				Trichoritodes	1	
		Trichoptera	<i>Hydropsichidae</i>	Leptonema sp.	6	
			<i>Hidrottilidae</i>	Hidrottila	9	
			<i>Xephocentropodidae</i>	Xiphocentron	4	
		Neuroptera	<i>Corydalidae</i>	Corydalis sp.	1	
		Arachnoidae	Acari	<i>AcaN.d 1</i>	AcariN.d 1	3
Total					185	
Total géneros					20	

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

d) *Índice de Diversidad de Shannon-Wiener*

El índice de diversidad de Shannon – Wiener, establece que el área se encuentra en un nivel de diversidad media, identificando al área T1-MACRO como la de mayor diversidad dentro del estudio, con 2,517 bits/especie. Sin embargo este índice refleja que el estado del agua se encuentra afectado principalmente por procesos de polución.

Los índices de diversidad muestran la igualdad de la comunidad evaluada, mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad mayor es el valor (Roldán, 2003). El índice de Shannon aplicado a los macroinvertebrados obtuvo valores

3-265

que se interpretan como diversidad media según Magurran (1989) para el punto de muestreo, reflejando que le área se encuentran en cierta medida afectada.

Tabla 3- 100. Índice de Shannon-Wiener del Punto de Muestreo Tambococha

ÁREA DE MUESTREO	ESPECIES/ GÉNEROS	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON (H')	INTERPRETACIÓN
Área de Muestreo 1 T1-MACRO	20	185	2,517	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Tabla 3-94. Índice de Shannon-Wiener del Punto de Muestreo Tiputini

Punto de Muestreo	Número de Géneros	Número de Individuos	Índice de Shannon Wiener	Interpretación del índice
PMV1-TPT	4	18	0,63	Diversidad Baja
PMV2-TPT	8	85	1,14	Diversidad Baja
PMV3-TPT	1	1	0	---
PMV4-TPT	10	45	2,04	Diversidad Media
PMV1-HUM	5	10	1,22	Diversidad Baja
PMV1-TAM	3	3	1,09	Diversidad Baja
PMV2-TAM	4	8	1,32	Diversidad Baja
PMV3-TAM	5	16	1,29	Diversidad Baja
PMV4-TAM	5	19	1,35	Diversidad Baja

Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

e) Índice de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson, establece que el área se encuentra en un nivel de diversidad alta, identificando el área T1-MACRO con un valor de 0,888 “Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes”. (Magurran, 1987).

Tabla 3- 101. Índice de Simpson del Punto de Muestreo

ÁREA DE MUESTREO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON (D)	INTERPRETACIÓN
Área de Muestreo 1 T1-MACRO	20	185	0,888	Diversidad Alta

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

f) Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao

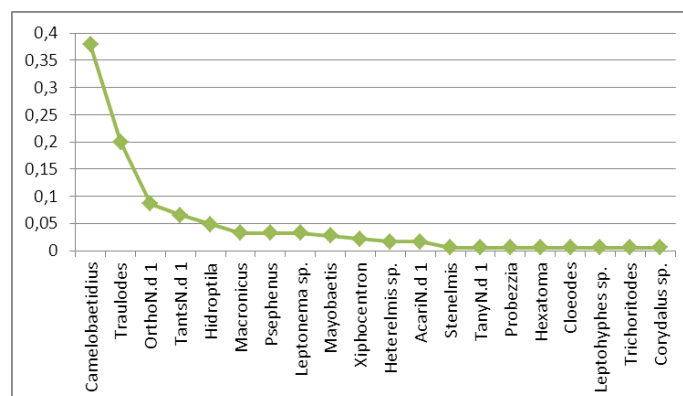
La metodología aplicada para el área correspondiente a Tambococha no permite realizar una curva de acumulación de especies y el Índice de Chao 1; mientras que los datos obtenidos en Evirotec año 2013 de acuerdo a los cálculos realizados el estimador de riqueza de especies Chao 1, se podría encontrar un mínimo de 12 especies y un máximo de 81 especies, por lo que la riqueza encontrada (51 géneros) correspondería al 62,96% de la esperada.

g) Curva de Dominancia de Especies de Macroinvertebrados

- Punto de Muestreo T1-ENTO**

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este cuerpo de agua T1-MACRO identifica a *Camelobaetidius* como la especie dominante ($P_i = 0,38$ y $n = 70$) representando casi el 40% del total de los individuos registrados en este muestreo.

Figura 3- 78. Curva de Dominancia de Especies del Punto de Muestreo T1-MACRO



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Para el campo correspondiente a Tiputini la metodología y los cálculos no registraron valor para este análisis.

h) Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard y Diagrama de Similitud (Cluster Análisis)

Este análisis no es posible realizar ya que solo se evidencio un cuerpo de agua en el área de muestreo, y el coeficiente de Jaccard indispensablemente necesita un punto de comparación.

Para el campo correspondiente a Tiputini la metodología y los cálculos no registraron valor para este análisis.

i) Índice de Similitud de Bray-Curtis

Al igual que el anterior, los análisis de similitud necesitan un punto de comparación y es imposible realizar la comparación.

Para el campo correspondiente a Tiputini la metodología y los cálculos no registraron valor para este análisis.

j) Índice de BMWP/Col y Análisis EPT para determinar la Calidad de Agua de Los Recursos Hídricos

Como se muestra en tabla el punto presenta una calidad regular, según la proporción que tienen los Efemerópteros, Plecópteros y Tricópteros dentro de este punto de muestreo (EPT).

Tabla 3- 102. Índice EPT

Calidad de agua según Índice EPT		
Sitio	EPT	CALIDAD
T1-MACRO	50	Regular

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Por otro lado, si se toma en cuenta la presencia de todas las familias encontradas en el cada uno de los puntos de muestreo se llega a clasificar a este cuerpo de agua como un tipo de calidad ligeramente contaminada.

Tabla 3- 103. Índice BMWP

Calidad de agua según Índice BMWP				
Sitio	BMWP	CALIDAD	CLASE	SIGNIFICADO
T1-MACRO	83	Aceptable	II	Aguas ligeramente contaminadas

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

- **Muestreo Cualitativo**

- a) **Riqueza y Abundancia**

No se realizó un inventario cualitativo para este componente.

- b) **Especies Presentes**

No se realizó un inventario cualitativo para este componente.

- c) **Gremios Tróficos**

No se han reportado gremios establecidos para el grupo de los macroinvertebrados.

- d) **Especies Indicadoras**

Las especies indicadoras de macroinvertebrados acuáticos se han tomado en base a la clasificación que se da en el índice BMWP/Col 2003, en donde los géneros que integran las familias con calificación 10 (aguas limpias) son:

- **Camelobaetidus** Viven en aguas rápidas debajo de troncos, piedras y hojas, indicadores de aguas limpias (Roldán 1988), ninfas acuáticas, longevas, de ambientes lóticos, casi siempre de aguas rápidas, turbulentas y frías, bien oxigenadas y no contaminadas. Suelen ser fuertemente estenoicas, estrictamente ligadas a un intervalo reducido de velocidad de corriente y estenotermas del frío y poco tolerantes a la contaminación orgánica, por lo que son excelentes indicadores biológicos de aguas muy limpias y oligotróficas (Roldán 1988). Son predadoras nocturnos, detritívoras o herbívoras y se refugian bajo piedras o palos. Son importantes en las cadenas tróficas de los ambientes donde ellas viven, por su alta biomasa y su longevidad. Los adultos son terrestres; viven poco tiempo y a veces no se alimentan por lo que no suelen jugar un rol importante en los ecosistemas;

malos voladores y no se alejan mucho de los ambientes donde viven las ninfas (Bachmann 1995).

e) Especies Importante

Los macroinvertebrados son un eslabón importante en la cadena trófica de los ecosistemas acuáticos, especialmente para evaluar los recursos alimentarios de los peces invertívoros. Debido a la abundancia de los macroinvertebrados, en la cadena alimentaria de estos ecosistemas, juegan un papel crítico en el flujo natural de energía, nutrientes y el reciclaje de materia, relacionados con los ajustes biológicos que se operan río abajo (Vannote et al., 1980). Al morir los macroinvertebrados, se descomponen dejando atrás nutrientes que son aprovechados por plantas acuáticas y otros organismos que pertenecen a la cadena (Roldán, 1988). El estado ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y del funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales (Prat et al., 1999). En la valoración del estado ecológico de un cuerpo de agua la Bioindicación es uno de los muchos elementos a ser tenidos en cuenta (Bonada et al., 2002). Los macroinvertebrados son organismos que han sido utilizados ampliamente en estudios relacionados con la contaminación de ecosistemas fluviales. Este grupo de organismos sirven como indicadores de las condiciones ecológicas y la calidad de las aguas, debido a que poseen características intrínsecas como: Son parcialmente sedentarios y debido a su escasa capacidad de movimiento, pueden reflejar las alteraciones provocadas por sustancias vertidas en las aguas. Poseen un ciclo de vida largo en relación con otros organismos, lo que permite establecer una analogía y estudiar los cambios acontecidos durante largos periodos de tiempo. Son visibles a simple vista lo que facilita el muestreo (Roldán, 1992). Los macroinvertebrados acuáticos incluyen a un grupo diverso de organismos que comprende artrópodos (insectos, ácaros, crustáceos), moluscos (gasterópodos, bivalvos), anélidos, nematodos y platelmintos (Hauer & Resh, 1996). Las respuestas de las comunidades acuáticas a las perturbaciones ambientales son útiles para evaluar el impacto de los distintos tipos de contaminación sobre los cursos de aguas superficiales (Varinas 2008).

f) Especies de Interés

No se registraron especies de interés en las áreas muestreadas (Plataforma Tambococha C Nueva y DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico).

g) Especies Endémicas

No se registró ninguna especie endémica.

h) Especies Migratorias

No se ha registrado para las amazonias especies migratorias, ligado a la falta de información del grupo.

i) Especies Rara

El Genero *Corydalus* es un grupo dentro de los macroinvertebrados que se consideran como raros en este cuerpo de agua por la frecuencia con la que fue registrado, asociado a una clasificación taxonómica de sus especies muy incipientes.

j) Especies en Peligro de Extinción

No se registraron especies en peligro de extinción, sin embargo esto puede verse influenciado por la falta de información que existe del grupo.

k) Distribución de las Especies

Todas las especies que se registraron, tienen una distribución en el Piso tropical oriental y sistemas acuáticos de la amazonia.

l) Hábitat

No se registraron especies propias de un determinado hábitat registrado.

m) Nicho Trófico

Para aprovechar los diferentes recursos tróficos que existen en los ecosistemas fluviales, los macroinvertebrados acuáticos poseen alta variedad de adaptaciones morfológicas, estructurales y de comportamiento (Alonso & Camargo, 2005). Son fuente primaria como alimento de muchos peces y participan de manera importante en la degradación de la materia orgánica y el ciclo de nutrientes (Segnini 2003). Los grupos tróficos de macroinvertebrados acuáticos son:

- **Herbívoros.-** Se alimentan de tejidos vegetales y algas, como Efemerópteros y Tricópteros.
- **Desmenuzadores.-** Son invertebrados que se alimentan de restos vegetales en descomposición procedentes principalmente de la vegetación de ribera (hojas,

3-271

ramas, raíces, etc.) entre ellos los anfípodos que son pequeños crustáceos y algunas especies de tricópteros y plecópteros.

- **Colectores.-** Se alimentan de las pequeñas partículas orgánicas en suspensión (colectores-filtradores) o depositadas en el fondo (colectores-recogedores), a este grupo pertenecen numerosas especies de dípteros y tricópteros.
- **Raspadores.-** Otro recurso trófico es el perifiton, el cual crece alrededor de los substratos sumergidos que reciben luz suficiente, y está formado principalmente por algas microscópicas autótrofas, hongos y bacterias. Este recurso es utilizado por muchos invertebrados, entre ellos los moluscos gasterópodos que por medio de la radícula consiguen arrancarlo-debido a este mecanismo de alimentación a estos invertebrados se les denomina raspadores.
- **Depredadores.-** se alimentan de animales vivos y son por lo tanto depredadores, las presas más habituales son otros invertebrados o pequeños alevines de peces y renacuajos. Los mecanismos de depredación pueden ser al acecho, como es el caso de algunas larvas de libélulas que enterradas en el sedimento detectan el movimiento en la superficie y proyectan su mandíbula hacia fuera para capturar a la presa, o por búsqueda activa como pueden ser las planarias que deslizándose por el lecho fluvial buscan pequeñas presas, y una vez localizadas las inmovilizan por medio de neurotoxinas, alimentándose de los fluidos internos de las mismas (Alonso y Camargo 2005).

n) Hábito o Patrón de Actividad

Debido a las limitaciones con respecto al trabajo de campo no se logró identificar los periodos de actividad de las especies registradas ya que tomaría más esfuerzo de muestreo, sin embargo no existe una metodología que pueda ayudar a definir este parametro.

o) Sensibilidad de Especies

El índice BMWP (Biological Monitoring Working Party/Col) adaptado para Colombia por Roldan (Roldan 1982), designa valores especiales a las familias de especies con cierta sensibilidad ambiental, dando el mayor puntaje a las especies indicadores de aguas limpias (10) y el mínimo valor a las especies características de sitios con máximo estado de contaminación, los puntajes de las familias registradas con valores se muestran presentes en la siguiente tabla.

3-272

Tabla 3- 104. Sensibilidad de Familias de Macroinvertebrados

Puntuación dada para las Diferentes Familias de Macroinvertebrados Bentónicos Acuáticos para el Índice BMWP/Colombia de Roldan, 2003	
FAMILIAS	PUNTUACIÓN
Psephenidae	10
Leptophlebida, Xephocentronidae, Hydrobiosidae, Hydropsichidae	9
LeptoHyfidae, Hydroptilidae	7
Elmidae Corydalidae	6
Hydropsychidae	5
Ceratopogonidae	3
Chironomidae	2

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

p) Distribución vertical

Las especies de macroinvertebrados por sus condiciones ecofisiológicas están distribuidas en todo el cuerpo de agua según la preferencia de su nicho.

q) Estado de Conservación de las Especies de Macroinvertebrados

La comunidad de macroinvertebrados acuáticos no tiene registros de especies vulnerables dentro de las listas de la UICN (UICN, 2007) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2007), ya que estos listados se encuentran en proceso.

Tabla 3- 105. Estado de Conservación de las Especies

GÉNERO/ESPECIES	Categorías de Conservación UICN 2015							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	II	III
<i>Heterelmis sp.</i>							X			
<i>Stenelmis</i>							X			
<i>Macronicus</i>							X			
<i>Psephenus</i>							X			
<i>OrthoN.d 1</i>							X			
<i>TanyN.d 1</i>							X			
<i>TantsN.d 1</i>							X			
<i>Probezzia</i>							X			
<i>Hexatoma</i>							X			

<i>Camelobaetidius</i>								x			
<i>Cloeodes</i>								x			
<i>Mayobaetis</i>								x			
<i>Traulodes</i>								x			
<i>Leptohyphes sp.</i>								x			
<i>Trichoritodes</i>								x			
<i>Leptonema sp.</i>								x			
<i>Hidroptila</i>								x			
<i>Xiphocentron</i>								x			
<i>Corydalus sp.</i>								x			
<i>AcariN.d 1</i>								x			

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

r) Uso del Recurso

No se ha registrado ningún tipo de uso de las especies de macroinvertebrados.

Tabla 3- 106. Aspectos Ecológicos

Categoría/ Estrato	Herbívoros	Desmenuzadores	Colectores	Raspadores	Depredadores	TOTAL
No Especies	3	5	7	4	1	20

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.5. COMPONENTE BIÓTICO DE LA PLATAFORMA TIPUTINI A (REUBICADA) Y SU CORRESPONDIENTE DDV DE LÍNEA DE FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO.

La presente caracterización del Componente Biótico para el área de Reubicación de la Plataforma Tiputini A y su correspondiente DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico recopila la información de los historiales de muestreos bióticos, tanto del componente flora como el componente de fauna para la determinación de las características de los diferentes componentes que forman parte del área de reubicación de la Plataforma Tiputini A con su correspondiente DDV de Línea de Flujo/Accesos ecológicos y área de piscinas, se desarrolló la presente Línea Base Bibliográfica, tomando como referencia datos históricos de los documentos aprobados anteriormente por la cartera de estado de control, mediante los cuales se obtuvo la respectiva Licencia Ambiental y autorizaciones; la elaboración de la línea base bibliográfica se la realiza conforme al análisis geoespacial,

en cual se resalta que el entorno tanto físico, biótico y social es el mismo que se analizó en proyectos anteriores realizados en los años: 2011 (Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha), año 2013 (Alcance al Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini Tambococha) y 2015 (Actualización del Plan de Manejo del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos: Tiputini Y Tambococha).

3.5.1. FLORA

3.5.1.1. Introducción

El presente estudio identifica y evalúa la composición florística que se encuentran en las áreas de influencia directa e indirecta al DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico y a la Plataforma Tiputini A Reubicada donde se analizará la diversidad y estructura florística sobre una base bibliográfica de información levantada de puntos de muestreo en anteriores Estudios de Licenciamiento, como es el aporte bibliográfico del “Alcance al Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha”, realizado por la Consultora Envirotec en el 2013.

3.5.1.2. Objetivos

3.5.1.2.1. Objetivo General:

- Caracterizar y evaluar la cobertura vegetal en el área de influencia correspondiente a la Plataforma Tiputini A Reubicada y su correspondiente DDV de la línea de flujo/ Acceso Ecológico.

3.5.1.2.2. Objetivo Específicos:

- Incorporar el estado del ecosistema registrado mediante recopilación de históricos y bibliografía obtenida de Estudios anteriores, con el fin de establecer las características propias del componente florístico, mediante muestreos cualitativos.

3.5.1.3. Área de Estudio

La zona de estudio se localiza en el este del Ecuador, en la Provincia de Orellana, Cantón Aguarico, Parroquia Tiputini, forma parte de la baja Amazonía Ecuatoriana perteneciendo a la denominada Provincia Amazonia Noroccidental (MAE, 2013).

3.5.1.4. Caracterización

El área de estudio se localiza en la región oriental del Ecuador (Amazonía ecuatoriana), provincia de Orellana, cantón Aguarico, parroquia Tiputini, a una altitud entre los 220 y 240 m aproximadamente.

Ecológicamente se localiza en la zona de vida del bosque húmedo Tropical (bhT), con precipitaciones promedio anuales entre los 2.000 a 4.000 mm y temperatura media anual de 23 a 25° C (Cañadas, 1983). Según la nueva propuesta de clasificación para la vegetación del Ecuador continental, las áreas donde se aplicaron los muestreos, corresponden a Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas blancas. Este tipo de vegetación incluye los bosques ubicados en las terrazas sobre suelos planos, contiguas a los grandes ríos de aguas “blancas y claras”, con gran cantidad de sedimentos suspendidos. En épocas de grandes precipitaciones se inundan por varios días y los sedimentos enriquecen el suelo. Estas terrazas pueden permanecer varios años sin inundarse. Algunos autores llaman a estas formaciones “varzeas”. La vegetación alcanza hasta 35 m de altura.

En orillas de grandes ríos, afectadas constantemente por las crecidas, se forman varios estratos horizontales de vegetación en diferentes estadios de sucesión; y Bosque inundable de palmas de tierras bajas, esta formación es conocida localmente como “moretal”. Ocupa grandes extensiones planas, mal drenadas y, por lo tanto, áreas inundables la mayor parte del año por lluvias locales cerca de lagunas o ríos.

El elemento más conspicuo de estas formaciones es la palma conocida como morete (Mauritia flexuosa). Se localiza principalmente en la parte nororiental del país (por ejemplo, alrededor de las lagunas de Añangu y Zancudococha), donde cubre cerca de 350.000 hectáreas. El centro y suroriente tienen manchas de menor tamaño. El dosel alcanza los 30 m de altura, con sotobosque relativamente denso. Hay sitios donde los suelos no son tan inundables, como aquéllos de Mariam, cerca de Tarapoa en el nororiente, donde *Attalea butyracea* (Arecaceae) es más abundante que *Mauritia flexuosa* (Palacios et al., 1999).

3.5.1.5. Metodología

En el presente estudio se revisó información florística bibliográfica existente del área en estudios anteriores licenciados, se evaluaron los puntos evaluados en campañas de campo anteriores y en base a la longitud existente de la Plataforma Tiputini A hacia los puntos de muestreo se eligió dos puntos referenciales para evaluar las características florísticas del área correspondiente a Tiputini A. Los puntos detallados son PF1-TPT y PF7-TPT con una distancia de 2000 y 500 m respectivamente.

3.5.1.5.1. Materiales y Métodos

La fase de campo se ejecutó en el mes de agosto del 2015, donde se procedió al levantamiento de la información de campo, correspondiente a la zona en la cual se va a realizar el movimiento del área de la plataforma Tambococha. Para realizar el muestreo efectivo se contó con cuatro días, se procedió a realizar el inventario cuantitativo mediante la instalación de dos parcelas temporales de un cuarto de hectárea 50*50 (2500 m²), procediendo a evaluar un total de 5000 m².

También se realizó la identificación y documentación de las especies vegetales más frecuentes, se anotaron las condiciones ecológicas, biológicas, físicas y de conservación de cada punto, así como las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator), mediante el G.P.S.

3.5.1.5.2. Sitios de muestreo

Con base al análisis de datos bibliográficos recopilados del Alcance del Estudio de Impacto Ambiental y Plan Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha 2014, se toma en cuenta los muestreos realizados, considerando puntos cercanos a la nueva ubicación de Tiputini A, partiendo de la consideración que el área correspondiente al campo Tiputini comparte un mismo ecosistema con similitudes ecológicas, dado que los nuevos puntos de ubicación de la plataforma se encuentra dentro de un área ya estudiada y analizada.

Se detallan la ubicación de los puntos de muestreo de evaluación para la presente caracterización de Línea Base Bibliográfica.

Tabla 3- 107. Sitios de Muestreo para el Campo Tiputini

MUESTRA	SITIO	COORDENADAS UTM		TIPO DE MUESTREO	LONGITUD DE LA PARCELA (M)	ANCHO DE LA PARCELA (M)	ÁREA CUBIERTA APROXIMADA (M ²)
		X	Y				
PF1-TPT	Tiputini A	435949	9909318	Cuantitativo	50	50	2500
PF7-TPT	Piscinas Disposición de Lodos y Ripios de la Plataforma Tiputini A	435417	9911038	Cuantitativo	50	50	2500

Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

A continuación se detallan las especies registradas en los puntos de muestreo de referencia.

Punto PF1-TPT

De acuerdo a la información obtenida en la fase de campo por Envirotec se especifica que en el punto de muestreo PF1-TPT, ubicado en la plataforma Tiputini A, sobre bosque secundario maduro y suelo con topografía regular e inundado, los árboles llegaron hasta más de 30 m de altura aproximadamente. Se observaron estratos como Dosel, Subdosel, Sotobosque y especies emergentes, las especies que se pueden mencionar: *Mauritia flexuosa* (Arecaceae), *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), *Symphonia globulifera* (Clusiaceae), *Brosimum guianense*, *Ficus schippii* (Moraceae), *Virola surinamensis* (Myristicaceae), *Pouteria caimito* (Sapotaceae), *Turpinia occidentalis* (Staphyleaceae), *Cecropia ficifolia* y *Cecropia marginalis* (Urticaceae).

El estrato correspondiente al subdosel estuvo constituido por: *Duguetia spixiana*, *Malmea diclina* (Annonaceae), *Astrocaryum urostachys*, *Attalea butyracea*, *Euterpe precatoria*, *Mauritia flexuosa* (Arecaceae), *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), *Dacryodes peruviana* (Burseraceae), *Maytenus macrocarpa* (Celastraceae), *Buchenavia amazonia*, *B. grandis*, *Terminalia amazonia* (Combretaceae), *Alchornea latifolia*, *Sapium laurifolium*, *S. marmieri* (Euphorbiaceae), *Andira multistipula*, *Brownea grandiceps*, *Crudia glaberrima*, *Inga auristellae*, *Lonchocarpus seorsus*, *Parkia balslevii*, *Tachigali* aff. *paraensis*, *Zygia coccinea* (Fabaceae), *Vismia baccifera* (Hypericaceae), *Apeiba membranacea* (Malvaceae), *Miconia elata* (Melastomataceae), *Castilla ulei* (Moraceae), *Virola surinamensis* (Myristicaceae), *Neea divaricata* (Nyctaginaceae), *Casearia mariquitensis*, *C. uleana* (Salicaceae), *Chrysophyllum argenteum* subsp. *aurantum* (Sapotaceae), *Solanum lepidotum* (Solanaceae),

3-278

Cecropia engleriana, *C. ficifolia*, *Cecropia herthae*, *C. marginalis* y *C. sciadophylla* (Urticaceae).

En el caso de el sotobosque se observaron especies pequeñas como árboles: *Spondias mombin*, *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae), *Duguetia spixiana*, *Unonopsis floribunda* (Annonaceae), *Attalea butyracea*, *Mauritia flexuosa*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae), *Vernonanthura patens* (Asteraceae), *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), *Licania guianensis* (Chrysobalanaceae), *Buchenavia amazonia*, *Terminalia amazonia* (Combretaceae), *Andira multistipula*, *Brownea grandiceps*, *Crudia glaberrima*, *Inga auristellae*, *Macrolobium ischnocalyx*, *Pterocarpus rohrii*, *Tachigali aff. paraensis*, *Zygia coccinea* (Fabaceae), *Vismia cayennensis* (Hypericaceae), *Nectandra cissiflora* (Lauraceae), *Apeiba membranacea* (Malvaceae), *Ossaea micrantha* (Melastomataceae), *Brosimum lactescens*, *Ficus insipida* (Moraceae), *Coffea arabica* (Rubiaceae), *Hasseltia floribunda* (Salicaceae), *Pouteria caimito* (Sapotaceae) y *Leonia crassa* (Violaceae).

PUNTO PF1-TPT

En el muestreo PF1-TPT, ubicado en la plataforma Tiputini A, sobre bosque maduro y suelo con topografía regular e inundado ocasionalmente, los árboles llegaron hasta más de 30 m de altura aproximadamente. Contaron con estratos bien marcados: Dosel, Subdosel, Sotobosque y especies emergentes. La cobertura vegetal en el dosel y subdosel en el bosque maduro, fue muy densa (Fotografía N° 3.4.14), en el sotobosque y el estrato herbáceo denso. Entre las especies más frecuentes del dosel, se encontraron: *Rollinia edulis* (Annonaceae), *Dendropanax palustris* (Araliaceae), *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Maytenus ebenifolia* (Celastraceae), *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae), *Dioclea ucayalina*, *Inga auristellae*, *Pterocarpus amazonum* (Fabaceae), *Grias neuberthii* (Lecythidaceae), *Coussapoa ovalifolia*, *Ficus trigona*, *Pseudolmedia laevigata* (Moraceae), *Drypetes amazonica* (Putranjivaceae) y *Turpinia occidentalis* (Staphyleaceae).

3.5.1.6. Análisis de Resultados

3.5.1.7. Inventario Cuantitativo

3.5.1.7.1. Densidad, Riqueza, Diversidad y Especies más Frecuentes

En el muestreo PF1-TPT, ubicado a junto a la plataforma Tiputini A, sobre suelo con topografía aluvial, en 0,25 ha (2 500 m²), se registraron: 154 individuos con DAP mayor o igual a 10 cm, que correspondieron a 60 especies, 50 géneros y 27 familias botánicas. Las especies *Mauritia flexuosa* (Fotografía N° 3.4.22), *Tachigali aff. paraensis*, *Brownea*

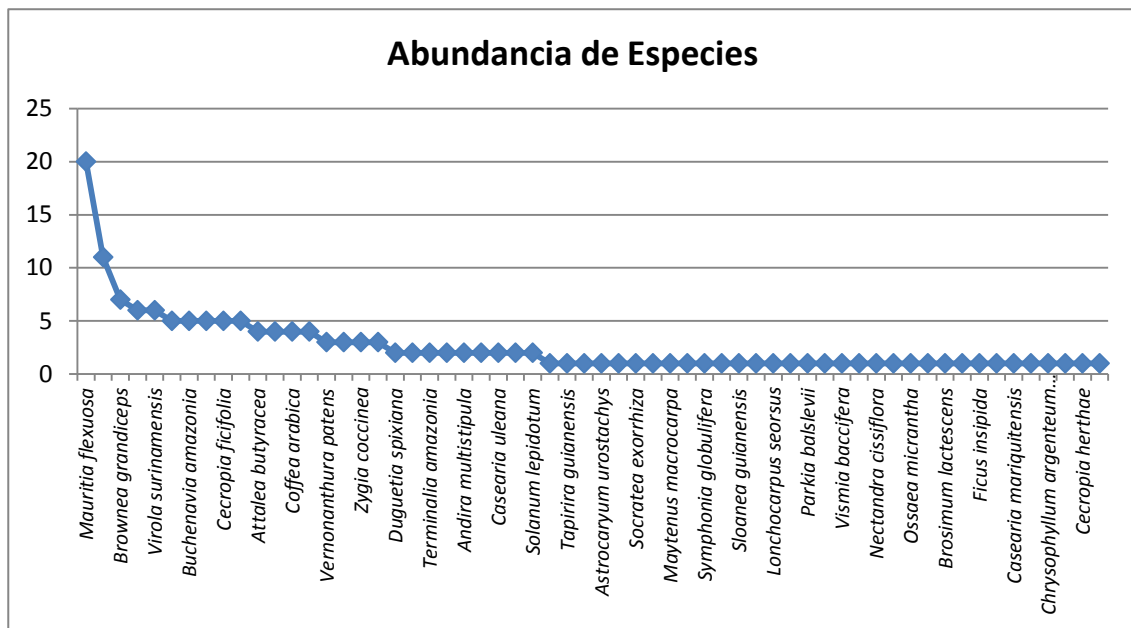
grandiceps (Fotografía N° 3.4.24), *Crudia glaberrima*, *Virola surinamensis*, *Jacaranda copaia*, *Buchenavia amazonia*, *Sapium marmieri*, *Cecropia ficifolia* y *Cecropia marginalis* fueron las más frecuentes con 20, 11, 7, 6, 6, 5, 5, 5 y 5 individuos respectivamente. El Índice de Diversidad de Simpson señala un valor de 23,3 y que se interpreta como Diversidad Baja. El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener es 3,68, valor que se interpreta como Diversidad Alta.

3.5.1.7.2. Curva de Abundancia de Especies de Muestreo

PUNTO PF1-TPT

De acuerdo a la curva de abundancia de las especies en el muestreo PF1-TPT, ubicada en bosque secundario maduro, se evidencia la dominancia de *Mauritia flexuosa* y *Tachigali aff. paraensis* como especies dominantes, un segundo grupo con 25 especies consideradas como escasas y un tercer grupo de 33 especies consideradas como raras, con apenas un individuo.

Figura 3- 79. Curva de Abundancia



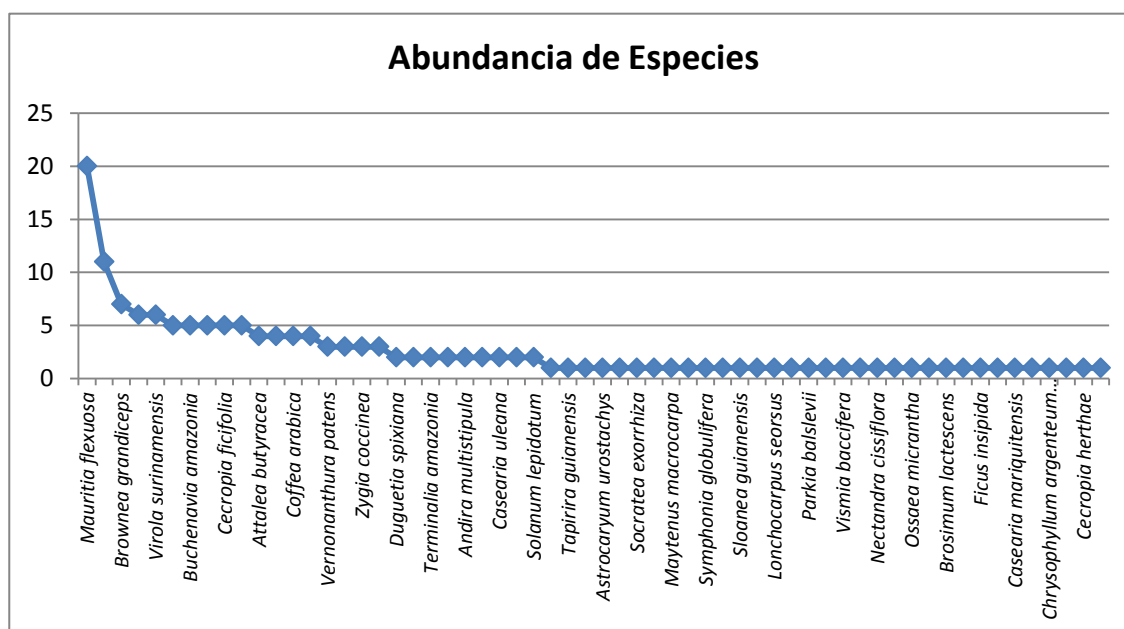
Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

PUNTO PF7-TPT

En el muestreo PF7-TPT, ubicado junto a la plataforma Tiputini A, sobre suelo con topografía aluvial, en 0,25 ha (2 500 m²), se registraron: 115 individuos con DAP mayor o igual a 10 cm, que correspondieron a 80 especies, 61 géneros y 26 familias botánicas. Las especies: *Rinorea viridifolia*, *Astrocaryum urostachys*, *Pseudolmedia laevigata*, *Dendropanax palustris*, *Iriartea deltoidea*, *Protium subserratum*, *Parkia balslevii*, *Otoba parvifolia*, *Malmea diclina* y *Tontelea ovalifolia*, fueron las más frecuentes con 6, 5, 5, 4, 4, 3, 3, 3, 2 y 2 individuos respectivamente. El Índice de Diversidad de Simpson fue de 53,5; valor que indica una Diversidad mayor a la Media. El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener es 4,2, valor que se interpreta como Diversidad Alta.

Figura 3- 80. Curva de Abundancia



Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.5.1.7.3. Índice de Valor de Importancia y Área Basal

PUNTO PF1-TPT

El Índice de Valor de Importancia de las especies en el Muestreo PF1-TPT, indicó que las más importantes fueron: *Mauritia flexuosa* (35,23), *Virola surinamensis* (13,66), *Sloanea guianensis* (11,83), *Cecropia ficifolia* (10,8), *Tachigali aff. paraensis* (10,78), *Attalea butyracea* (7,66), *Cecropia marginalis* (7,27), *Cecropia sciadophylla* (5,66), *Sapium*

marmieri (5,62) y *Jacaranda copaia* (5,5). El Área Basal fue 11,01 m² en 0,25 ha. Estas cantidades indican valores medios de Área Basal e Índice de Valor de Importancia y un valor comercial significativo. Las especies más importantes son de valor económico bajo. Las especies comerciales y representativas están escasamente representadas.

PUNTO PF7-TPT

El Índice de Valor de Importancia de las especies en el Muestreo PF7-TPT, indicó que las más importantes fueron: *Parkia balslevii* (20,93), *Dendropanax palustris* (6,49), *Astrocaryum urostachys* (6,38), *Pseudolmedia laevigata* (6,28), *Rinorea viridifolia* (5,91), *Iriartea deltoidea* (5,45), *Sapium marmieri* (5,38), *Drypetes gentryi* (4,72), *Mouriri guianensis* (4,71) y *Sapium laurifolium* (4,56). El Área Basal fue 7,49 m² en 0,25 ha. Estas cantidades indican valores medios de Área Basal e Índice de Valor de Importancia y un valor comercial significativo. Las especies más importantes son de valor económico medio. Las especies comerciales y representativas están escasamente representadas.

3.5.1.7.4. Biomasa Vegetal

En el muestreo **PF1-TPT**, se registraron 154 individuos, mayores o iguales a 10 cm de DAP, que corresponden a un Área Basal de 44,05 m²/ha y a 275,23 t/ha de Biomasa aérea.

En **PF7-TPT**, se registró 115 individuos, mayores o iguales a 10 cm de DAP, que corresponden a un Área Basal de 29,97 m²/ha y a 221,42 t/ha de Biomasa aérea.

3.5.1.7.4.1. Especies Endémicas y Categoría de Amenaza

De acuerdo a la evaluación de Envirotec el Punto PF1-TPT y PF7-TPT conforman en Campo Tiputini se ubica en la categoría de Preocupación Menor (LC), están las especies:

- **Astrocaryum urostachys (Arecaceae):** Ampliamente distribuida en la Amazonía Ecuatoriana y frecuente en varias áreas protegidas, prefiere suelos mal drenados. Debido a la reproducción asexual, es frecuente encontrar dos o tres clones creciendo juntos.
- Dentro del análisis de las parcelas establecidas para la evaluación del bosque en el área de afectación de la Plataforma Tambococha C Reubicada y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, las especies con mayor densidad con *Otoba parvifolia*, *Iriartea deltoidea*, *Sorocea pubivena*, *Senefeldera inclinata*.

- **Attalea butyracea (Arecaceae):** Especie nativa que crece en el bosque húmedo tropical desde 0 a 500 m, en las provincias de Orellana y Sucumbíos. Prefiere los suelos pantanosos y aluviales
- **Euterpe precatoria (Arecaceae):** Especie nativa que habita en las estribaciones de la Cordillera de los Andes orientales, desde Venezuela hasta Perú. Sus amenazas constituyen la deforestación y la apertura de carreteras
- **Iriartea deltoidea “pambil” (Arecaceae):** Árbol nativo, zancos de más de 1 m de alto, hojas de más de 6 m de largo, foliolos asimétricos, inflorescencia intrafoliar, espata en forma de cuerno, flores color crema, frutos redondos de 3 cm de diámetro, color negro por fuera cuando están maduros. Esta especie es utilizada en múltiples actividades como alimentación, combustible, construcción y artesanías
- **Socratea exorrhiza “sancona” (Arecaceae):** Especie nativa que habita en la llanura amazónica, desde Venezuela hasta Bolivia. Prefiere los suelos aluviales e inundados. Sus amenazas constituyen la deforestación y la apertura de carreteras.

3.5.1.7.4.2. Sensibilidad de Especies

La sensibilidad biológica de cada una de las especies florísticas se han establecido de acuerdo a criterios como el nivel de protección, distribución geográfica, uso local y movilidad (Tabla N° 3.4.7). En el Campo Tiputini la sensibilidad de las formaciones vegetales es ALTA, ya que 12 especies endémicas y nativas están bajo alguna categoría de amenaza. Además, la mayoría de los bosques en las áreas a intervenir se están constituyendo de bosque secundario maduro, bosque secundario en diferentes etapas de sucesión, pastizales y cultivos de subsistencia. La presencia de estas especies, determinan que las formaciones vegetales del Campo Tiputini, posean sensibilidad alta, frente a las actividades antrópicas.

3.5.1.7.4.3. Uso del Recurso

Los tipos de bosque en estudio, presentan una variedad florística media. En el Campo Tiputini se señala nombres y utilidades de 122 especies florísticas en tres parcelas de 0,25 ha cada una, de las cuales: 73 especies son utilizadas como Combustible (25,2%), seguido de Madera (64) (22,1%), Alimento animal (59) (20,3%), Construcción (50) (17,2%), Medicinal (23) (7,93%), Otro Uso (7) (2,41%), Cultural (5) (1,72%), Colorante (4) (1,38%), Artesanal (3) (1,03) y Ornamental (2) (0,69).

3.5.2. FAUNA

- **Introducción**

El Ecuador es un país pequeño en superficie pero con una enorme variedad de regiones climáticas y zonas de vida que lo convierten en una de las naciones con más ecosistemas y ambientes naturales en el mundo. Esta gran diversidad de ambientes ha hecho que en el País habite un número muy elevado de especies silvestres, tanto de flora como de fauna, cuya presencia mantiene el equilibrio ecológico de los ecosistemas naturales. La provincia amazónica concentra la mayor parte de la biodiversidad del País y ha estado sometida desde la colonia a una creciente intervención.

En el caso específico de los mamíferos, el Ecuador ocupa el noveno puesto en el mundo por su diversidad (Tirira 1999). “Los mamíferos se encuentran entre los grupos de animales de más amplia distribución en el planeta. Es notable la gran diversidad de especies y, dentro de los vertebrados, la alta heterogeneidad que presentan, no solo en su anatomía, sino también en su biología, ecología y conducta; diversificación que se evidencia en los diferentes niveles taxonómicos, sean éstos órdenes, familias, géneros o especies. Por estos motivos, no es sencillo generalizar o resumir en pocas palabras las características de la clase Mamalia” (Tirira, 2007). En el territorio ecuatoriano se ha registrado 382 especies repartidas en los 14 órdenes actualmente reconocidos, según el último listado de mamíferos publicado (Tirira, 2007).

Las aves son los representantes de la fauna mejor conocidos. Habitan en prácticamente cualquier tipo de hábitat, con la característica de que la estructura comunitaria presenta variaciones evidentes según el grado de conservación, o de deterioro, de los elementos naturales. Esta característica hace posible la identificación de sitios en donde la estructura comunitaria de las aves corresponde a zonas inalteradas; pero también en otros sitios es posible observar aves propias de áreas deforestadas. La evaluación de estas variaciones es muy importante para determinar, a ciencia cierta, si una comunidad de aves presenta mayor o menor importancia desde el punto de vista ecológico.

La herpetofauna es un grupo importante dentro de la fauna, ya que las especies de anfibios y reptiles normalmente están asociadas a microhábitats específicos en un ecosistema. El Ecuador, siendo uno de los países megadiversos del planeta, ocupa el séptimo lugar en número de especies de reptiles en el mundo, con 404 especies descritas (Coloma y Quiquango-Ubillús. 2006, citado en Valencia et al., 2008). En el caso de los anfibios, están registradas 478 especies (Coloma, et al, 2005–2009), ocupando el tercer lugar con relación a su superficie territorial.

Los invertebrados (insectos, moluscos, nemátodos, protozoos, etc.) juegan un rol muy importante en la dinámica del bosque tropical. Los artrópodos son organismos que ocupan un lugar de gran consideración dentro de los ecosistemas. Tienen funciones específicas; tales como consumidores, descomponedores, carroñeros, depredadores (control de poblaciones) y, sobretodo, polinizadores (Carvajal 2005). Los insectos son uno de los grupos de organismos más diversos en los ecosistemas terrestres y ocupan una amplia variedad de hábitats (Kremen et al. 1993). Se estima que representan más del 85 % de las especies vivientes. En los bosques de la Amazonía pueden llegar a conformar hasta el 93 % de la biomasa total en una hectárea (Wilson 1987), cifra que refleja su importancia al momento de entender la magnitud de la biodiversidad sobre el planeta.

En general, la ictiofauna sudamericana, al igual que los sistemas hidrográficos tropicales, no se halla debidamente estudiada bajo criterios científicos (Barriga 1984). Tan solo en las últimas décadas se han llevado a cabo varios estudios sobre los peces (Bohlke, 1958; Gery, 1972; Ovchynnyk, 1967, 1968 y 1971). Existen variados tipos de especies que se pueden encontrar en la Amazonía; son tan numerosos como los hábitats y microhábitats acuáticos que los albergan. Los peces de la Región Amazónica poseen una gran importancia en el ámbito económico, así como etnozoológico, formando parte de la dieta alimenticia de los pueblos nativos asentados en las riberas de los ríos y lagunas amazónicas. Existen cerca de 3000 especies de peces en la Amazonía (Goulding 1980). En el Ecuador se han reportado 850 especies (Albuja, 2002). Se han realizado varios estudios taxonómicos e inventarios de peces, elaborados por Barriga a lo largo de las décadas de los 80s y 90s.

El Ecuador contiene abundantes sistemas hídricos que en su entorno dan cobijo a un sin número de organismos que dependen del agua. Los más representativos son los peces, sin embargo, también los insectos, crustáceos, moluscos integran estos ecosistemas acuáticos.

Los macroinvertebrados acuáticos comprenden a organismos como: insectos, ácaros, nemátodos, moluscos y lombrices que habitan en ríos, lagos y lagunas. Debido a que la mayoría de macroinvertebrados viven y se alimentan en el agua, si ésta cambia por factores naturales o producidos por el hombre, los organismos más resistentes se adaptan y aumentan el número de sus poblaciones, mientras que los organismos más sensibles disminuyen e incluso pueden desaparecer. Los macroinvertebrados viven asociados al substrato de los cursos fluviales, miden más de 1 mm, son indicadores de condiciones ambientales, fisicoquímicas e hidromorfológicas.

Se incluyen también en este grupo larvas de insectos, Oligoquetos (lombrices), anélidos (sanguijuela), Crustáceos (Cangrejos), Moluscos (ostras), Gasterópodos (caracoles).

El uso de macroinvertebrados como indicadores se debe a que se encuentran en la mayoría de los hábitats acuáticos; hay un gran número de especies; los esteros y riachuelos no pueden albergar a peces, pero sí a extensas comunidades de macroinvertebrados; tienen movilidad limitada, por lo que sirven como indicadores de contaminación localizada; retienen sustancias tóxicas, lo que permite detectar niveles que en el agua son indetectables por métodos químicos; son pequeños, fáciles de recolectar e identificar; el muestreo es fácil, no es costoso y no afecta a otros organismos; son fuente de alimentación de peces y un impacto en ellos impacta la cadena alimenticia y los usos del agua.

- **Objetivos Generales:**

- Describir el componente biótico correspondiente a fauna silvestre de acuerdo a datos históricos y bibliografía de estudios y proyectos licenciados, con el fin de caracterizar los componentes involucrados en un mismo ecosistema y que comparten similares aspectos ecológicos en puntos cercanos a la Plataforma Tiputini A Reubicada y su correspondiente DDV de Línea Base y Acceso Ecológico.

- **Fauna de Ecosistemas**

Los grupos de fauna que se encuentran en el este ecosistema son:

3.5.2.1. MAMÍFEROS

3.5.2.1.1. Introducción

El Ecuador es un país pequeño en superficie pero con una enorme variedad de regiones climáticas y zonas de vida que la convierte en una de las naciones con más ecosistemas y ambientes naturales en el mundo; En el caso específico de mamíferos, ocupa el noveno puesto en el mundo (Tirira 2011). Las estribaciones de la cordillera de los andes concentra la mayor parte de la biodiversidad endémica del País y ha estado sometida desde la colonia a una creciente intervención. La principal fuente de cambio para esta zona ha sido la conversión de ecosistemas naturales a ecosistemas agrícolas, urbanos, y Mineros. Además existe en esta zona incidencia antrópica, lo que sumado al efecto que producen las especies exóticas de plantas y animales sobre los espacios naturales, ha llevado a un alto deterioro de la biodiversidad nativa (Dinerstein et al. 1995).

“Los mamíferos se encuentran entre los grupos de animales de más amplia distribución en el planeta. Es notable la gran diversidad de especies y dentro de los vertebrados, la alta

3-286

heterogeneidad que presentan, no solo en su anatomía, sino también en su biología, ecología y conducta; diversificación que se evidencia en los diferentes niveles taxonómicos, sean estos ordenes, familias, géneros o especies. Por estos motivos, no es sencillo generalizar o resumir en pocas palabras las características de la clase Mamalia” (Tirira, 2007).

Los mamíferos han pasado por un proceso de adaptación a los medios físicos desde tiempos de la mega fauna, soportado la presión atmosféricas según los rangos altitudinales mientras se levantaba la cordillera de los Andes por el Ecuador continental, adaptaciones que pueden ser a la presión atmosférica, como también al clima que se presenta según aumenta las altitudes de las diferentes zonas geográficas surgiendo la especiación Hoffstetter 1952 tanto así que en algunos pisos zogeograficos se pueden presentar especies representativas aunque también especies que sin duda se las puede encontrar en más de 2 pisos zoogeográficos. Albuja et.al 2013

3.5.2.1.2. Objetivos

3.5.2.1.2.1. Objetivo General:

- Describir la mastofauna presente en el área de estudio correspondiente a la Plataforma Tiputini A, DDV Línea de Flujo/ Acceso Ecológico, mediante historiales bibliográficos.

3.5.2.1.2.2. Objetivos Específicos:

- Desarrollar un análisis del estado de la mastofauna en el área de Tiputini A, mediante el análisis de datos históricos y bibliografía levantada en campañas de campo de proyectos anteriores licenciados.

3.5.2.1.3. Área de Estudio

El área de estudio del proyecto Corresponde al piso zoogeográfico Tropical Oriental que abarca la región del Ecuador conocida como oriente o Amazonía, ubicada al este de la cordillera Real, donde la acción climática como las lluvias han contribuido para que los perfiles del suelo sean profundos con poco desarrollo de horizontes por debajo de la capa orgánica superficial, con temperaturas promedio de 26 grados centígrados (Albuja et.al. 2013); Según Cabrera y Willink 1989 este piso está dentro del dominio Amazónico, por otra parte Morrone 2001 en su clasificación, el área de estudio está dentro de la subregión

Amazónica y la provincia Napo, Cañadas 1983 clasifica el área de estudio dentro de la formación ecológica bosque húmedo Tropical, que respalda de cierta manera la clasificación dada por Sierra 1999 que la considera parte de la formación natural de Bosque siempre verde de tierras bajas inundable de aguas negras y blancas.

3.5.2.1.4. Sitios o Puntos de Muestreo y Observación

La descripción del componente de mamíferos se la realizó mediante la elección de dos transectos que se encuentran a 500 m de distancia de la Plataforma Tiputini A Reubicada. Para el análisis de mastofauna en el área correspondiente a Tiputini se toma en cuenta los puntos muestreo realizados en la campaña realizada de Envirotec 2013, en la que se toman a consideración los puntos ubicados en el campo Tiputini y cercanos en un radio máximo de 1000 metros de la plataforma Tiputini A, de acuerdo al hung ranch y aspectos ecológicos, los mamíferos se consideran especies que comparten un mismo ecosistema en función a su capacidad de desplazamiento.

Tabla 3- 34. Puntos de Muestreo de Mastofauna Campo Tiputini

SITIO DE ESTUDIO	NO. TRANSECTO	COORDENADAS		LONGITUD TRANSECTO	ANCHO TRANSECTO
				(m)	(m)
Tiputini A	PM1-TPT	440147	9908248	200	180 m/red
		436481	9908963		
		436436	9900910		
		436029	9913566		
Tiputini A	PM8-TPT	436596	9905820	200	10
		436767	9905672		
		432188	9896793		
		432185	9896696		

Fuente: Envirotec Cía. Ltda, 2013.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

3.5.2.1.5. Riqueza

De acuerdo al trabajo de campo y gabinete Envirotec determinó la presencia de 59 especies de mamíferos que corresponden a 52 géneros, 27 familias y 12 órdenes (Tabla N° 3.4.22). Esta diversidad representa un 30% de los mamíferos presentes en la Amazonía ecuatoriana, un 14% del total nacional.

La mastofauna registrada se compone de la siguiente manera: cuatro especies de marsupiales (orden Didelphimorphia), una de manatí (Sirenia), dos de armadillos

(Cingulata), una de perezoso y dos de osos hormigueros (Pilosa), nueve de primates (Primates), nueve de roedores (Rodentia), una de conejo (Lagomorpha), 16 de murciélagos (Chiroptera), ocho de carnívoros (Carnivora), una de tapir (Perissodactyla), dos de pecaríes y dos de venados (Artiodactyla) y una de delfín (Cetacea).

El orden de mamíferos mejor representado durante el estudio de campo fue Chiroptera con 16 especies, un 27 % de la diversidad total; este orden estuvo representado por una familia y 11 géneros (Tabla N° 3.4.22).

Otros órdenes diversos fueron Primates y Rodentia, cada uno con nueve especies, esto es un 15 % del total de mamíferos para cada orden. En conjunto, los tres órdenes mencionados reúnen a 35 especies, las mismas que representan un 58 % de la diversidad total. El orden Primates presentó cinco familias y nueve géneros; mientras que el orden Rodentia siete familias y nueve géneros (Tabla N° 3.4.22).

Órdenes con menor representación dentro del estudio, en función de su diversidad fueron: Carnivora (carnívoros), con ocho especies; Didelphimorphia (marsupiales americanos) y Artiodactyla (ungulados de dedos pares), con cuatro especies cada orden.

Para el análisis estadístico se emplearon programas especializados como BioDap, Biodiversity-Pro, Stimate y la versión actual de Past, para el manejo de la información se empleó una base de datos en Excel. Se realizaron los siguientes análisis.

3.5.2.1.6. Abundancia

Los registros de Envirotec señalan que se tiene un total de 155 especímenes; de los cuales, 79 ejemplares correspondientes a 18 especies proceden de capturas con trampas o redes. La frecuencia de las capturas se indica en la Figura N° 3.4.16.

Dentro de murciélagos, el género más abundante fue Carollia, con el 41 % de las capturas totales en todo el estudio.

La especie más capturada en el estudio de campo fue Carollia brevicauda, con 21 especímenes (un 27 % del total de capturas).

Le siguen en número de capturas Neacomys minutus, con 12 ejemplares; Carollia pespicillata, con nueve individuos; Artibeus planirostris, con siete; Phyllostomus elongatus, con seis individuos; Uroderma bilobatum (Fotografía N° 3.4.79), con cinco

ejemplares; y *Rhinophylla pumilio*, con cuatro individuos. Todas las restantes especies reportaron dos o menos ejemplares capturados.

3.5.2.1.7. Índice de Diversidad

En el Campo Tiputini se engloba la caracterización de los dos transectos recopilados, PM1-TAM y PM8-TAM, a continuación se detalla la diversidad del Campo Tiputini.

Tabla 3- 108. Índice de Diversidad

Localidad	No. de especies	No. de registros	Índice Shannon-Wiener	Interpretación del índice
Campo Tiputini	16	63	-2,1972	Diversidad media

Fuente: Envirotec Cía. Ltda, 2013.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

3.5.2.1.8. Índice de Chao

La diversidad estimada calculada por Envirotec de acuerdo al índice Chao y en base a las capturas de murciélagos con la metodología de redes de neblina, se tiene que la diversidad esperada debería ser de 20 especies, lo cual implicaría que durante el pasado estudio de campo se registró apenas un 85% de la diversidad total de murciélagos.

Los valores obtenidos indican que la zona presenta una diversidad media, en donde se evidencia el muestreo en áreas prístinas y bosques intervenidos dentro del mismo período de campo. Estos datos se corroboran al observar que de las 17 especies registradas, 10 se añadieron por registros de dos o un individuo solamente (59% de la diversidad total), una evidencia que indica que el área incluye bosques primarios y bien conservados. Mientras que apenas cinco especies concentraron la mayor cantidad de registros (69% de las capturas totales), una evidencia de que el estudio también incluyó muestreos en áreas intervenidas.

Al aplicar el índice Chao para cada campo de estudio por separado, se tiene que la mayor proyección de especies corresponde al campo Tiputini (con 18 especies).

3.5.2.1.9. Aspecto Ecológico

a) *Habitat*

En el área de estudio Envirotec identificó tres formas de hábitats naturales: el bosque primario (compuesto por bosques planos y ligeramente colinados de tierra firme), el bosque secundario y el hábitat acuático (río); además, de hábitats de origen humano, entendiéndose por áreas antrópicas como huertas, pastizales y otras áreas abiertas (como construcciones humanas). En el campo Tiputini se presentaron los cuatro hábitats indicados; mientras que en el campo Tambococha dominaron los hábitats naturales: bosque primario y río; mientras que los hábitats de bosque secundario y áreas antrópicas estuvieron poco representados.

El hábitat dominante, en cuanto a preferencias por parte de las especies de mamíferos registradas en ambos campos de estudio, fue el bosque primario, con un 88% de la diversidad total, correspondiente a 53 especies (Figura N° 3.4.20). Este alto porcentaje indica que el bosque en términos generales se encuentra bien conservado y; por lo tanto, el bosque primario es el principal refugio que tiene la vida silvestre en la zona.

Dentro de las especies registradas, cuatro (7%) tienen como hábitat preferencial el agua. Estas especies son: la raposa de agua (*Chironectes minimus*), el manatí amazónico (*Trichechus inunguis*), el capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y el delfín de río (*Inia geoffrensis*).

Es importante aclarar que el agua es un elemento importante y presente en la ecología de la mayoría de especies de mamíferos registradas; sin embargo, para las especies indicadas el medio acuático es indispensable para su sobrevivencia, sea porque lo utilizan para desplazarse o porque buscan sus fuentes de alimento o forrajean en el mismo.

El bosque secundario, sea de forma natural o por intervención humana sirve de hábitat para 27 especies de mamíferos (un 45% del total registrado).

b) *Estrato*

Los estratos que son utilizados por las especies de mamíferos registradas en el área de estudio. Según lo cual, se indica que los estratos más utilizados fueron el terrestre, con 27 especies (45%), el subdosel y el aéreo, con 17 especies cada uno (esto es 28% para cada uno).

Dentro del estrato terrestre aparecen especies de las familias: Didelphidae, Dasypodidae, Myrmecophagidae, Sciuridae, Cricetidae, Caviidae, Dasyproctidae, Cuniculidae, Echimyidae, Leporidae, Felidae, Canidae, Mustelidae, Procyonidae, Tapiridae, Tayassuidae y Cervidae.

El estrato de subdosel incluye especies de las familias Didelphidae, Megalonychidae, Myrmecophagidae, Callitrichidae, Cebidae, Aotidae, Pitheciidae, Sciuridae, Erethizontidae, Felidae, Mustelidae y Procyonidae.

Sigue en importancia el estrato aéreo, exclusivo del orden Chiroptera (murciélagos), con 17 especies que pertenecen a una familia: Phyllostomidae.

El estrato de sotobosque registró 11 especies (18 %), correspondientes a las familias Didelphidae, Callitrichidae, Sciuridae, Erethizontidae, Felidae, Mustelidae y Procyonidae.

El estrato de dosel presentó 10 especies (17 %), distribuidas dentro de las familias Megalonychidae, Myrmecophagidae, Cebidae, Aotidae, Pitheciidae, Atelidae y Procyonidae. Finalmente, el estrato acuático estuvo representado por cuatro especies dentro del área de estudio (un 7 % del total), correspondientes a las familias Didelphidae, Trichechidae, Caviidae e Iniidae.

c) Preferencias Alimenticias

Según los registros obtenidos por Evirotec en la fase de campo y gabinete, identificaron todos los tipos de dietas principales que se reconocen para los mamíferos amazónicos, además de una forma de dieta mixta; fueron las siguientes: carnívora, exudados, frugívora, hematófaga, herbívora, insectívora, nectarívora, omnívora y piscívora, dentro de las dietas básicas o principales; y frutos e insectos, dentro de las dietas mixtas.

La mayor preferencia alimenticia correspondió a la dieta frugívora (frutos), con 21 especies que representan un 35 % de la diversidad total registrada. Dentro de este grupo figuran dos especies de primates (*Aotus vociferans* y *Lagothrix poeppigii*); todas las especies de roedores registradas, excepto el capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*); todas las especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae (subfamilias Carollinae y Stenodermatinae) y el cusumbo (*Potos flavus*).

A continuación siguen las dietas herbívora y omnívora, que registraron un número importante de especies, 10 y nueve para cada una (17 y 15 % por dieta, respectivamente). En el primer caso se incluyen las familias Trichechidae (*Trichechus inunguis*), Megalonychidae (*Choloepus didactylus*), Pitheciidae (*Callicebus discolor* y *Pithecia aequatorialis*), Atelidae (*Alouatta seniculus*), Caviidae (*Hydrochoerus hydrochaeris*),

Leporidae (*Sylvilagus brasiliensis*), Tapiridae (*Tapirus terrestris*) y Cervidae (*Mazama americana* y *M. nemorivaga*).

La dieta omnívora incluyó a las familias Didelphidae (con cuatro especies), Phyllostomidae (dos especies: *Phyllostomus elongatus* y *P. hastatus*), Procyonidae (*Nasua nasua*) y Tayassuidae (dos especies de pecaríes: *Pecari tajacu* y *Tayassu pecari*).

Las dietas carnívora e insectívora estuvieron poco representadas, con siete y seis especies para cada una, respectivamente (esto es un 12 y 10 % por dieta, en ese orden). Dentro de la dieta carnívora se incluyen una especie de murciélago de la subfamilia Phyllostominae (*Trachops cirrhosus*), dentro de la familia Phyllostomidae; además de las especies de las familias Felidae (*Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Puma concolor* y *P. yagouaroundi*), Canidae (*Speothos venaticus*) y Mustelidae (*Eira barbara*). Por su parte, en la dieta insectívora figuran las familias Dasypodidae (armadillos), Myrmecophagidae (osos hormigueros) y dos especies de murciélagos de la subfamilia Phyllostominae (*Lophostoma silvicolum* y *Mimon crenulatum*), dentro de la familia Phyllostomidae.

Las dietas exudados, hematófaga, nectarívora y piscívora registraron una especie de cada una (menos del 2% por dieta). En el primer caso, se trata del leoncillo (*Cebuella pygmaea*), sigue el murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*), el murciélago de rostro largo (*Anoura aequatoris*), dentro de la subfamilia Glossophaginae. Finalmente, el delfín de río (*Inia geoffrensis*).

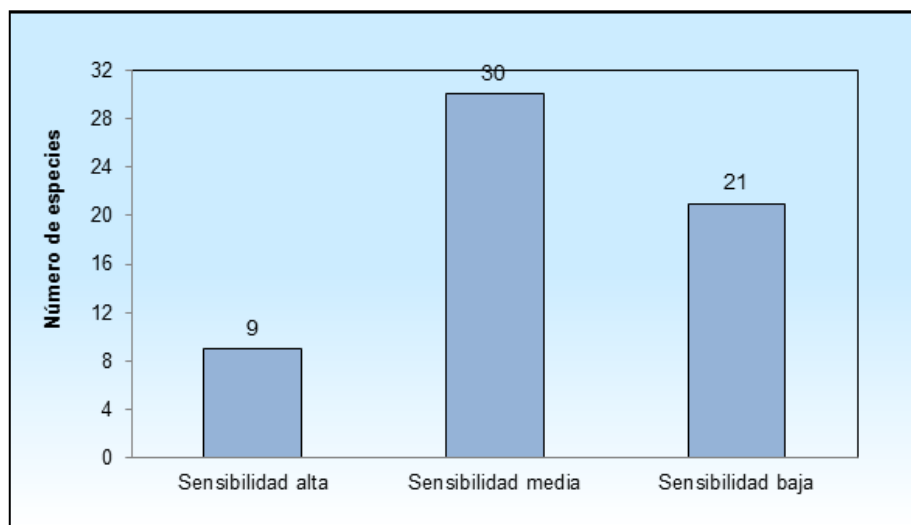
Dentro de las dietas mixtas figuran las de frutos e insectos, con tres especies (un 5%), correspondiente a especies de las familias de primates Callitrichidae y Cebidae.

d) Sensibilidad

La sensibilidad de las especies registradas se compone de la siguiente manera: nueve especies presentan sensibilidad alta (un 15% del total registrado), 30 especies tienen una sensibilidad media (50%), mientras que 21 especies fueron clasificadas como de sensibilidad baja (35%; Ver Figura N° 3.4.24).

Las especies tratadas como de sensibilidad alta, consideradas como buenas indicadores de calidad ambiental, fueron: la raposa de agua (*Chironectes minimus*), el manatí amazónico (*Trichechus inunguis*), el armadillo gigante (*Priodontes maximus*), el oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*), el mono lanudo (*Lagothrix poeppigii*), el jaguar (*Panthera onca*), el perro de monte (*Speothos venaticus*), el tapir amazónico (*Tapirus terrestris*) y el delfín de río (*Inia geoffrensis*).

Figura 3- 81. Sensibilidad Campo Tiputini



Fuente: Envirotec Cía. Ltda, 2013.

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda, 2013.

e) Especies Indicadoras

Se identificaron 13 especies de mamíferos (un 22% de la diversidad total registrada) que pueden ser utilizadas como indicadoras de buena calidad ambiental (Tabla N° 3.4.27). Las especies bioindicadoras corresponden a las familias Didelphidae, Trichechidae, Dasypodidae, Myrmecophagidae, Atelidae, Cricetidae, Felidae, Canidae, Tapiridae, Tayassuidae e Iniidae, todas con una especie cada una, excepto Felidae, que incluyen tres especies.

3.5.2.1.10. Resultados

3.5.2.1.10.1. Muestreo Cuantitativo

a) Riqueza

En el punto de muestreo que está ubicado en el Piso tropical Oriental se registró un total de seis (6) Ordenes, 11 familias, 1 géneros y 19 especies de mamíferos, las especies registradas equivalen al 8.79% del total de especies del Piso (Albuja 2011); y el 4.66% del total de la mastofauna Ecuatoriana. (Albuja 2013).

La campaña realizada para el análisis de la información desarrollada en el Alcance elaborado por Envirotec 2013, se realizó la evaluación de los campos Tiputini y Tambococha, donde se determinó la presencia de 60 especies de mamíferos, que

corresponden a 53 géneros, 27 familias y 12 órdenes. Esta diversidad representa un 30% de los mamíferos presentes en la Amazonía ecuatoriana y un 14 % del total nacional.

“El orden de mamíferos mejor representado durante el estudio de campo fue Chiroptera con 17 especies, un 28% de la diversidad total; este orden estuvo representado por una familia y 12 géneros” Envirotec 2013.

b) Abundancia Absoluta

A continuación se detalla la abundancia absoluta del Campo Tiputin, realizado por Envirotec.

Tabla 3- 109. Orden, No Especies y Porcentaje de Mamíferos registrados en Tiputini

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje
Didelphimorphia	Didelphidae	4	4	6,8
Sirenia	Trichechidae	1	1	1,7
Cingulata	Dasypodidae	2	2	3,4
Pilosa	Megalonychidae	1	1	1,7
	Myrmecophagidae	2	2	3,4
Primates	Callitrichidae	2	2	3,4
	Cebidae	2	2	3,4
	Aotidae	1	1	1,7
	Pitheciidae	2	2	3,4
	Atelidae	2	2	3,4
Rodentia	Sciuridae	2	2	3,4
	Cricetidae	1	1	1,7
	Erethizontidae	1	1	1,7
	Caviidae	1	1	1,7
	Dasyproctidae	2	2	3,4
	Cuniculidae	1	1	1,7
	Echimyidae	1	1	1,7
Lagomorpha	Leporidae	1	1	1,7
Chiroptera	Phyllostomidae	11	16	27,1
Carnivora	Felidae	3	4	6,8
	Canidae	1	1	1,7
	Mustelidae	1	1	1,7
	Procyonidae	2	2	3,4
Perissodactyla	Tapiridae	1	1	1,7
Artiodactyla	Tayassuidae	2	2	3,4
	Cervidae	1	2	3,4
Cetacea	Iniidae	1	1	1,7
Total	27	52	59	100,0

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Conforme a los datos generados en la Tabla 3-37 obtenidos del Alcance generado por Envirotec 2014, se determinó 59 especies de mamíferos que corresponde al 30% de los mamíferos que constituyen la región amazónica del Ecuador.

La mastofauna registrada se compone de la siguiente manera: cuatro especies de marsupiales (orden Didelphimorphia), una de manatí (Sirenia), dos de armadillos (Cingulata), una de perezoso y dos de osos hormigueros (Pilosa), nueve de primates (Primates), nueve de roedores (Rodentia), una de conejo (Lagomorpha), 16 de murciélagos (Chiroptera), ocho de carnívoros (Carnivora), una de tapir (Perissodactyla), dos de pecaríes y dos de venados (Artiodactyla) y una de delfín (Cetacea) (Envirotec 2014).

c) Abundancia Relativa

El campo Tiputini registra un número de especímenes correspondientes a 16 especies, 15 quiropteros y un ratón de campo. De acuerdo a los datos de Envirotec 2014 se establece que la especie, más abundante fue *Carollia brevicauda* con 21 individuos, además de la especie *Neacomys minutus* con 12 y *C. perspicillat* con 5 especies.

d) Diversidad

Los datos de capturas directas realizadas en la campaña de campo realizada por Envirotec 2014, se realizó el cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener, para cada campo Tiputini.

De acuerdo a los cálculos mencionados, se indica que el área correspondiente al Campamento Tiputini presenta una diversidad media. En el análisis realizado por Envirotec para los campos de Tiputini y Tambococha, establece que el mayor valor de diversidad fue para el sitio Tiputini, con 16 especies, índice de Shannon -Wiener -2.1972 calificándolo como Diversidad Media.

e) Estado de Conservación de las Especies

Según la revisión de las especies amenazadas realizada por Envirotec, se tiene que 12 especies aparecen en la Lista Roja Nacional (Tirira, 2011), mientras que cuatro especies figuran en la Lista Roja Global (UICN, 2008); Tabla N° 3.4.19 y 3.4.20, según se detalla a continuación:

Según la Lista Roja Nacional, dentro de las especies amenazadas, una figura dentro de la categoría En Peligro Crítico (*Trichechus inunguis*), cinco dentro de la categoría En Peligro (*Lagothrix poeppigii*, *Panthera onca*, *Tapirus terrestris*, *Tayassu pecari* e *Inia geoffrensis*); y seis catalogadas como Vulnerables (*Priodontes maximus*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Cebuella pygmaea*, *Saguinus tripartitus*, *Puma concolor* y *Speothos venaticus*).

Dentro de la categoría Casi Amenazada se registraron 12 especies: *Cebus yuracus*, *Saimiri macrodon*, *Aotus vociferans*, *Callicebus discolor*, *Pithecia aequatorialis*, *Alouatta seniculus*, *Cuniculus paca*, *Leopardus pardalis*, *Puma yagouaroundi*, *Pecari tajacu*, *Mazama americana* y *M. nemorivaga*.

f) Uso del Recurso

El análisis realizado por Envirotec del uso que tiene el componente de mamíferos, la cacería es una actividad frecuente en el Bloque 43, actividad que se realiza por indígenas Kichwa y Waorani. De forma prioritaria, esta actividad se desarrolla como medio de alimentación y subsistencia, y con menor frecuencia, para el comercio. Estos datos fueron obtenidos a partir de entrevistas informales a los guías de la comunidad.

Especies que son o pueden ser cazadas debido a su valor alimenticio son las siguientes: el armadillo de nueve bandas (*Dasyopus novemcinctus*), el armadillo gigante (*Priodontes maximus*), el perezoso (*Choloepus didactylus*), el oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*), todos los primates identificados, en especial el mono lanudo o chorongó (*Lagothrix poeppigii*), el capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), la guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*), el guatín (*Myoprocta pratti*), la guanta (*Cuniculus paca*), el tapir (*Tapirus terrestris*), el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), el pecarí de labio blanco (*Tayassu pecari*) y los venados (*Mazama americana* y *M. nemorivaga*).

Especies con valor comercial, sea para la comercialización de animales vivos, muertos o de algunas de sus partes, son el armadillo de nueve bandas, el mono ardilla (*Saimiri macrodon*), el mono nocturno, el mono chorongó, el capibara, la guatusa, el guatín, la guanta, el tigrillo (*Leopardus pardalis*), el jaguar (*Panthera onca*), el cuchucho (*Nasua nasua*), el cusumbo (*Potos flavus*), el tapir, los pecaríes y el venado colorado. De estas especies, la guatusa y la guanta son particularmente importantes.

Especies con algún tipo de beneficio medicinal, se menciona a la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*) y al armadillo de nueve bandas.

Mamíferos utilizados como mascotas o para la recreación figuran las especies de primates, en especial los monos ardilla y chorongó; además, la guatusa, el guatín y los pecaríes cuando son infantes.

Mamíferos que son cazados en represalia o defensa, por la amenaza que representan para los animales domésticos, son la zarigüeya común, los osos hormigueros gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) y tamandúa (*Tamandua tetradactyla*), el tigrillo y el cabeza de mate (*Eira barbara*). Como animales destructores de cultivos (en especial plantaciones de yuca y cacao), se consideran a la ardilla (*Sciurus igniventris*) y la guatusa, por lo cual también se les da cacería.

Finalmente, animales que son perseguidos debido a creencias locales figura el coatí (*Nasua nasua*), animal al cual se les atribuyen propiedades afrodisíacas a su hueso peniano o báculo. El venado colorado también es un animal con varios mitos en especial en las comunidades indígenas.

3.5.2.2. AVES

3.5.2.2.1. Introducción

Las aves son fundamentales para que los ecosistemas se mantengan saludables, puesto que muchas especies controlan la sobrepoblación de insectos, peces y pequeños vertebrados, otras son importantes diseminadoras de semillas permitiendo que el bosque se autoregenere, también hay aves que son excelentes polinizadoras o limpiadoras del ambiente.

3.5.2.2.2. Objetivos

3.5.2.2.2.1. Objetivo general:

- Realizar el levantamiento de la línea base bibliográfica de la avifauna en la zona de estudio Plataforma Tiputini A Reubicada y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, de acuerdo a historiales realizados en Estudios previos licenciados.

3.5.2.2.2.2. Objetivos Específicos:

- Determinar la caracterización del componente de aves, de acuerdo a la recopilación bibliográfica de datos e información obtenida en campo y gabinete.

3.5.2.2.2.3. Sitio o Puntos de Muestreo y Observación

El área de estudio se halla dentro de la zona de vida que corresponde al Bosque húmedo Tropical, según la clasificación utilizada para definir las formaciones vegetales presentes es la de Sierra et al., (1 999b), según la cual toda el área de estudio pertenecería al Bosque Siempreverde de Tierras Bajas. Se determino los siguientes puntos para desarrollar la información bibliográfica del Campo Tiputini, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 3- 110. Horas de Esfuerzo para Datos Cuantitativos de Aves

Muestra	Código	Coordenadas UTM		Tipo de Muestreo	Longitud del Recorrido m	Ancho Aproximado (m)	Cubierta Aproximada
		INICIO	FIN				(m ²)
Tiputini A	PA6-TPT	435258/9911230	435922/9912960	Cualitativo	1000	100	100 000
Tiputini C	PA2-TPT	435053/9910830	435171/9910900	Cualitativo	1000	100	100 000

Fuente: Envirotec, 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Los puntos referenciales escogidos se encuentra dentro de un radio de 500m con referencia de punto central la Plataforma Tiputini A.

A continuación se describen los puntos evaluados en el campo Tiputini.

Punto (PA2 - TPT): El sitio de muestreo se caracterizó por presentar en su mayoría Bosque Siempreverde de Tierra Firme en buen estado de conservación y no se evidencia tala selectiva de madera. El bosque presentó todos los estratos y aproximadamente un Dosel de 40 m y un Sotobosque denso

Punto (PA6 - TPT): La vegetación presente en el sector estaba conformada de la siguiente manera, en el ingreso el sector presenta una extensión de Bosque Inundable de Palmas o (Morete), posteriormente la vegetación es alterada por la presencia de chacras con cultivos de plátano *Musa paradisiaca* y yuca *Manihot esculenta*, posteriormente se encuentra un bosque maduro poco intervenido con árboles de 30 m de altura, con copas abiertas, las especies más representativas son *Iriartea deltoidea*, *Virola sp* y *Otoba sp*, el sotobosque está conformado por el Heliconias y plantas del género *Calathea* mezcladas

por especies herbáceas de la familia Araceae, el suelo presenta abundante hojarasca y troncos muertos

3.5.2.2.3. Resultados

a) Riqueza de Aves registrada Tiputini A

En la línea base levantada en la campaña de campo realizada por Envirotec en el 2013, se registraron 212 especies de aves, 159 géneros, 48 familias y 22 órdenes. El porcentaje representativo del total de la especies corresponde al 35,45% del total de especies registradas en la Reserva de la Biosfera Yasuní (598 aves) (Freile et al., 2005). Se aprecia una riqueza significativa de la avifauna, al considerar que el área de estudio se limita a un área reducida en relación con la extensión de la Amazonía ecuatoriana.

Los órdenes registrados en el análisis de Envirotec del 2013, concluye que los ordenes más diversos fueron los Passeriformes (112 especies), seguida por Piciformes (16 especies), Psittaciformes (12 especies) y Apodiformes (12 especies). Mientras que las familias más diversas fueron Thamnophilidae (hormigueros) con 26 especies y Tyrannidae (atrapamoscas) con 20 especies; le siguieron Thraupidae (tangaras) con 13 especies, Psittacidae (loros, guacamayos) y Furnariidae (horneros, trepatroncos) con 12 especies cada una y Trochilidae (colibríes) con 9 especies. Estas familias representan el 37,74% del total de especies registradas en el área de estudio. El resto de familias presentaron menos de cinco especies.

b) Abundancia de Aves registrada Tiputini A

El rango de abundancia relativa fue tomado con base los registros visuales y auditivos dentro de los transectos en los puntos cuantitativos. Un total de 167 registros que equivale al 82,20% del total de especies detectadas en el área de estudio.

Las especies catalogadas como Poco Comunes fueron las que se presentaron en mayor número, 184 especies que equivale al 50,30% de este estudio; este resultado coincide con lo citado en Ridgely et al., (2001) el cual afirma, que la mitad de las especies descritas para la región amazónica son consideradas no comunes. Las Comunes presentaron 35 especies, las Raras 38 especies y las Abundantes 10 especies.

Las especies abundantes, entre las principales fueron: *Pyrrhura melanura* (Perico de Cola Negra), *Glyphorynchus spirurus* (Trepatroncos Piquicuña), *Ara ararauna* (Guacamayo Azuliamarillo), *Pionus menstruus* (Loro Cabeciazul), *Ramphastos tucanus* (Tucán

3-300

Goliblanco), *Capito auratus* (Barbudo Filigrana), *Xiphorhynchus guttatus* (Trepatroncos Golianteado), *Cacicus cela* (Cacique Lomiamarillo) y *Psarocolius angustifrons* (Oropéndola Dorsirrojiza), etc. En la se representa el porcentaje de abundancia de estas especies con el total de individuos registrados en toda el área de estudio.

c) Frecuencia de Aves registrada en los Tiputini A

Las especies abundantes, entre las principales fueron: *Pyrrhura melanura* (Perico de Cola Negra), *Glyphorhynchus spirurus* (Trepatroncos Piquicuña), *Ara ararauna* (Guacamayo Azuliamarillo), *Pionus menstruus* (Loro Cabeciazul), *Ramphastos tucanus* (Tucán Goliblanco), *Capito auratus* (Barbudo Filigrana), *Xiphorhynchus guttatus* (Trepatroncos Golianteado), *Cacicus cela* (Cacique Lomiamarillo) y *Psarocolius angustifrons* (Oropéndola Dorsirrojiza). Se representa el porcentaje de abundancia de estas especies con el total de individuos registrados en toda el área de estudio.

Con respecto a la frecuencia de ocurrencia en los siete sitios de muestreo estudiados arrojó, 11 especies habituales, es decir, que ocurrieron en al menos seis (>75%) de los siete puntos estudiados. Cuarenta especies fueron Ocasionales, se registraron entre cuatro y cinco sitios de muestreo (50 - 75%); 88 especies fueron Poco Ocasionales, se detectaron entre dos y tres sitios de muestreo (25 - 50%) y 57 fueron Inusuales se registraron en un sitio de muestreo (<25%). Al analizar estos resultados las especies Inusuales y Poco Ocasionales (73,98%) son las que predominan en el área de estudio, es decir, que el área de estudio presenta una alta variabilidad de especies y se les puede registrar en sitios específicos del área, demostrando su alta especialidad. Solo el 5,61% de especies de aves se les puede observar en todos los puntos de muestreo.

d) Índice de Diversidad Shannon Wiener para las Aves

Envirotec analizó la variación en la composición (riqueza) y estructura (abundancia) de las especies de aves con el índice de Shannon en los dos puntos (PA2-TPT y PA8-TAM). Se obtuvo una diversidad entre 4,13 y 4,42 bits/ind, siendo el Punto PA2-TAM el más diverso. Este índice muestra a una comunidad de aves altamente equitativa y poco dominante; es decir, el número de individuos se encuentra muy bien repartido y distribuido a través de las especies. Los índices de diversidad no presentan diferencias significativas en la diversidad y abundancia de especies de aves en los sitios de muestreados, debido a que los ecosistemas presentan un estado de conservación similar.

El cálculo recíproco del índice de Shannon de toda el área de estudio fue de 4,87, lo que indica una diversidad alta.

e) Índice de Diversidad de Simpson para las Aves

El índice de Simpson obtenido por Envirotec en el punto cuantitativos PA2-TPT fue entre 0,9863. El punto PA2-TAM fue el más diverso. Los puntos mantienen un valor de diversidad similar, lo cual está relacionado con la abundancia proporcional que mantuvieron las especies en los puntos de muestreo, y al tamaño de la riqueza registrada en cada sitio.

Tabla 3- 111. Estimadores no paramétricos de la diversidad de aves

Sitio de muestreo	Número de especies (S)	Diversidad de Shannon-Wiener (H' en base a LN)	Simpson 1 HD	Interpretación
PA2-TPT	77	4,225	0,9837	Alta Diversidad
PA6-TPT	65	3,576	0,9506	Alta Diversidad

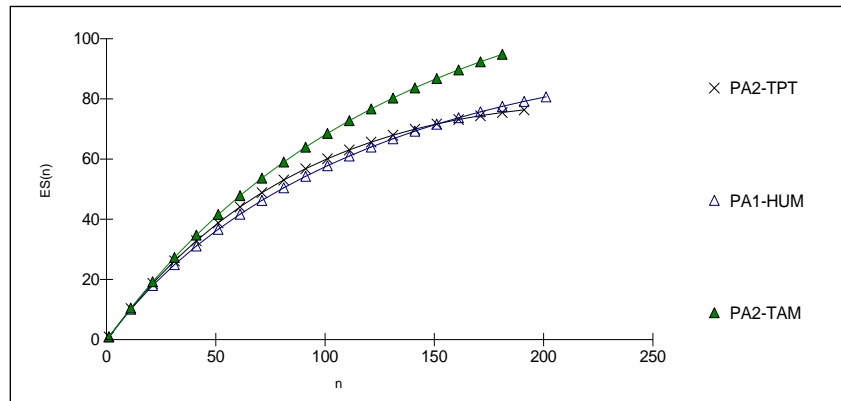
Fuente: Envirotec, 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

f) Índice de Chao1 para las Aves registrada en Tiputini A

El buen número de especies poco comunes que se registró en el área de estudio, se puede observar claramente en la curva de acumulación de especies, que estuvo siempre creciente, producto de la incorporación constante de al menos una nueva especie en cada uno de los muestreos realizados, lo que generó muestras distintas a las anteriores y produjo una alta variabilidad, entre una muestra y la siguiente. Además deja abierta la posibilidad de encontrar nuevas especies si se aumenta el tiempo de muestreo y así incrementar la variación. Se calcula hasta un máximo de 230 especies de aves analizando con el estimador de Chao1, un 18% más de lo registrado.

Figura 3- 82. Curva de Acumulacion Tiputini A



Fuente: Envirotec, 2013

Elaborado por: Envirotec, 2013

Tabla 3- 112. Estimadores no paramétricos de la diversidad de aves

ESTIMADORES NO PARAMÉTRICOS	RIQUEZA (S)
Especies observadas	78+/- 6.5
Chao 1 Mean	86,5+/- 7,48
Ice Mean	82+/- 6.3
Promedio estimadores	84.25

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

3.5.2.2.3.1. Muestreo Cualitativo

a) Estrato

Los bosques del área de estudio presentaron todo los estratos, donde el sotobosque fue el más diverso con 66 especies de aves o el 30,66%. La mayor parte de estas fueron insectívoras del orden Passeriformes, especialmente de las familias Thamnophilidae (hormigueros) y Furnariidae (horneros, trepatroncos). El subdosel también presentó un importante número de especies con 56 especie o el 26,42%, siendo las familias de este estrato Trogonidae (trogones), Momotidae (momotos), Capitonidae (barbudos), Tyrannidae (atrapamoscas), Cotingidae (cotingas) y algunas especies de la familia Thraupidae (tangaras). Otro importante estrato utilizado por las aves fue el Dosel con 48 especies o el 22,64% de aves especialmente de las familias Thraupidae (tangaras), Ictiriidae (caciques, oropéndolas) y Falconidae (halcones).

Los estratos que presentaron pocas especies fueron las que se están asociadas a los cuerpos de agua con dos, de las familias Heliornitidae (Ave Sol) y Alcedinidae (martines pescadores). Se identificaron seis especies aéreas, de las familias Cathartidae (gallinazos) y Apodidae (vencejos). También se identificaron 15 especies emergentes especialmente de las familias Psittacidae (loros, guacamayos) y Accipitridae (gavilanes). Por último, el estrato terrestre con 15 especies estuvo dominado por las especies de las familias Tinamidae (perdices), Grallaridae (grallarias) y Formicariidae (formicarios).

Con este análisis descriptivo se observó que las aves se encuentran con mayor frecuencia en el sotobosque y subdosel, siendo los estratos más sensibles a cualquier actividad antrópica. Se subestima la riqueza en el estrato emergente y aéreo debido a la difícil observación, y en el acuático, ya que la mayor parte del estudio se centró en tierra firme. Cabe aclarar, que muchas especies ocupan varios estratos del bosque, en este análisis es solo una referencia y son los datos extraídos directamente del trabajo de campo.

b) Sensibilidad y Especies Indicadoras

El grado de sensibilidad está dado por la capacidad de adaptación ecológica que tienen las especies de aves a cualquier actividad antrópica, de esta forma hay aves que son más vulnerables a las acciones humanas que otras. Esta característica especial que presentan las aves les convierten en buenas indicadoras de calidad ambiental (Stotz et al., 1996).

Se identificó en la zona de estudio un buen número de especies de alta sensibilidad, 78 aves (36,79% del total), 66 especies con sensibilidad media o el 31,13% y 68 especies de sensibilidad baja o el (32,08%). La presencia de estas especies indica que los hábitats muestreados se encuentran divididos; existen bosques en buen estado de conservación y otras zonas se encuentran alteradas. Las especies de alta sensibilidad son vulnerables y sensibles a cualquier actividad de carácter extractivo.

Se selecciona como grupo bioindicador un gremio alimentario, en este caso aves insectívoras (Thamnophilidae, ejemplo *Thamnomanes ardesiacus* y *Myrmotherula fieldsaai*, Formicariidae, Grallaridae y Furnariidae) y al mismo tiempo como grupo funcional. El análisis basado en este gremio, constituye una de las herramientas más útiles para determinar la calidad y el estado de un ecosistema (Canaday, 2001). Se identificaron 42 especies de aves de este grupo que corresponde al 19,81% del total de aves en Tiputini-Tambococha; en el punto PA2-TAM.

c) Estados de Conservación

Envirotec consideró como criterios de mayor relevancia para la conservación aquellos señalados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y las áreas de endemismo de aves (Stattersfield et al. 1998). En un siguiente nivel de importancia se consideró a las especies indicadoras de un solo bioma (BIOMA según Stotz et al. 1996) y las comprendidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). Considerando todos estos parámetros se registró en el área de estudio, 42 especies de aves consignadas en alguna de estas categorías.

Lista Rojas de la UICN

De acuerdo al Libro Rojo de Aves del Ecuador (Granizo et al, 2002), se identificó a nivel nacional tres especies que se encuentra en alguna categoría, una Vulnerable (VU) y dos Casi Amenazadas (NT). A nivel internacional no se registró ninguna especie amenazada. El poco registro de especies que se encuentren en alguna categoría de UICN, se debe a que la Amazonía se caracteriza por presentar especies de un amplio rango de distribución, aunque pueden presentarse de forma local en algunos países, de forma que son pocas las especies amenazadas a nivel mundial.

Apéndice de la CITES

De los registros realizados, 38 especies estuvieron consignadas en alguna de las categorías de protección de la CITES. El guacamayo escarlata (*Ara macao*) se encuentra protegido en el apéndice I, que se asigna a nivel de especie. El resto de aves se han considerado a nivel de familia y/u orden, en el Apéndice II. Todas las especies de águilas (Accipitridae), halcones (Falconidae), loras y guacamayos (Psittacidae), búho y lechuzas (Strigidae), colibríes (Trochilidae) y tucanes Ramphastidae. Las especies y la ubicación de cada una está consignadas en la Tabla N° 3.4.37.

d) Especies Endémicas

Según Envirotec pocas aves verdaderamente son endémicas en el Ecuador, por esta razón se ha considerado especies que se encuentran en Áreas de Endemismo de Aves (EBAs) (Stattersfield et al., 1998) y las que están restringidas a Biomas (Stotz et al., 1996). No se registró especies restringidas a EBAs. La Amazonía presenta una extrema riqueza de especies de aves, pero compartidas con varios países de Sur América, que contrariamente ocurre en los andes ecuatorianos donde existe mayor número de especies restringidas.

3-305

Además hay muy pocas especies de aves en las EBAs amazónicas consideradas para el Ecuador.

Se registraron nueve especies de aves indicadoras de un bioma o gran región zoogeográfica en las Américas (Stotz et al. 1996). Cuatro de ellas están consideradas en el bioma Amazonía Norte (AMN) que son: *Pionites melanocephala*, *Threnetes niger*, *Galbalcyrhynchus leucotis* y *Galbula albirostris*.

Son muy pocas especies que se registraron para un bioma y las causas son las mismas citadas anteriormente en los criterios de las especies de la lista roja y las áreas de endemismo de las aves. Las especies de aves que son restringidas presentan una alta sensibilidad, es decir, no toleran ninguna actividad extractivista en su hábitat, por ello habitan en bosques prístinos.

e) Uso del Recurso

De acuerdo a las diferentes metodologías aplicadas por Envirotec en campo, una de ellas la aplicación de encuestas en el área de estudio los pobladores locales reconocen un número elevado de especies y refieren que son usadas como mascotas, alimento, medicamentos, etc. A pesar de esto, los usos son muy limitados, aparentemente por la sobrecacería que ha declinado las poblaciones de aves, especialmente que sirven de alimento. Los registros indican la cacería de perdices de la familia Tinamidae y muy rara vez pavas grandes como *Mitu salvini* y *Penelope jacquacu*. Por otro lado, algunos representantes de la Familia Psittacidae son utilizados como mascotas en las poblaciones cercanas, entre los que se encuentran las loras *Aratinga weddellii* y *Brotogeris cyanoptera*, etc.

f) Especies Dominantes

Las especies designadas como dominantes suelen presentarse en gran número en la mayoría de hábitats presentes en un ecosistema determinado en la zona de estudio son; *Columba subvinacea*, *Cacicus cela*, *Psarocolius angustifrons*, *Pionus menstruus* y *Ramphastos tucanus*, las mismas que se presenta en todos los hábitats, especialmente en bosques maduros.

g) Especies Vulnerables

En la zona de estudio se registran a dos especies fuertemente amenazadas, la Paloma rojiza (*Columba subvinacea*) y el Guacamayo rojo y verde (*Ara chloroptera*), se registran como Vulnerables "VU", debido a la pérdida de su ecosistema y a la cacería constante, si

no se toman las medidas pertinentes esta pueden desaparecer (al género Columba también se lo conoce como Patagioeneas).

h) Especies Sensibles

La avifauna de sensibilidad Ambiental Media dominan con el 68% de aves registradas (53 especies), seguido de las aves de sensibilidad Ambiental Alta 25,6% (20 especies) y las más escasas resultaron las aves de sensibilidad Baja 6,4% (5 especies) evidenciando que la mayoría del ecosistema estudiado se encuentra en buenas condiciones ecológicas, el mismo que ha sufrido una leve intervención humana.

Tomando en cuenta la abundancia, se registró mayor cantidad de individuos en las aves de sensibilidad media y menor presencia de individuos en la sensibilidad Alta y Baja.

i) Especies Representativas

Las especies representativas son aquellas que simbolizan a una zona específica y pudieran convertirse en los emblemas del sector, se destacan están; *Buteo magnirostris*, *Daptrius ater*, *Cacicus cela*, *Psarocolius angustifrons*, *Ara macao*, *Pteroglossus pluricinctus*, *Pteroglossus castanotis*, *Ramphastus tucanus*, *Ara ararauna* y *Ara chloroptera*, ya sea por la belleza que exteriorizan o por la importancia ecológica que representan.

j) Sociabilidad De Las Especies

Todas las especies de aves dependen del resto de especies de los diversos grupos florísticos y faunísticos, el desequilibrio del mismo pueden afectar drásticamente al ecosistema.

Algunas especies como las tangaras de la familia *Thraupidae* forman pequeños grupos de especies diferentes (bandas mixtas), las cuales procuran alimento y protección en grupo. La mayoría de las especies de aves son totalmente independientes.

Existen algunas especies que viven en grandes grupos (especies gregarias) como las oropéndolas y caiques de la familia *Icteridae*, las cuales construyen sus nidos en conjunto en especial en las palmas.

Existe una íntima relación entre las hormigas legionarias y los hormigueros de la familia *Thamnophilidae*, estos se alimentan de los insectos que ahuyentan las hormigas cuando realizan sus actividades diarias.

3.5.2.3. ANFIBIOS Y REPTILES

3.5.2.3.1. Introducción

El presente estudio plasma dos metodologías distintas para la información correspondiente a los campos Tambococha y Tiputini. Con la finalidad de obtener una base de información sobre los patrones de diversidad de la herpetofauna local, mediante el análisis de puntos históricos obtenidos en el área de Tiputini, además de los datos obtenidos en campo para el área de Tambococha; como fuente de información para caracterizar el estado de conservación de los ecosistemas.

3.5.2.3.2. Objetivos

3.5.2.3.2.1. Objetivo General:

- Analizar los registros e información obtenida en estudios previos licenciados de anfibios y reptiles como indicadores de perturbación y sensibilidad en la Plataforma Tiputini A y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico para el presente estudio.

3.5.2.3.2.2. Objetivos Específicos:

- Analiza la información bibliográfica correspondiente al área de Tiputini con base a los históricos y puntos de muestreos realizados en campañas correspondientes a estudios anteriores.

3.5.2.3.2.3. Sitios o Puntos de Muestreo

Se analizaron los puntos contemplados en el “Alcance al Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha”, realizado por la Consultora Envirotec en el 2013. Se tomaron como referencia dos puntos PMH1-T2 y PMH1-T3 los cuales se encuentran a una distancia de 500m desde la Plataforma Tiputini A reubicada.

Tabla 3- 113. Puntos de Muestreo del Grupo Herpetológico

Punto de Muestreo	Fecha	Hora	Coordenadas UTM			Tipo de Muestreo	Longitud Aproximada (m)	Ancho Aproximado (m)	Área cubierta Aproximada (m2)
			T	X	Y				
PMH1 TIPUTINI A									
PMH1	01-02/12/2013	9-12 am 7-11 pm	T2	In: 435542 F: 435642	9910740 9910738	Cuantitativo	400	4	1600m2
			T3	In: 435579 F: 435518	9911069 9910990				

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

3.5.2.3.3. Resultados

3.5.2.3.3.1. Muestreo Cuantitativo

a) Riqueza

El área correspondiente al campo Tiputini se obtuvo un registro total de 75 especies entre anfibios y reptiles en los muestreos cuantitativos y cualitativos. Los anfibios se componen de 49 especies agrupadas en 9 familias pertenecientes al orden Anura, una al orden Caudata y Gymnophiona. El grupo de reptiles se compone de 26 especies agrupadas en 12 familias, 5 del suborden Sauria y 4 del suborden Serpentes, todas pertenecientes al orden Squamata y 2 familias del orden Crocodylia y una del orden Chelonia. (Envirotec, 2013)

El resultado de riqueza y abundancia absoluta por familias de anfibios, el grupo dominante fue la familia Hylidae (ranas arborícolas) con 14 especies y 108 registros, seguida por la familia Craugastoridae (ranas cutines) con 10 especies y 50 registros, Leptodactylidae (sapos gualag) con 8 especies y 46 registros, Bufonidae con 6 especies y 37 registros.

b) Índice de Shannon

Envirotec estimó la diversidad por el valor de alcance del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'), basados en los datos de riqueza de especies y abundancia de

individuos por especie en cada Punto de Muestreo. Este índice puede generar valores que van desde cero, que indica una diversidad nula, hasta un valor que raramente sobrepasa 4,5, para un sitio con una diversidad extremadamente alta (Magurran, 1987).

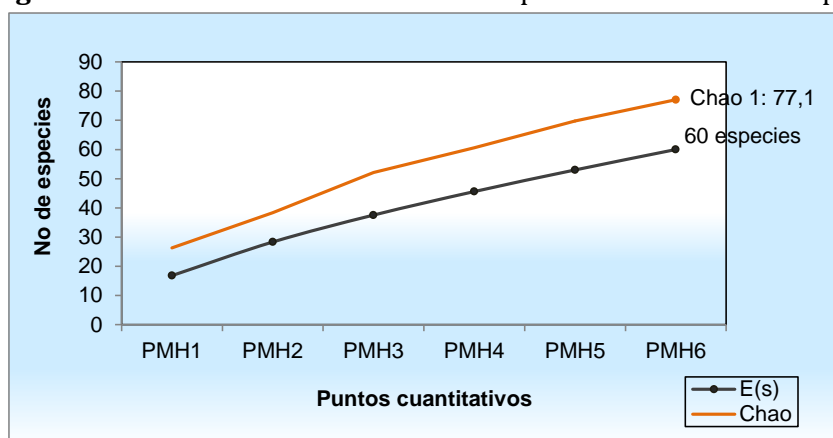
Los valores del índice de diversidad de Shannon para los datos para PMH1 y PMH2 los valores son similares ($H' = 2,708$). Según la interpretación de Magurran (1987), los valores alcanzados por los índices para las nueve Estaciones de Muestreo, demuestran una diversidad media para el área.

c) Curva de Acumulacion

Con los datos obtenidos en las localidades de muestreo se elaboró la curva de acumulación de especies, la gráfica muestra una menor tendencia de incrementar la riqueza conforme aumenta el esfuerzo de muestreo. La aplicación del índice de Chao 1 en la determinación de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por uno y dos individuos (Moreno, 2001) para los puntos de muestreo cuantitativo se determinó un valor de 77 especies, el registro actual de anfibios y reptiles según Chao representa el 78% de la herpetofauna total esperada, quedando un 22% de especies probables de registrarse, esto se traduce en 17 especies adicionales (Figura N° 3.4.64). A su vez en los muestreos cualitativos, Chao muestra un valor de 55,5 especies, el registro actual corresponde al 90% de la herpetofauna esperada quedando 9% de registros traducidos en 5 especies adicionales.

A continuación se detalla la Figura en la que se detalla la curva de acumulación de especies de los distintos puntos muestreados en el Alcance realizado por Envirotec.

Figura 3- 83. Curva de Acumulación de Especies estimadas de Herpetofauna



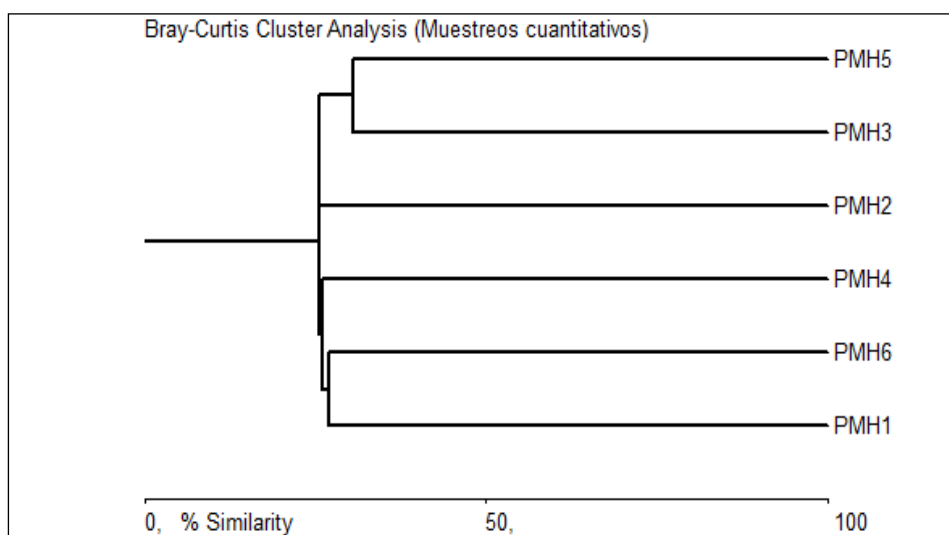
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2013

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2013

d) Diagrama de Similitud (Cluster Análisis)

Envirotec representa la similitud de la composición de especies entre los puntos de muestreo cuantitativo. El clúster agrupa los sitios con mayor semejanza entre sí con base en el coeficiente de similitud de Sorensen, esto muestra una baja similitud entre las localidades de muestreo cuantitativo (21-30%). Una agrupación está formada entre PMH1 (Tiputini A) y PMH6 (Tiputini B*) con el 26%. En cuanto a los datos cualitativos la similitud entre otros puntos evaluados en los Campos Tiputini y Tambococha se describe los sitios de muestreo, aunque no sean de consideración para el área de Tiputini pero si como fuente de información, la cual varía entre el 24 y 44%, una agrupación de mayor similitud constituyen entre PMH6rev1 (Rev1 en Tiputini B*) y PMH6rev2 (Rev2 en Tiputini B*) con el 44%, y entre PMH2rev1 (Rev1 en Tiputini B) y PMH3rev1 (Rev1 en Tiputini C) con el 37% de similitud

Figura 3- 84. Diagrama de similitud de las especies de Herpetofauna



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2013

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2013

3.5.2.3.3.2. Muestreo Cualitativo

a) Riqueza

Los anfibios constituyen un eslabón importante en la cadena alimenticia, permitiendo el flujo de energía dentro del ecosistema (Heyer et al. 1994). A nivel trófico sapos y ranas, de pequeño a mediano tamaño son la base de la alimentación de otros vertebrados como mamíferos, aves e incluso otros anfibios.

Todos los anfibios son consumidores secundarios; aquellos de pequeño a mediano tamaño depredan a insectos y otros invertebrados, todos los anfibios reportadas en este estudio, de las que se conoce su hábito alimenticio, poseen una alimentación de tipo insectívora generalista.

Entre las especies carnívoras generalistas tenemos a *Rhaebo guttatus*, *Rhinella dapsilis*, *Rhinella margaritifera*, *Rhinella roqueana*, *Ceratophrys cornuta*, *Leptodactylus pentadactylus* y *Pipa pipa*.

En cuanto a los reptiles constituyen un eslabón importante en la cadena alimenticia, permitiendo el flujo de energía dentro del ecosistema (Heyer et al. 1994). A nivel trófico lagartijas y serpientes de pequeño a mediano tamaño son la base de la alimentación de otros vertebrados como mamíferos, aves e incluso otros reptiles.

Todos los reptiles son consumidores secundarios; aquellos de pequeño a mediano tamaño depredan a plantas, insectos y otros invertebrados, todos los saurios y la serpiente *Atractus major* reportadas en este estudio, de las que se conoce su hábito alimenticio, poseen una alimentación de tipo insectívora generalista.

Entre las especies carnívoras generalistas tenemos a *Boa constrictor constrictor*, *Corallus hortulanus*, *Epicrates cenchria*, *Imantodes cenchoa*, *Xenodon rabdocephalus*, *Xenoxybelis argenteus*, *Micrurus surinamensis*, *Bothrops atrox*, *Paleosuchus trigonatus* y *Caiman cocodrilus*. *Dipsosaurus dorsalis* presenta una alimentación basada en pequeños moluscos. *Platemys platycephala* tortuga de hábitos alimenticios omnívora.

b) Sensibilidad de Especies

La sensibilidad de una especie se manifiesta en los cambios que puede presentar una población, independiente de las fluctuaciones naturales por efectos de diferentes variables ambientales o por factores exógenos. Estos factores exógenos están estrechamente relacionados con las actividades antrópicas, que generan una serie de acciones que afecta en forma directa o indirecta en la composición y estructura de la fauna local.

Algunas especies de anfibios, merecen particular atención como indicadores de la calidad del hábitat debido a ciertas características que poseen. Por la permeabilidad de la piel y su ciclo biológico bifásico larva-adulto, algunas especies son sensibles a variaciones ambientales, a cambios en la calidad del agua, a la modificación de hábitats, y pueden ser consideradas como bioindicadores de ambientes con distintos grados de intervención (Alford y Richards, 1999).

Algunas especies que se pueden considerar con sensibilidad moderada a cambios drásticos en el ambiente forestal en que habitan, son las ranas *Rhinella margaritifer* y *Chiasmocleis bassleri*. Debido a que el área presenta zonas de humedales el registro de ranas forestales indicadoras como las ranas cutines fue limitado. Sin embargo, las especies típicas de humedal presentan en el área una riqueza representativa, en zonas inundables.

Se identificaron especies o grupos de especies (gremios), que permiten evaluar los impactos provocados por las actividades humanas, a través de cambios temporales y espaciales en sus poblaciones. Para estas especies indicadoras, se realizan estimaciones comparativas de su abundancia y distribución, en áreas naturales y en zonas de perturbación humana. Las especies o grupos de especies indicadoras se identifican de acuerdo con los siguientes criterios (Suárez y Mena, 1994):

- Que presenten un amplio rango de los hábitats de la zona,
- Que sean comunes localmente;
- Que varíen en su presencia y/o abundancia relativa debido al nivel de impacto humano; esta relación puede ser positiva o negativa.
- Finalmente, incluida en los criterios de especies indicadoras para monitoreo, aquellas especies que son importantes para los pobladores locales, como parte de su dieta alimenticia, uso ancestral, cultural, etc.

En anfibios las especies que contienen al menos uno de estos tres criterios son: *Osteocephalus planiceps*, *Rhinella margaritifer* e *Hypsiboas lanciformis* que son las más abundantes y pudieran ser utilizadas en programas de monitoreo.

En reptiles la especie que contiene al menos uno de estos tres criterios es: *Imantodes cenchoa* que son abundantes y pudieran ser utilizadas en programas de monitoreo.

c) Estado de Conservación de las Especies

El estado de conservación de los anfibios y reptiles en el área estudiada, está definido bajo los parámetros de evaluación, en un contexto de IUCN 2014.

Los 43 anfibios reportados no presentan un alto grado de conservación, las especies reportadas están catalogadas en su mayoría, 44 especies como de Preocupación Menor (LC), 4 especies No Evaluadas (NT) y una especie con Datos Insuficientes (DD).

Las 19 especies de reptiles reportados no presentan un alto grado de conservación, las especies reportadas como No Evaluadas (NE) son 5 y 20 especies se encuentran bajo

3-313

Preocupación Menor (LC) y la única especie categorizada con Vulnerable es la tortuga *Platemys platycephala*.

d) Uso del Recurso Herpetológico

Con base a la información recopilada por Envirotec en trabajo de campo y gabinete se asevera que tradicionalmente, los grupos étnicos de la Amazonía ecuatoriana hacen uso de los recursos herpetofaunísticos para consumo. Según diálogos con los guías locales asignados se logró detectar los siguientes aspectos etnobiológicos hacia los anfibios y reptiles en el área.

Los grupos étnicos del área, recogen para consumo de carne a ranas del género *Osteocephalus* spp. y *Leptodactylus pentadactylus* y carne de caimán (*Caiman* sp). No se registró comercio de animales, ni de sus partes constitutivas.

3.5.2.4. INSECTOS

3.5.2.4.1. Introducción

La diversidad y abundancia alcanzada por los animales del Phylum Arthropoda logra en las especies de la clase Insecta su mejor expresión. Se conocen alrededor de un millón de especies de insectos, lo que representa un número semejante a tres veces el resto de los animales juntos, se ha planteado que los insectos puedan alcanzar una cifra entre 10 a 30 millones (Toro et al., 2003). Los coleópteros constituyen el más rico y variado orden de la Clase Insecta, con aproximadamente 357,899 especies descritas, correspondiendo acerca de 40% del total de insectos y aproximadamente el 30% de los animales.

Los escarabajos estercoleros son un taxón focal excelente para el estudio de las interacciones entre perturbaciones antropogénicas y estructura de la comunidad, además de estar estrechamente relacionados con variaciones en la cobertura vegetal y calidad de hábitat (Scoble, 1995; Favila y Halfpter, 1997; Spector y Forsyth, 1998), características que permiten reflejar el estado de conservación del bosque y el grado de intervención en los ecosistemas naturales (Solarte, 2003). Tienen una amplia distribución y son un grupo diverso y abundante en los ecosistemas templados tropicales y cálidos. También se conocen muy bien sus roles ecológicos (Hanski y Cambefort, 1991; Silva, 2012) y cuentan con una taxonomía relativamente estable (Philips et al., 2004).

3.5.2.4.2. Objetivos

3.5.2.4.2.1. Objetivo General:

- Analizar la información bibliográfica recopilada de Estudios iniciales licenciados de la comunidad de insectos terrestres presentes en los campos Plataforma Tiputini A y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico.

3.5.2.4.2.2. Puntos de Muestreo y Observación

Se recopilaron todo el conjunto de Puntos de muestreo realizados en el “Alcance al Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha”, realizado por la Consultora Envirotec en el 2013, para la caracterización de los puntos de muestreo realizados en el área de la Plataforma Tiputini A y su respectiva DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico, se tomó el Punto P15-TPT que se encuentra a 500 metros de la Plataforma, distancia razonable para efectuar una caracterización del área correspondiente a la reubicación de la Plataforma Tiputini A.

Tabla 3- 114. Puntos de Muestreo Tiputini

Campo Tiputini	Sector	Código	Fecha	Tipo de muestreo	Coordenadas UTM		Longitud del transecto (m)	Ancho aproximado (m)	Cubierta Aproximada
					X	Y			
	San Carlos	PI5-TPT: Tiputini A	27 jun/2014	Muestreo Cuantitativo	435566	9911108	1 000	1	1 000

Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.5.2.4.3. Resultados

3.5.2.4.3.1. Muestreo Cuantitativo

a) Riqueza

El área de estudio se evidenció 21 órdenes de insectos que están distribuidos en los estratos verticales. En el área de estudio, se cuantificaron 59 familias de escarabajos (Insecta: Coleoptera), que representan el 60% del total de familias reportadas para la baja amazonía ecuatoriana.

Empero, en las zonas distales a los centros poblados y al eje del río Napo, como es el caso de la zona de la proyectada Línea de flujo y plataforma Tiputini A se observa que el paisaje contiene comunidades variadas, con un total de 24 familias de escarabajos (Coleoptera); la mayor riqueza de invertebrados en este sector estaría asociado a una variada oferta de microhábitats, situación derivada de la subsistencia de bosques maduros poco intervenidos.

b) Abundancia

La información de los puntos evaluados en el campo Tiputini en la campaña de campo llevada por Envirotec en el 2013, se observa que en el área de las proyectas vías los paisajes contienen comunidades de invertebrados con un bajo grado de equitatividad, es decir hay presencia de pocas especies mismas que poseen un carácter super-dominante (*Lebia* sp.), por ejemplo contiene a casi la totalidad de los individuos censados en la muestra. La baja equitatividad denota que aquel paisaje tiene una oferta limitada y redundante de recursos, situación que en términos ecológicos es perjudicial ya que conlleva a una simplificación de las comunidades de invertebrados; esta forma de ensamblaje estaría determinada por el alto grado de deforestación y simplificación del hábitat.

Los resultados expuestos evidencian la trascendencia que tiene la conservación de la bóveda del dosel (estratos verticales) para la mantención de una continua oferta y variada gama de microhábitats, lo cual fomenta la complejización de las comunidades con baja dominancia de pocas especies.

c) Especies Presentes

Tabla 3- 115. Especies presentes en el Área de Estudio Campo Tiputini

	PUNTO PI5-TPT
Aderidae	-
Anobiidae	Raro
Anthicidae	Común
Anthribidae	Común
Attelabidae	Raro
Biphylidae	Raro
Brentidae	-
Buprestidae	Común

Byphillidae	-
Byrrhidae	-
Cantharidae	-
Carabidae	Abundante
Cerambycidae	Raro
Ceratocanthidae	Común
Cerylonidae	-
Chelonariidae	-
Chrysomelidae	Abundante
Ciidae	-
Cleridae	Raro
Coccinellidae	Raro
Colydiidae	Raro
Corylophidae	-
Cryptophagidae	-
Curculionidae	Abundante
Dermestidae	Raro
Elateridae	-
Erotylidae	-
Eucinetidae	-
Eucnemidae	-
Histeridae	-
Hydraenidae	-
Hydrophilidae	-
Lampyridae	Común
Languriidae	-
Lathridiidae	-
Leiodidae	Raro
Limnichidae	-
Lycidae	Raro
Melandryidae	-
Monommatidae	-
Monotomidae	-
Mycetophagidae	-
Mycteridae	-
Nemonychidae	-
Nitidulidae	Común

Oedemeridae	-
Phalacridae	Raro
Phengodidae	-
Pselaphidae	-
Scarabaeidae	Raro
Scirtidae	Común
Scraptiidae	-
Scydmaenidae	-
Silvanidae	Común
Sphaeritidae	-
Staphylinidae	Común
Trogossitidae	-
Zopheridae	-
Trogidae	-
59	24

Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

d) Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Los índices de diversidad muestran la igualdad de la comunidad evaluada, mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad mayor es el valor (Roldán, 2003). El índice de Shannon aplicado a los escarabajos copronecrófagos obtuvo valores que se interpretan como diversidad media según Magurran (1989) para todos los puntos de muestreo, reflejando que las áreas se encuentran en cierta medida afectadas.

La evaluación cuantitativa realizada por Envirotec en el año 2013 proceso datos de riqueza y abundancia mediante el índice de Shannon. Para ejecutar este procedimiento se usaron las comunidades de escarabajos depredadores, la presencia de los mismos suman 53 especies en total.

Tabla 3- 116. Especies presentes en el Área de Estudio Campo Tiputini

Localidad	Tiputini C
	PI5-TPT
Índice de Shannon	2.93
Diversidad	Media
Índice de Dominancia	0,043

Individuos	34
Especies	22

Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

En las áreas correspondientes a Tiputini A: PI5-TPT se registraron 2 especies de escarabajos depredadores (Coleoptera: Carabidae), al evaluar dichos datos con el índice de Shannon se obtuvo un valor correspondiente a diversidad Media, la interpretación de este valor se refiere a las condiciones ecológicas, los bosques que conforman el área del campo Tiputini presentan condiciones óptimas para una producción de microhábitats estables. Las áreas correspondientes a Tiputini B registraron cuatro especies de escarabajos tigres y al procesar el índice de Shannon se obtuvo un valor correspondiente a Baja diversidad; interpretándolo y evaluándolo como ecosistema terrestre intervenido con presencia de conversión a pastizales, cultivos, etc., lo cual ha generado la disminución de refugios, recursos alimenticios, puntos de desove, conllevando a una similitud en las comunidades de invertebrados.

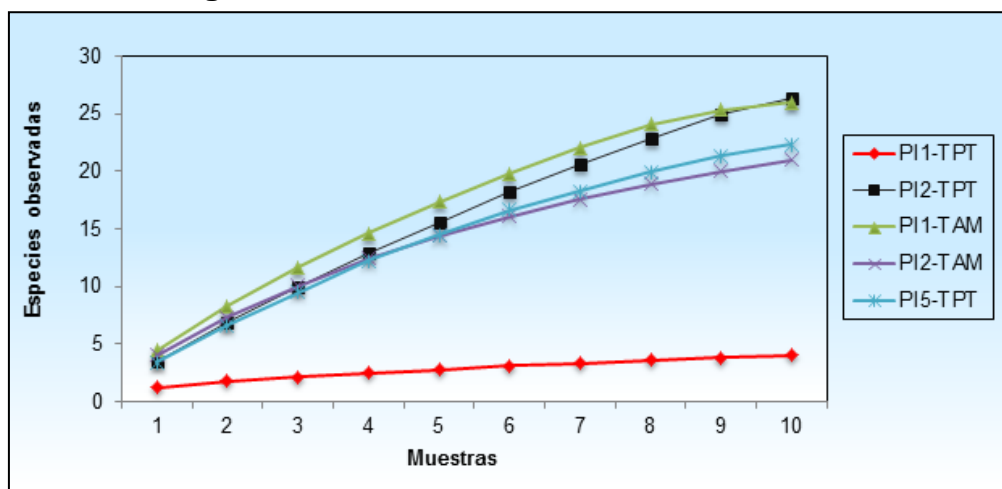
e) Índice de Diversidad de Simpson

El índice de Chao 1 es una formula no paramétrica que permite calcular la potencial riqueza de especies del área de estudio, en tal contexto se procesó la formula usando los datos de riqueza y abundancia de escarabajos tigres (Coleoptera: Carabidae). Para el área de Tiputini en la que se efectuó tres muestreos se obtuvo como resultado un total de 32 especies observadas, en tanto que la estimación Chao-1 asciende a 35 especies es decir en el estudio, se capturó a más del 70% del total de especies que probablemente ocurren en aquellos paisajes; cabe anotar que el punto con mayor aporte de especies corresponde a las áreas con remanentes de bosque como es el caso de Tiputini A

f) Curva de Acumulación

El ecosistema terrestre, en el área de estudio, está sometidos a varios factores de presión, probablemente la deforestación y fragmentación constituyen las mayores amenazas ya que su incidencia conduce a una aguda simplificación de la arquitectura y fisonomía del paisaje ecológico, con una consecuente disminución y desaparición de microhábitats, frente a lo cual las comunidades de invertebrados tienden a homogeneizarse y a disminuir su diversidad.

Figura 3- 85. Curva de Acumulacion Punto PI5-TPT



Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: Envirotec Cía.Ltda., 2013

3.5.2.4.4. Muestreo Cualitativo

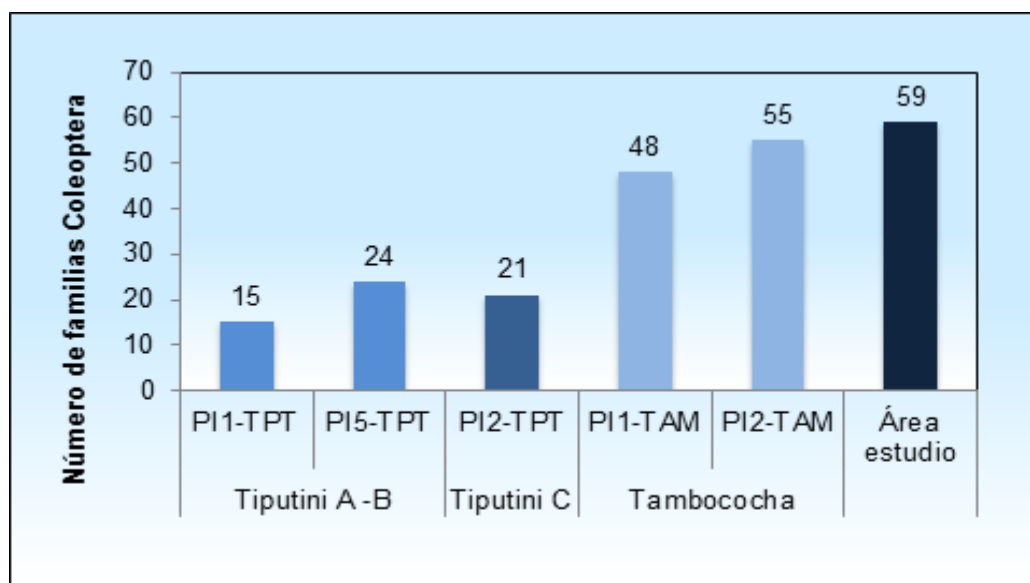
a) Riqueza y Abundancia

El área de estudio alberga varios paisajes, así, áreas de cultivo, pastizales, bosques secundarios, pantanos, bosques maduros de tierra firme, etc. En este amplio mosaico de hábitats se registraron 21 órdenes de insectos que están distribuidos en los estratos verticales. Esta cifra revela que los hábitats y paisajes estudiados, en su amplio conjunto, contienen comunidades variadas.

En el área de estudio, se censaron 59 familias de escarabajos (Insecta: Coleoptera), que representan el 60% del total de familias reportadas para la baja amazonía ecuatoriana, esta cifra denota que el área de influencia del actual proyecto contiene comunidades variadas.

De acuerdo a la información de Envirotec se detalla las zonas distales a los centros poblados y al eje del río Napo, como es el caso de la zona de la proyectada Línea de flujo y plataforma Tiputini A (PI5-TPT), se observa que el paisaje contiene comunidades más variadas, mismas que en el censo arrojan un total de 24 familias de escarabajos (Coleoptera); la mayor riqueza de invertebrados en este sector estaría asociado a una variada oferta de microhábitats, situación derivada de la subsistencia de bosques maduros poco intervenidos.

Figura 3- 86. Riqueza y Abundancia del Punto de Muestreo PI5-TPT



Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: Envirotec Cía.Ltda., 2013

b) Aspectos Ecológicos, Hábitat y Uso

- Habitat

El área de estudio articula complejos espacios ecológicos, es así que en los trabajos de campo se reconoció la presencia de bosques de tierra firme, bosques inundables, pantanos, bosques secundarios en regeneración, etc. situación que determina una alta heterogeneidad paisajística, esta característica dota de una alta complejidad a las comunidades de fauna silvestre.

Es importante anotar que hay paisajes que tienen mayor homogeneidad en su estructura, es así que se constató que en el área de Tiputini existe una menor variedad de insectos; esta situación estaría asociada a que ese tipo de hábitat, está intervenido, los cuales debido a su forma no favorecen la configuración de una copiosa estratificación vertical y consecuentemente existe una menor disponibilidad de microhábitats.

c) Sensibilidad y Especies Bioindicadoras

Los invertebrados arbóreos son organismos de altas y específicas exigencias ecológicas; esto implica que ante las alteraciones del hábitat, las comunidades de insectos responden con una marcada disminución de su riqueza; las especies que desaparecen son las especialistas y superespecialistas ya que no pueden adaptarse a vivir en microhábitats de

estructura simple y homogénea como es el caso de áreas abiertas o de sucesión primaria, es así que, aquellas especies son consideradas como indicadoras de Alta fragilidad; empero, dentro de la comunidad de escarabajos también existen especies que tienen bajos requerimientos ecológicos y pueden adaptarse a condiciones en las cuales los hábitats se hallan altamente simplificados, a estas especies se las considera como indicadoras de Baja calidad. Desde esta perspectiva, en el área de estudio se diferenciaron 54 grupos indicadores; La categoría con mayor representación constituyen los indicadores de Alta calidad (46%), en segundo lugar se ubican los indicadores de Mediana calidad (42%) A continuación se expone una lista de chequeo de los bioindicadores censados en el área de estudio.

d) Estados de Conservacion

De acuerdo a la información elaborada de Envirotec en el Estudio de Alcance, en el área de estudio no se registraron especies amenazadas, como tampoco especies que estén incluidas en categorías de peligro. Sin embargo, es relevante indicar que en el área de estudio, las especies de mayor vulnerabilidad constituyen aquellas que han desarrollado relaciones de alta dependencia con sus microhábitats mismos que, con la simplificación del ecosistema (deforestación), sencillamente desaparecerían, ya que no pueden adaptarse a paisajes deforestados.

Las zonas de mediana fragilidad constituyen los remantes de bosque localizados al sur del área de Tiputini A, especialmente las zonas inundables localizadas en las terrazas fluviales del río Tiputini.

e) Uso del Recurso Entomofauna

Los habitantes de la rivera del Napo y Tiputini usan varias especies de insectos en su dieta alimenticia, así: larvas del gorgojo de la palma (Curculionidae: Rinchophorus sp.), hormigas culonas (Formicidae: Atta sp.).

También usan nidos de comejenes (Isoptera: Nasutis sp.) y a grillos (Orthoptera) como cebos para pescar. Los guías huaorani además de los usos anotados, indicaron que capturan avispas (Hymenoptera: Polistes sp.) ya que sus picaduras contrarrestan los síntomas de la gripe.

3.5.2.5. PECES

3.5.2.5.1. Introducción

En el Ecuador dentro de las especies de peces de agua dulce intermareales registradas se encuentran ubicados en 11 zonas Ictiohidrográficas, tomando en cuenta sus características dentro de cada cuenca hidrográfica. La Región Costera incluye la zona Intermareal, donde habitan 338 especies en cinco zonas. La región Oriental dentro de la Alta Amazonia, con cuatro zonas, tenemos 125 especies. En la Baja Amazonía tenemos dos zonas, con 680 especies. En la zona Andina se registra una especie endémica y otra introducida. En Galápagos se registra un pez endémico. Dentro de las zonas ictiohidrográficas del Ecuador se ha registrado 22 ordenes, 72 familias, 393 géneros con un total de 951 especies (Barriga, 2012).

3.5.2.5.2. Objetivos

3.5.2.5.2.1. Objetivo General

- Caracterizar el área de Tiputini A Reubicada con su correspondiente DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico, mediante la recopilación de información biótica de Estudios previos licenciados, con la finalidad de caracterizar el entorno natural.

3.5.2.5.2.2. Objetivos Especificos

- Determinar la línea base bibliográfica del área de Tiputini A, de acuerdo a los historicos correspondientes a la información levantada en la fase de campo desarrollada por Envirotec en el 2013 para la elaboración y aprobación del Alcance del Estudio y Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Desarrollo y Produccion de los campos Tambococha y Tiputini.

3.5.2.5.2.3. Sitios o Puntos de Muestreo

Para el área correspondiente a Tiputini A, Envirotec estableció 9 puntos de muestreo en 9 cuerpos hídricos. Se escogieron dos puntos de muestreo referenciales para caracterizar el entorno biótico del componente de ictiofauna, se tomaron en cuenta las distancias de los puntos con referencia a la Plataforma Tiputini A Reubicada. Los puntos PP7 ubicado en el Estero Candia y PP3 ubicado en el Río Shimbiruyaku con unas distancias de 1000 y 1500 metros. Se debe tomar en cuenta que en el área de la reubicación de Tiputini A todos los cuerpos hídricos cercanos se encuentran a un radio mayor de 1000 a 2000 metros.

3-323

Tabla 3- 117. Puntos de Muestreo de Ictiofauna Tiputini

Punto	Nombre del Río	Coordenadas UTM de Referencia		Tipo de Muestreo
		X	Y	
PP3-TPT	Río Shimbilluyaku	435591	9909467	Cuali-Cuantitativo
PP7-TPT	Estero Candia	435489	9911796	Cuali-Cuantitativo

Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.5.2.5.2.4. Descripción de los Cuerpos Hidricos muestreados

Punto 3 (PP3 - TPT) Estero Shimbilluyacu: Altitud 196 m aproximadamente. Mediana cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 50 %; vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbórea y arbustiva. Pendiente riparia < 450; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo limo arenoso con gran cantidad de: hojarasca, necromasa, vegetación sumergida, troncos y ramas. Cauce expuesto y estacional. Corriente escasa a nula, cuerpo hídrico de aguas negras, coloración te cargado. Ancho 1 m y profundidad 0,5 m. Uso del recurso: pesca mediante el uso de anzuelos y barbasco con lo que obtienen guanchiches, viejas, carachamas, sardinas, picalones y bagre ciego. Tipo de refugio establecido por: vegetación sumergida, troncos, ramas, cornisas aéreas sumergidas, hojarasca. Se emplearon como artes de pesca red de arrastre, red de mano. (Fotografías N° 3.4.163 y 3.4.164).

Punto 7 (PP7 - TPT) Estero Candia: Aproximadamente a 800 m de la nueva ubicación de la Plataforma Tiputini A. El Estero pasa por lo que será la vía de acceso. Se ubica en la comunidad Boca Tiputini. Altitud 182 m aproximadamente. La vía de acceso desde Tiputini B a Tiputini A presenta un bosque inundable, con algunos pantanos al inicio en Puerto Quinche, se observa muchas chacras de maíz, plátano y yuca; existe presencia de ganado y se extrae madera; a medida que se aproxima a Tiputini A el bosque mejora. Buena cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 50 - 60%; vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbórea y arbustiva. Pendiente riparia < 450; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo limo arenoso con gran cantidad de hojarasca; presencia de vegetación sumergida, troncos, ramas. Cauce semi-expuesto. Corriente escasa, cuerpo hídrico de aguas negras, coloración te cargado. Ancho 4 - 5 m y profundidad 0,3 - 0,6 m. Tipo de refugio establecido por: vegetación sumergida, troncos, ramas, hojarasca. Se emplearon como artes de pesca: red de arrastre, atarraya y anzuelos.

3.5.2.5.3. Resultados

3.5.2.5.3.1. Muestreo Cuantitativo

a) Riqueza

De acuerdo al análisis realizado por Envirotec la riqueza que refleja el área del campo Tiputini A en el sitio de estudio y durante el presente muestreo señala: cinco órdenes, 21 familias, 61 géneros y 93 especies. Esta riqueza representa el 9,77 % de la ictiofauna del país y el 13,67% específicamente para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012). La familia que aporta con el mayor número de especies al total es Characidae con el 36,56% seguido por Cichlidae 10,75%.

Tabla 3- 118. Numero de familias, generos y especies de ictiofauna registrados

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Rajiformes	Potamotrygonidae	1	1	1,08
Characiformes	Anostomidae	1	2	2,15
	Chilodontidae	1	1	1,08
	Crenuchidae	1	1	1,08
	Curimatidae	6	9	9,68
	Gasteropelecidae	1	2	2,15
	Characidae	19	34	36,56
	Cynodontidae	1	1	1,08
	Erythrinidae	3	3	3,23
	Lebiasinidae	1	2	2,15
Siluriformes	Cetopsidae	1	1	1,08
	Aspredinidae	1	2	2,15
	Trichomycteridae	1	1	1,08
	Callichthyidae	2	3	3,23
	Loricariidae	6	8	8,60
	Heptapteridae	2	3	3,23
	Pimelodidae	4	5	5,38
	Auchenipteridae	2	2	2,15
Gymnotiformes	Gymnotidae	1	1	1,08
	Hypopomidae	1	1	1,08
Perciformes	Cichlidae	5	10	10,75

Total	21	61	93	100,00
-------	----	----	----	--------

Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

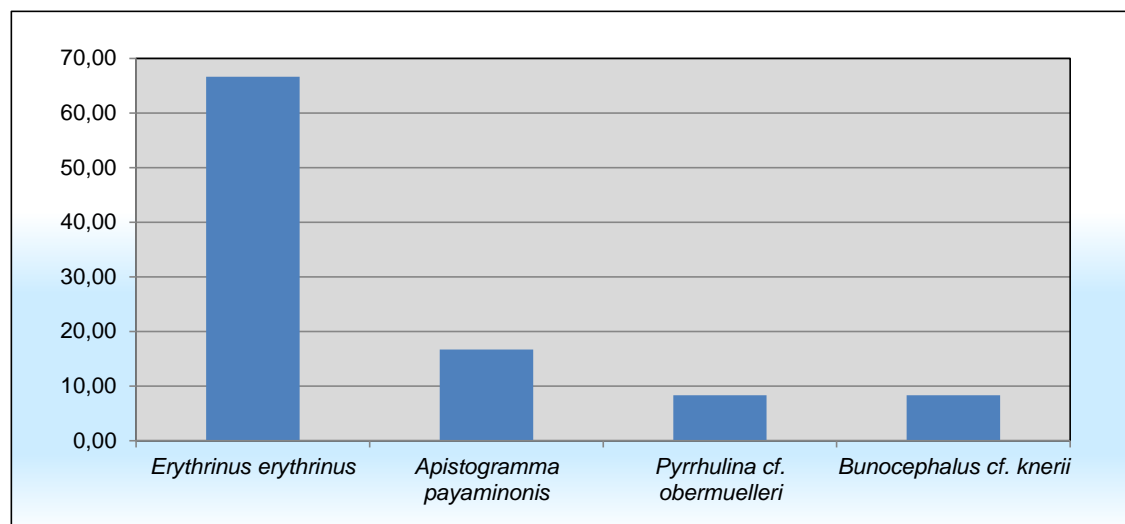
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

b) Abundancia

3.5.2.5.3.2. Punto 3: Estero Shimbilluyaku (PP3-TPT)

Por su parte el punto PP3-TPT (Estero Shimbilluyaku) cuenta con 12 especímenes catalogándose como abundante durante la colecta a *Erythrinus erythrinus* con un 66,67%. Dentro de las especies comunes se encuentra la viejita *Apistogramma payaminonis* con 16,67%.

Figura 3- 87. Curva de Rango de Abundancia de Peces



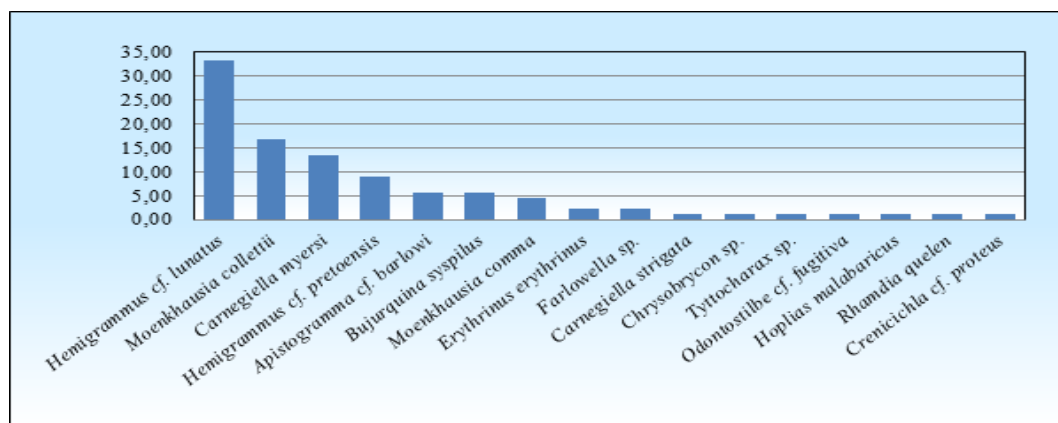
Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: Envirotec Cía.Ltda., 2013

3.5.2.5.3.3. Punto 7: Estero Candia (PP7-TPT)

Para esta localidad se reconoció un total de 90 individuos, de las cuales *Hemigrammus cf. lunatus* se cataloga como abundante con un aporte del 33,33% al total. Entre las especies comunes mencionamos a *Carnegiella myersi* con un 13,33%. Las restantes son especies raras con uno a cuatro individuos.

Figura 3- 88. Curva de Rango de Abundancia de Peces



Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: Envirotec Cía.Ltda., 2013

c) Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

De acuerdo a los cálculos efectuados por Envirotec para obtener el Índice de Shannon, se catalogo a toda el área correspondiente al campo Tiputini con diversidad media (1,60 log N), siendo la localidad PP8-TAM (Estero Yurayaku), la que exhibe el mayor valor con 2,544 log N. Sin embargo se presentan localidades con diversidad baja entre estas PP1-TPT (Estero S/N) con 0,965 log N.

Tabla 3-81 Índice de diversidad de Shannon-Wiener para las Especies de Peces Registradas

Punto de muestreo	Diversidad de Shannon-Wiener (H' en base a ln)	Diversidad de Shannon-Wiener (H'max)	Interpretación
PP3-TPT	0,983	1,386	Diversidad Baja
PP7-TPT	2,127	2,773	Diversidad Media

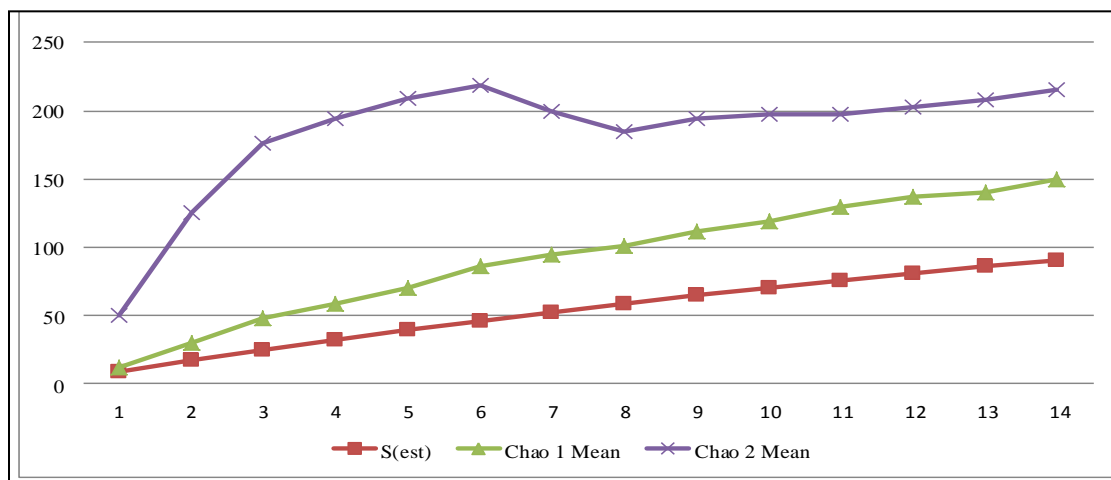
Fuente: Envirotec Cía.Ltda, 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

d) Índice de Chao 1

La línea de tendencia de la Curva de Acumulación de Especies se muestra en aumento y comparativamente con el Estimador de Riqueza Chao 1, los valores de riqueza encontrados corresponderían al 62% de lo esperado. Estableciendo que como mínimo se podría encontrar 13 especies y un máximo de 150.

Figura 3- 89. Acumulación de Especies de Ictiofauna



Fuente: Envirotec Cía.Ltda, 2013

Elaborado por: Envirotec Cía.Ltda, 2013

3.5.2.5.3.4. Muestreo Cualitativo

a) *Habitat*

Envirotec caracterizó cada componente hídrico, a continuación se describe los resultados cualitativos de hábitat de cada los dos puntos evaluados.

Punto 3: Estero Shimbilluyaku (PP3-TPT)

El 75% de las especies colectadas para esta localidad se ubican en áreas de remanso entre ellas *Erythrinus erythrinus* y el restante 25%, lo constituyen especies con preferencia hacia el Litoral Lótico (*Pyrrhulina cf. obermuelleri*).

Punto 7: Estero Candia (PP7-TPT)

El 56 % de las especies colectadas para esta localidad se ubican en áreas de Litoral Lótico entre ellas *Crenicichla cf. proteus* y el restante 44%, lo constituyen especies con preferencia hacia zonas de remanso (*Carnegiella strigata*).

b) *Sensibilidad de Especies*

Durante la colecta realizada en la fase de campo el equipo técnico de Envirotec de las 93 especies registradas, 79 (85%) se catalogan con sensibilidad baja principalmente por sus

tiempos altos de resiliencia (capacidad para duplicar sus poblaciones en periodos cortos menores a un año); entre ellas las viejitas: *Chaetobranchus flavescens*, *Bujurquina sypsilus* peces territorialistas que habitan medios de aguas negras; *Hoplias malabaricus*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Erythrinus erythrinus*, especies bastante tolerantes a medios anóxicos.

Siete de las especies (8%) presenta una sensibilidad media baja (*Pygocentrus nattereri*, *Calophysus macropterus*, *Platystomatichthys sturio*, *Pimelodus blochii*, *Crenicichla anthurus*, *Crenicichla Johanna* y *Crenicichla sedentaria*), cuatro (4%) se ubican con sensibilidad media (*Potamotrygon sp.*, *Leporinus cf. friderici*, *Serrasalmus rhombeus* encontradas para la localidad PP10-TAM Río Salado y *Pimelodus ornatus* registrada en la localidad PP2-TPT Río Napo). Dos de las especies (2%) presentan una alta sensibilidad siendo estas: *Platynematchthys notatus* reportada para la localidad Río Napo (PP11-TAM) y *Electrophorus electricus* correspondiente al punto Tributario 1 al río Yurakyaku (PP8-TAM). Finalmente 1% presenta una sensibilidad media alta *Hydrolycus scomberoides* que se ubica también para la localidad Río Napo

Los peces constituyen una fuente de proteína animal, lo cual convierte al componente de ictiofauna como un producto indispensable para consumo personal en un 100% sin llegar a comercializarlos.

c) Estados de Conservacion

La revisión de los listados de la UICN y según la base de datos www.fishbase.org, de las 93 especies encontradas durante la presente colecta, una (*Potamotrygon sp.*) se reporta con Datos Deficientes (DD), tres (*Curimata vittata*, *Bunocephalus cf. knerii* y *Electrophorus electricus*) se registran con Preocupación Menor (LC) y las restantes especies como No Evaluadas (NE)

d) Uso del Recurso

Los peces constituyen una fuente de proteína animal, durante el levantamiento de la información se platicó con los guías de la zona, quienes manifestaron que realizan actividades de pesca, de forma frecuente empleando como arte de pesca principalmente anzuelos y barbasco, obteniendo los peces para su consumo personal en un 100% sin llegar a comercializarlos.

3.5.2.6. **MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS**

3.5.2.6.1. **Introducción**

La bioevaluación de las aguas se fundamenta en la capacidad natural que tiene la biota responde a los efectos de perturbaciones eventuales o permanentes. En términos generales se puede decir que la biota acuática cambia al modificarse las condiciones ambientales de sus hábitats naturales. De modo que es posible usar algunas características o propiedades estructurales y funcionales de los diferentes niveles de organización biológica para evaluar en forma comparativa el estado de la biota acuática, cuya condición es reflejo del estado ecológico del cuerpo de agua". (Segnini, 2003)

Uno de los componentes de la biota acuática son los macroinvertebrados acuáticos, los cuales son utilizados como métodos de evaluación de la calidad del agua ofreciendo múltiples ventajas tales como simplicidad metodológica, rapidez en la obtención de los resultados y una alta confiabilidad, lo que hace de estos métodos una herramienta idónea para la vigilancia rutinaria de la calidad del agua en las cuencas y ríos en general". (Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega 1988)

Los métodos de evaluación de la calidad de las aguas basados en macroinvertebrados acuáticos ofrecen múltiples ventajas tales como: simplicidad metodológica, rapidez en la obtención de los resultados y una alta confiabilidad, lo que hace de estos métodos una herramienta idónea para la vigilancia rutinaria de la calidad del agua en las cuencas y ríos en general (Alba-Tercedor & Sánchez- Ortega 1988)

3.5.2.6.2. **Objetivos**

3.5.2.6.2.1. **Objetivo General:**

- Conocer el estado de los cuerpos de agua cercanos al área de Tiputini A, mediante los historiales de Alcances licenciados, como es la información referencial y bibliográfica del "Alcance al Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha", realizado por la Consultora Envirotec en el 2013.

3.5.2.6.2.2. Objetivos Específicos:

- Desarrollar la interpretación bibliográfica del componente de macroinvertebrados, a partir de la información obtenida de estudios previos licenciados, como los obtenidos en la campaña de campo realizada por Envirotec en el 2013.

3.5.2.6.2.3. Puntos de Muestreo y Observación

La información recopilada de Envirotec muestra que se realizó el muestreo de macroinvertebrados acuáticos en cuerpos hídricos situados a lo largo del área de intervención.

Tabla 3- 119. Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Tiputini A

PUNTO	FECHA	PUNTO	COORDENADAS 56 UTM		TIPO DE MUESTREO
			Este	Norte	
PMV3-TPT	01/12/13	Shimbilluyacu (Tiputini A)	435591	9909467	Cualitativo-Cuantitativo
PMV5-TPT	28/06/2014	Estero Candia	435489	9911796	Cuali-Cuantitativo

Fuente: Envirotec Consulting Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.5.2.6.3. Resultados

3.5.2.6.3.1. Muestreo Cuantitativo

a) Riqueza

El análisis realizado en los puntos muestreados por Envirotec en el 2013, registraron 51 géneros de macroinvertebrados agrupados en seis clases, 13 órdenes, 38 familias y 717 individuos. La clase más representativa fue Insecta con el 84,31% de las morfoespecies colectadas, siendo Coleoptera el orden que abarcó el mayor número de géneros (23,53).

b) Abundancia

En el punto de muestreo tomado en el cuerpo hídrico que se encuentra en el área cercana a la plataforma Tiputini y dentro del campo de Tiputini PMV3-TPT Shimbilluyacu, aportó al total del muestreo con el 0,49% de individuos. Dentro de los macroinvertebrados

presentes se determinó un género como Raro (*Odontomyia* sp.) que representó el 100% del total de especies presentes.

c) Especies Presentes

Tabla 3- 120. Especies presentes en el Área de Estudio

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	T1-MACRO	
Artrópoda	Insecta	Coleóptera	<i>Elmidae</i>	Heterelmis sp.	3	
				Stenelmis	1	
				Macronicus	6	
		Diptera	<i>Chironomidae</i>	<i>Orthocladinae</i>	OrthoN.d 1	16
				<i>Tanyponinae</i>	TanyN.d 1	1
				<i>Chironominae</i>	TantsN.d 1	12
			<i>Ceratopogonidae</i>	Probezzia	1	
			<i>Limoniidae</i>	Hexatoma	1	
			Ephemeroptera	<i>Baetidae</i>	Camelobaetidius	70
					Cloeodes	1
				Mayobaetis	5	
				<i>Leptoplebiidae</i>	Traulodes	37
				<i>Leptohyphidae</i>	Leptohyphes sp.	1
		Trichoritodes	1			
		Trichoptera	<i>Hydropsichidae</i>	Leptonema sp.	6	
			<i>Hidroptilidae</i>	Hidroptila	9	
			<i>Xephocentropodidae</i>	Xiphocentron	4	
		Neuroptera	<i>Corydalidae</i>	Corydalis sp.	1	
		Arachnoidae	Acari	<i>AcaN.d 1</i>	AcariN.d 1	3
		Total				
Total géneros					20	

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

d) Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La zona de estudio corresponde a un “Hot spot” (área de diversidad biológica alta), pero debido a factores climáticos y a la composición poblacional macrobentónica normal de la zona, se observan resultados del índice de Diversidad medios y bajos.

Tabla 3-94. Índice de Shannon-Wiener del Punto de Muestreo Tiputini

Punto de Muestreo	Número de Géneros	Número de Individuos	Índice de Shannon Wiener	Interpretación del índice
PMV3-TPT	1	1	0	---
PMV7-TPT	10	45	2,04	Diversidad Media

Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

e) Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao

Según el estimador de riqueza de especies Chao 1, se podría encontrar un mínimo de 12 especies y un máximo de 81 especies, por lo que la riqueza encontrada (51 géneros) correspondería al 62,96% de la esperada.

f) Índice de BMWP/Col y Análisis EPT para determinar la Calidad de Agua de Los Recursos Hídricos

El Alcance elaborado por Envirotec 2013 determina calidad de agua a partir del empleo de valores de sensibilidad del Índice BMWP/COL. Los valores registrados para los cuerpos de agua muestreados.

Tabla 3-97. Índice BMWP

Familia	Río	Río						
	PMV1-TPT Pantano	PMV2-TPT Napó	PMV3-TPT Shimbilluyacu	PMV4-TPT Zapatoyacu	*PMV5-TPT Estero Candia	*PMV6-TPT Estero Andia	*PMV7-TPT Estero	
Lymnessiidae	0	0	0	0	0	0	0	
Sphaeriidae	0	0	0	4	4	0	4	
Palaemonidae	0	0	0	8	8	8	8	
Pseudothelpusidae	0	0	0	0	8	0	8	
Hirudinea N.D.	0	0	0	0	0	0	3	
Ampullariidae	0	0	0	8	0	8	8	
Hydrobiidae	0	0	0	8	0	0	0	
Thiaridae	0	5	0	0	0	0	0	
Blattaria	0	0	0	0	0	0	0	
Carabidae	0	0	0	0	0	0	0	

Dryopidae	0	0	0	0	0	7	0
Dytiscidae	9	9	0	0	0	0	0
Elmidae	0	0	0	6	6	6	0
Gyrinidae	9	0	0	0	0	0	0
Salpingidae	0	0	0	0	0	0	0
Hydrophilidae	0	3	0	0	0	0	0
Scarabaeidae	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae	0	3	0	0	3	3	3
Chironomidae	0	2	0	2	2	2	2
Muscidae	0	2	0	0	0	0	0
Simuliidae	0	0	0	0	8	8	0
Stratiomyiidae	0	0	4	0	0	0	0
Tabanidae	0	0	0	0	5	5	0
Tipulidae	0	3	0	0	0	0	0
Leptophlebiidae	9	0	0	9	9	9	9
Leptohyphidae	0	0	0	0	0	7	0
Caenidae	0	0	0	0	7	7	0
Baetidae	0	0	0	0	7	7	7
Perlidae	0	0	0	0	0	10	0
Corixidae	7	0	0	0	0	0	7
Gerridae	0	0	0	8	8	0	0
Nepidae	0	0	0	0	5	0	0
Notonectidae	0	0	0	0	0	0	7
Gomphidae	0	0	0	10	10	10	10
Aeshnidae	0	0	0	0	6	0	0
Libellulidae	0	0	0	0	0	0	6
Calopterygidae	0	0	0	0	0	7	0
Hydropsychidae	0	0	0	0	7	7	0
BMWP/Col	34	27	4	63	103	111	82

Fuente: Envirotec Cía.Ltda., 2013

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

A partir del análisis de calidad para cuerpos hídricos BMWP/Col., en el Alcance se presentan tres resultados en los que se clasifican dichos cuerpos hídricos, un cuerpo de agua presentaron una calidad de agua Muy Crítica, Río Shimbilluyacu (PMV3-TPT) correspondiente al área de Tiputinicon un valor de 4; posiblemente este valor se deba a

que se encuentran fuera del cauce por lluvias previas, dando lugar a la dispersión poblacional y afectando de manera negativa a la presencia macrobentónica.

Por otro lado el análisis también determino que el 50% de los recursos hídricos analizados presentaron una Calidad de Agua Crítica, estos cuerpos de agua, pese a no estar bajo una fuerte presión antrópica (poca presencia humana), factores climáticos (Lluvia y aumento de caudal de los cuerpos de agua) han afectado de manera negativa a la presencia de macroinvertebrados indicadores de buena calidad de agua, esto no necesariamente es una señal de que la zona está en malas condiciones, sino que es una respuesta natural de la población macrobentónica ante factores climáticos. Después de un determinado tiempo estos cuerpos de agua volverán a ser refugio de macroinvertebrados de acuerdo al análisis realizado de Envirotec 2013.

El análisis BMWP/Col también determino que dos cuerpos de agua Estero Candia (PMV5-TPT), tienen una Calidad de Agua Buena, posiblemente pese a discurrir por una zona de cultivos, tienen su lecho arenoso, la presencia de un lecho arenoso les permite autodepurar sus aguas y se constituye en un refugio para los macroinvertebrados, en especial aquellos que precisan de condiciones ecológicas buenas

3.5.2.6.3.2. Muestreo Cualitativo

a) Riqueza y Abundancia

Se registraron 51 géneros de macroinvertebrados agrupados en seis clases, 13 órdenes, 38 familias y 717 individuos. La clase más representativa fue Insecta con el 84,31% de las morfoespecies colectadas, siendo Coleoptera el orden que abarcó el mayor número de géneros (23,53).

b) Especies Presentes

PMV3-TPT Shimbillyacu, aportó al total del muestreo con el 0,49% de individuos. Dentro de los macroinvertebrados presentes se determinó un género como Raro (Odontomyia sp.) que representó el 100% del total de especies presentes

PMV5-TPT Estero Candia, aportó al total del muestreo con el 16,74% de individuos. Dentro de los macroinvertebrados presentes se determinaron 14 géneros como Raros (Sphaeriidae S.D., Pseudothelpusidae S.D., Heterelmis sp., Salpingidae S.D., Alluaudomyia sp., Simulium sp., Tabanus sp., Cercobrachys sp., Brachymetra sp., Ranatra sp., Phyllogomphoides sp. Fotografía N° 3.4.206, Agriogomphus sp., Coryphaeshna sp. y

3-335

Macronema sp.) que representaron el 77,78% del total de especies presentes en este punto de muestreo, dos géneros Comunes que representaron el 11,11% del total de especies y una Abundante y una Dominante que representaron el 5,56% del total de especies presentes

c) Estado de Conservación

Se realizó la revisión de los listados de la UICN, en vista de que las especies fueron registradas hasta nivel de géneros (en la mayoría de casos), se procedió a investigar si especies de los géneros reportados, están bajo alguna categoría de amenaza. Para los individuos que no se identificaron hasta morfoespecie, se investigaron las familias o los órdenes (si no se identificó tampoco la familia).

La familia Elmidae, posee una especie Vulnerable; ésta es sin embargo nativa de los Estados Unidos.

Existen 72 coleópteros registrados en los listados de la UICN; sin embargo prácticamente la totalidad de éstos son nativos de Norte América, Australia, Europa o África. Para el Orden Basommatophora, con respecto a la familia Lymnaeidae existen cinco especies en la lista roja de la IUCN, todas nativas de Estados Unidos o Europa.

Se descarta entonces que alguna de las especies listadas en la UICN puedan existir en el área de estudio; sin embargo en ausencia de investigaciones a nivel de Sudamérica y/o el Ecuador, no se puede asegurar totalmente que éstas especies no se encuentren amenazadas o que existan especies que se encuentren amenazadas que no han sido identificadas y/o evaluadas.

d) Uso del Recurso

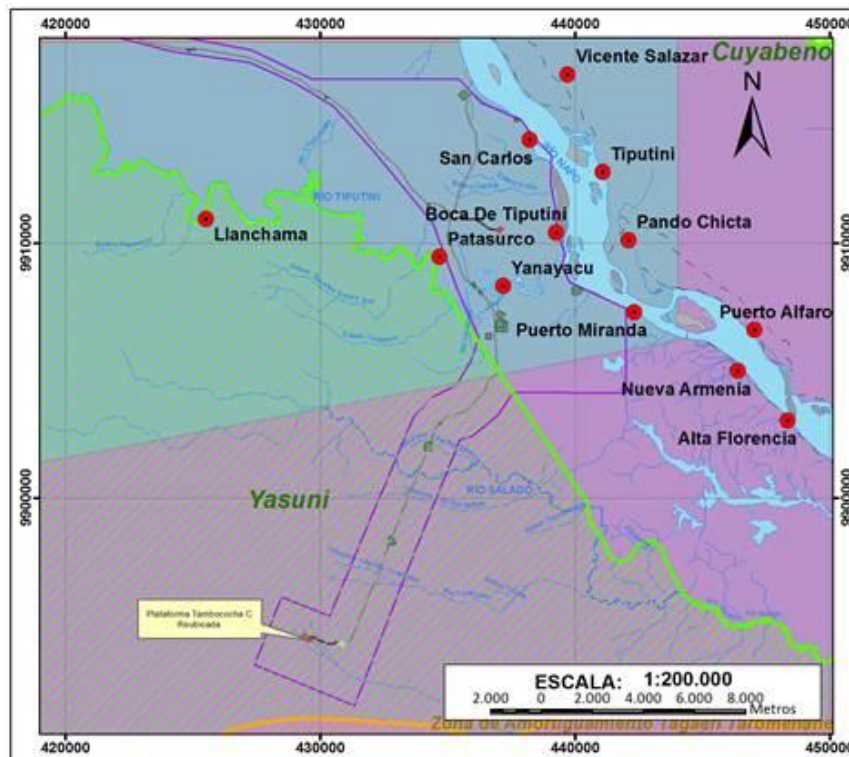
El estudio de la composición macrobentónica en zonas donde hay recursos hídricos y actividades antrópicas es fundamental, puesto que así se puede determinar la calidad y el estado de conservación de los mismos, estos estudios ayudarán enormemente a emitir un diagnóstico sobre los cuerpos de agua, por ello en toda investigación, y el área de estudio abarque zonas anegadas, necesariamente se tiene que realizar diagnósticos en base a la identificación de especies bioindicadoras de macroinvertebrados acuáticos, y así poder determinar en qué medida ha afectado la intervención del hombre en aquellas zonas, en las cuales se están realizando trabajos que atentan contra la Biodiversidad (Carranco, 2002).

3.6. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

3.6.1. DEFINICIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA

Es necesario señalar varias particularidades territoriales del área donde se asienta el proyecto, Campos Tambococha y Tiputini, antes de delimitar las áreas de influencia; el proyecto se encuentra localizado en la jurisdicción política administrativa del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Aguarico, incluyendo las parroquias Nuevo Rocafuerte, Tiputini, Santa María de Huirirma y Cononaco, abarcando las comunidades de Boca Tiputini y Puerto Quinche, además del área correspondiente al Parque Nacional Yasuni.

Figura 3-90. Centros poblados en el Bloque 43



Fuente: SHE, ref 2014

3.6.1.1. Plataforma Tambococha C Reubicada

En base a la visita de campo en el radio de 500 m, al análisis de cartográfico y ortográfico del sector, no se identifican elementos de usos o relaciones sociales o áreas especiales. Por lo tanto se aclara que “no se identifican asentamientos humanos (residencias, estancias, cementerios o similares), ni propiedad (comunal, particular, ancestral), ni patrones de uso

3-337

(recolección, agricultura, caza, pesca o similar), en el radio de 500 m del proyecto Plataforma Tambococha C.

Por esta razón, para la caracterización del área condición de base y análisis de la estructura social se utiliza el concepto de área de influencia socioeconómica, que identifica a los ejes sinérgicos socioeconómicos más cercanos con los centros poblados de la comuna Boca Tiputini, donde se realiza un proceso de muestra y es relacionado con puntos de corte territorial y temporal –parroquias 2010/COOTAD unidad territorial mínima.

Partiendo de la ubicación de la Plataforma Tambococha C reubicada se determinó en el radio de 500 metros ausencia de asentamientos humanos ni propiedad comunal, ni particular; en el eje de movilidad la comunidad más cercana es la Comuna Boca del Tiputini, esta se asienta entre la parroquia Tiputini y la parroquia Nuevo Rocafuerte; por último, esta comuna se conforma de 3 centros poblados/sectores: San Carlos, Yanayacu y Patasurco.

Por lo tanto, para el fin de análisis de la estructura socioeconómica para la determinación de impactos y su posterior monitoreo, se debe determinar una unidad territorial/social; considerando que no se presenta una correlación por población de influencia directa; lo idónea es referir la unidad de estudio a la Comuna Boca del Tiputini como área de influencia indirecta, y como puntos de corte comparativo entre variables la parroquia Tiputini; mencionado que en el acápite de referente a las organizaciones de base territorial, se realizará la correlación con la Parroquia Nuevo Rocafuerte.

Tabla 3- 121. Área de Influencia Directa e Indirecta Plataforma (Tambococha C, Reubicado)

Área	Provincia	Cantón	Parroquia	Comuna	Centro poblado/sectores
Directa	Orellana	Aguarico	Nueva Rocafuerte	No aplica	No aplica
Indirecta	Orellana	Aguarico	Nueva Rocafuerte	Boca Tiputini	San Carlos Yanayacu Patasurco

Fuente: INEC

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Tabla. Distancias entre hitos territoriales

Tramo	Distancia
Plataforma Tambocoha C Antigua hacia Tambocoha C Reubicada	1,6 km
Plataforma Tambocoha C – Perímetros	

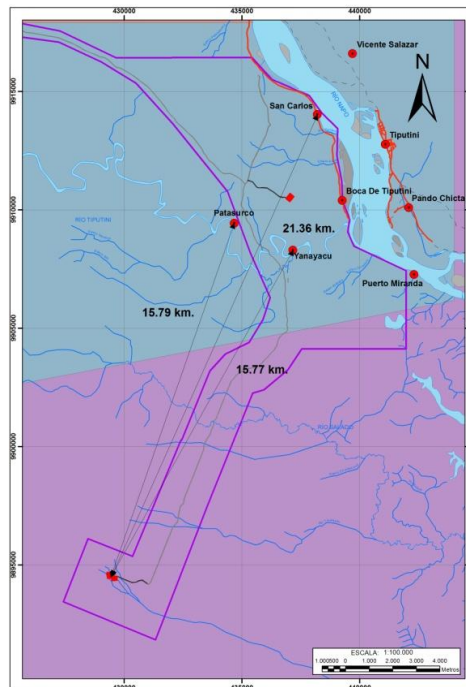
3-338

Comunas	3,5 km
1. Boca del Tiputini	7,5 km
2. Puerto miranda	14 km
3. Nueva Armenia	21,7 km
4. Nuevo Rocafuerte	12,3 km
5. Llanchama	10,3 km (localidad kawymeno 18,3 km)
6. Kawymeno (cabecera parroquial sin unidad comunal, radio de uso 8 km)	10,6 km
7. Territorio Waorani	5,6 km
8. Zona de amortiguamiento ZITT	15,6 km
9. ZITT	15,8 km
10. Límite de parroquia Cononaco - oeste	23 km
11. Límite de parroquia Cononaco - sur	
Plataforma Tambococha C - centros poblados	14,1 km
Boca del Tiputini (centros poblados)	18,2 km
1. Yanayacu	18,8 km
2. San Carlos	
3. Boca de Tiputini	

Fuente: Fase de Campo, 2015

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Figura 3-91. Distancias entre hitos territoriales hacia la Plataforma Tambococha C



Fuente: Fase de Campo, 2015

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2016.

3.6.1.2. Plataforma Tiputini A Reubicada

En el área de la Plataforma Tiputini A, no existen unidades habitacionales ni productivas, en este territorio está destinado por la comunidad para actividades de recolección y cacería.

Partiendo de la ubicación de la Plataforma Tiputini A reubicada se determinó en el radio de 500 metros ausencia de asentamientos humanos ni propiedad comunal.

Con base a la delimitación de las áreas de influencia socioeconómica de Tiputini A y de acuerdo a la información socioeconómica levantada en el Alcance realizado por Envirotec en el 2013, se define que la Plataforma Tiputini A Reubicada, tiene como área de Influencia Directa socioeconómica a la Comunidad Boca Tiputini y Parroquia Tiputini.

Tabla 3- 122. Área de Influencia Directa e Indirecta Plataforma (Tiputini A, Reubicada)

Área	Provincia	Cantón	Parroquia	Comuna	Centro poblado/sectores
Directa	Orellana	Aguarico	Tiputini	Boca Tiputini	San Carlos Yanayacu Patasurco
Indirecta	Orellana	Aguarico	Tiputini	Boca Tiputini	San Carlos Yanayacu Patasurco

Fuente: INEC

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

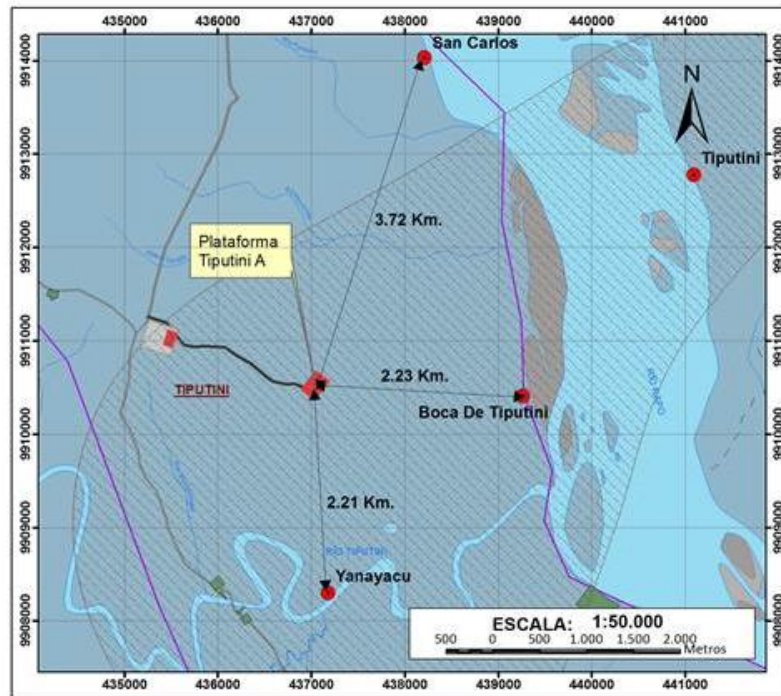
Tabla. Distancias entre hitos territoriales

Tramo	Distancia
Plataforma Tiputini A - centros poblados	
Boca del Tiputini (centros poblados)	2,21 km
Yanayacu	3,72 km
San Carlos	2,23 km
Boca de Tiputini	

Fuente: Fase de Campo, 2015

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Figura 3-92. Distancias entre hitos territoriales hacia la Plataforma Tiputini A

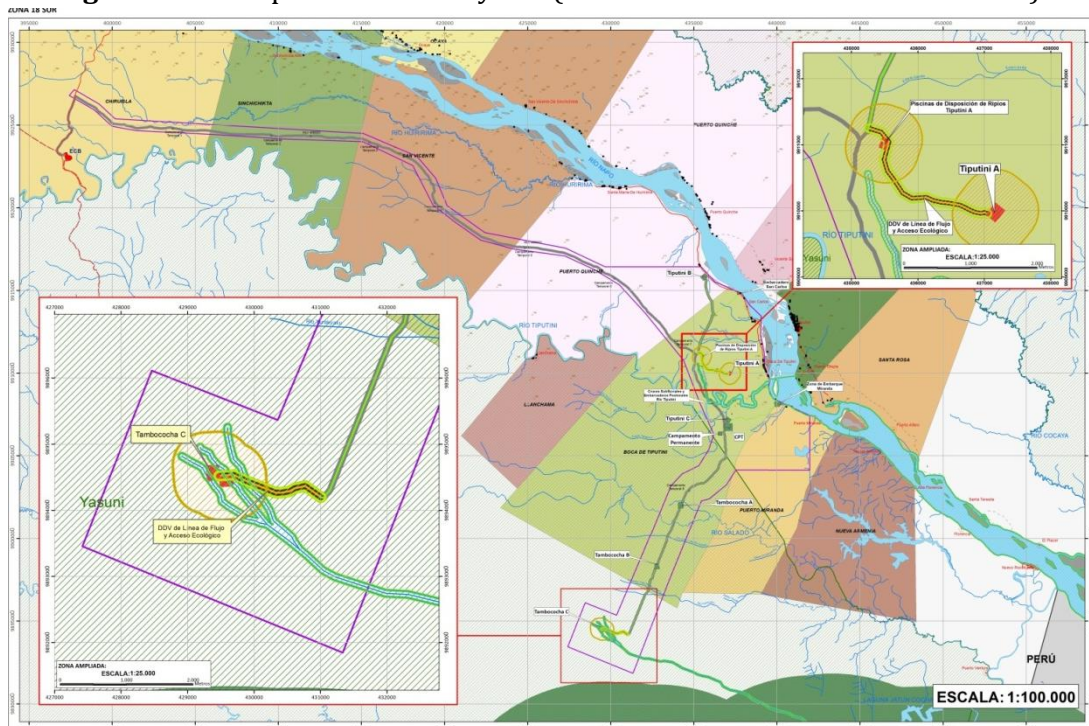


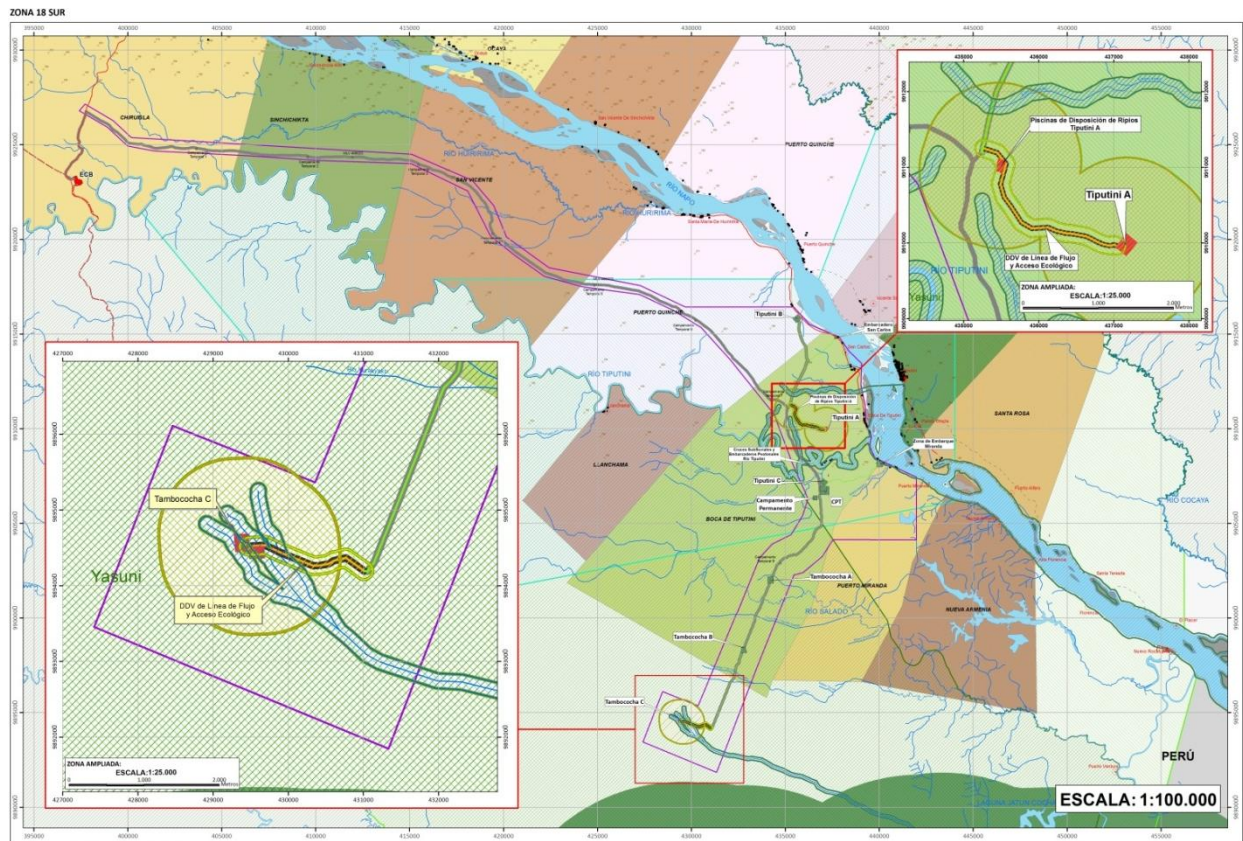
Fuente: Fase de Campo, 2015

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2016.

Se presenta las siguientes imágenes para facilitar la comprensión del área de influencia:

Figura 3- 93. Mapa Social del Proyecto (Área de Influencia Directa e Indirecta)





Fuente: Fase de Campo, 2015

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2016.

3.6.2. HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

El proceso de recolección de información para la caracterización socioeconómica se lo propone en base a las *Metodologías de Diagnósticos Rápidos*, para lo cual, se definió una estrategia de sistematización de fuentes bibliográficas oficiales y la aplicación con un sistema de muestreo aleatorio simple.

La metodología mencionada se organizó en tres etapas que se explican a continuación:

- a) **Investigación bibliográfica.**- Refiere a la búsqueda, recolección y sistematización de documentos que respondan a un orden oficial o que cuenten legitimidad académica/científica, que sirvan para el objeto de análisis.
- b) **Investigación de campo.**- La investigación de campo se realizó sobre la base del Diagnóstico Participativo Rápido (DPR), para su aplicación se determinó los espectros sociales identificados en el AISE, variando por las características de la disponibilidad de recursos y tiempo del proponente y de las personas del área de estudio.

3-342

La aplicación del DPR se basa en tres técnicas de recolección de información que son:

Observación directa.- A través de la libreta de campo se recolecta información significativa para el investigador.

Manejo de testimonio.- Comentarios e ideas fueron recolectados en la libreta de campo, con el fin de correlacionar datos que pudieren “escapar” al levantamiento de información resultante de las técnicas de entrevista y cuestionario, como por ejemplo eventos históricos, datos comunitarios, entre otros, que sean de relevancia para el objeto de estudio.

Entrevista a personajes clave.- Se utilizan dos tipos de entrevistas semi estructuradas, una enfocada a representantes de organizaciones base territorial, salud, educación y autoridades locales; la segunda enfocada entrevistas a profundidad; se utiliza la siguiente aplicación:

Tabla 3- 123. Aplicación de Entrevistas, Levantamiento de Información

Rótulo	Línea base
Dirigente	1
Educación	1
Salud	1
Hogar	9
Total	12

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

Técnicas de registro.- Para dejar constancia de la acción realizada y de la validez de las herramientas de recolección de información, se han seleccionado 3 instrumentos de registro y un protocolo para su uso:

- Matrices guía de entrevista: salud, educación, líder, hogar.
- Registro de entrevistas: por medio de sus datos y firma, dan constancia de haber sido entrevistados.
- Fotografías: del momento de la realización de la entrevista

c) Análisis de información.- El compendio de la información obtenida, procesada y analizada, tanto de fuentes bibliográficas pertinentes, como de la investigación de

3-343

campo, se procedió a elaborar el presente informe dividido en tres criterios: línea base socioeconómica; evaluación de sensibilidad/riesgo/impactos sociales; anexos de registro. En base a la guía metodológica RAOHE 1215, aplicado al AISE

La estructura de este informe tiene como fin, responder a la valoración de impactos sociales, de allí formular estrategias de prevención y planificación.

3.6.3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

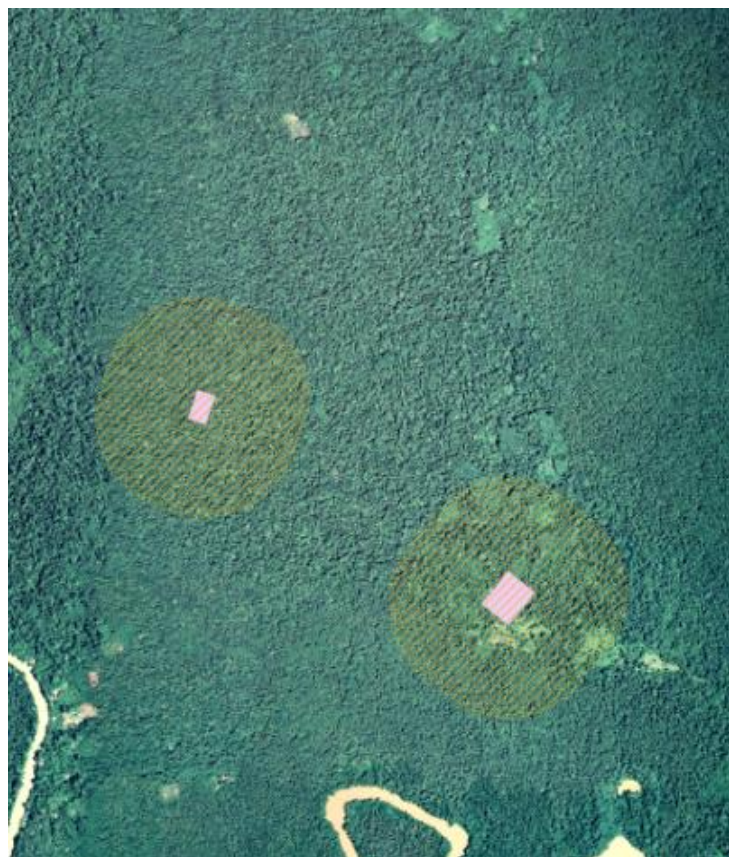
Como se señala en la sección de metodología, en el área de influencia directa se encuentra en un sector.

Tabla 3- 124. Ficha de Descripción del Área de Influencia Directa, radio 500

Rótulo	Descripción
Viviendas	No se identifica ningún tipo de asentamiento humano.
Servicios básicos	No se identifica infraestructura de redes de servicios básicos, ni fuentes de abastecimiento humano.
Infraestructura	No se identifica infraestructura civil con función social.
Sitios de interés	No se identifican sitios de interés, tampoco de tránsito, caza o pesca o alguna otra función social.
Uso del suelo	No se identifica uso de suelo.
Tipo de propiedad	No se identifica propiedad comunal, o particular, únicamente correspondencia territorial a la unidad parroquial Nueva Rocafuerte.

Se presenta las siguientes imágenes para facilitar la comprensión del área de influencia:

Figura 3- 85. Área de Influencia Directa Tiputini, radio 500 metros



Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Septiembre 2015.

3.6.3.1. Reseña Histórica: De la Colonización Española, a la Época del Caucho y a la Época Petrolera en Región Amazónica Norte

La ocupación de la región amazónica del Ecuador se dio aun, mucho tiempo antes de la llegada de los españoles –procesos de colonización de la región hasta el nacimiento de la República-. Esta ocupación se dio por intermedio de varias nacionalidades y pueblos, organizados en cuatro territorios, algo similar a lo actualmente conocemos como provincias.

La primera abarcaba la zona de hatunquijos, Cosanga, Sumaco y Ávila; la segunda se extiende hacia el norte de la anterior, hasta el río Coca; la tercera comprende la comarca de Archidona hasta los ríos Suno y Napo, conocida como los Algodonales; y la última, denominada “País de la Canela”; incluye el territorio designado como Calientes y que está regado por el río Payamino y sus afluentes”.

3-346

Las incursiones españolas en la Amazonía se iniciaron en el siglo XVI con las expediciones de Gonzalo Díaz de Pineda (1538) y de Gonzalo Pizarro (1541). La región correspondiente a lo que ahora es la provincia del Napo se convirtió en el paso de ingreso hacia esta región. La región amazónica, desde la visión española, siempre tuvo importancia por encontrar zonas mineras importantes para la explotación de metales preciosos. La existencia del “Dorado” o el “País de la Canela” propiciaron las exploraciones del siglo XVI, estableciendo los primeros contactos con los moradores de la región.

A la larga se da un proceso de integración, la región se va “civilizando”, porque se incorpora en los sistemas de producción occidental español, específicamente basados en la extracción de minerales preciosos; esto significa una forma de ocupación y de reacomodo de los patrones de asentamiento existentes. Así se entiende, como empiezan a consolidarse los primeros centros poblados coloniales, en el eje Baéza - Jaén de Bracamoros, con un patrón basado en la cercanía a los yacimientos minerales y mano de obra indígena; en este último caso, -la cercanía de mano de obra- significó la aplicación de estrategias de reordenamiento de ocupación de los conglomerados indígenas, los cuales basaban su forma de asentamiento en centros poblados de baja intensidad y muy dispersos; además significó reestructura los sistemas culturales/económicos internos para que estos produjeran servicios y tributos.

Dicho de otro modo se substituyó las formas de reproducción itinerantes de cazadores, recolección y pesca. Además, se incorporó a los indígenas amazónicos al sistema de encomienda, donde tuvieron más bien la condición de esclavos antes que de vasallos. Entre varios efectos que se produjeron, uno que es de interés en cuanto al estudio de la micro región, son las huidas.

Los indígenas en gran medida proveniente de la sierra, y en conociendo de las presiones de similares características en sus procedencias empiezan a internarse en la selva, un grupo de ellos se desplaza por el río Napo, hasta el río Marañón, estos procesos migratorios darían origen a las ocupaciones de los actuales kichwas del bajo Napo –Napo Runas-.

De otro lado, las condiciones de sobre explotación/esclavismo, trajeron como consecuencia varias sublevaciones violentas, la famosa fue la “rebelión de los brujos” comandada por el jefe Jumandi.

Estas características –huida de mano de obra y resistencia armada- se transformó en la caída de las remesas de la encomienda; lo que propició momentáneamente el desinterés de la colonia, por cerca de un siglo.

El interés por la región en sí mismo nunca desapareció, razón por la cual, propicia a la adopción de otra estrategia territorial de integración y ocupación, por parte del Virreynato de Perú y su filial en Quito, adoptando a las misiones eclesiásticas como punta de lanza en la Amazonia, con las llamadas misiones Maynas, dirigidas por la congregación jesuita. Formando la triada Evangelización/milicia/estado.

En esta jurisdicción de los misioneros jesuitas, con el fin de evangelizar indígenas, instauraron el sistema de “reducciones”, de este modo se fortalecieron los mecanismos de subordinación y explotación.

Al poco tiempo, además, se instaló otro sistema de ocupación, “la Hacienda”, lo que significó por completo la expropiación no dicha de territorios a los indígenas. La hacienda significó dos cosas: la posibilidad de la obtención de recursos agropecuarios para regiones del norte de Perú especialmente; a la vez la posibilidad, una vez más, de estar conectado al comercio internacional con la producción de monocultivos, como por ejemplo el caucho.

Consolidando la relación de extracción y globalismo, instalando ejes comerciales intra e inter regionales para el comercio mundial. Estableciéndose ejes sinérgicos de comercio a lo largo de la región, conjuntamente con la presión de mano de obra funda los procesos denominados correrías, especialmente a los ejes que actualmente se componen de *Waoranis* y *kichwas* del Alto Napo empiezan a migrar a la parte baja, como un mecanismo de defensa frente a caucheros, hacendados, comerciantes, etc.

Con el descenso del Boom cauchero y la baja de productividad de las tierras para otras actividades agropecuarias, sumado al periodo extenso de guerra con el Perú, que terminó de cerrar las fronteras y el tráfico comercial/humano, ya entrado el S20, “comerciantes, ex-soldados y patronos caucheros con sus peones” entablan procesos de permanencia – urbes- y aparece nuevamente la necesidad del abastecimiento por crecimiento demográfico; redimensionado e intensificando la figura de la hacienda, sobre todo en el nororiente ecuatoriano.

Una vez más este episodio de la historia, originó un nuevo proceso de ocupación del territorio, ya de la constituida República del Ecuador.

Esta nueva forma de ocupación, tuvo coyuntura muy particular: primero la injerencia estructural en los gobiernos de las fuerzas armadas; y la constatación de recursos minerales nuevos –Petróleo-.

Así se origina el sistema ocupación territorial de enclave por concesión para la exploración y explotación petrolera, que se consolida con la concesión a la empresa internacional Leonard exploración en 1919, que luego le sucedería sus acciones a la empresa Texaco, e inicia un espacio de exploración de la región.

A inicios de los años 60s, coincidente a la producción del primer barril de petróleo extraído por el Ecuador, con las grandes presiones sociales por la necesidad de recursos, trabajo y tierra, y el acelerado crecimiento demográfico nacional; además, de las presiones internacionales del momento histórico; hace que el sistema territorial nacional en la región se imbrique con el modelo de enclave y una reforma agraria, plasmando un modelo de territorio con polos de desarrollo.

En este contexto en la microrregión del Aguarico, a finales de los 70s, actores – concretamente- sacerdotes ayudan a las comunas kichwua del bajo napo – naporunas- a organizarse, especialmente para legalizar la tierra ocupada. En este sentido se debe entender que la adopción “del estatuto de comunas para los asentamientos kichwa fue ocasionado por la necesidad de organización jurídico-política para defensa de sus derechos desde la década de los 60.

3.6.4. DEMOGRAFÍA

Los datos que se exponen en el presente informe corresponden a la parroquia Nuevo Rocafuerte, como unidad territorial más pequeña, donde se asienta el AID de estudio. Esta información corresponde al *VII Censo Nacional de Población del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos -INEC-*, la cual se complementara con la información disponible en el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador –SIISE-.

3.6.4.1. Composición General de la Población

Según los datos del INEC para el año 2010, la provincia Orellana concentra el 0,94% de la población nacional; el cantón Aguarico concentra el 3,6% de la población provincial; por último, la parroquia Nuevo Rocafuerte concentra el 21,1%, de la población cantonal.

A continuación se sistematiza la información general de la población:

Tabla 3- 125. Población Total, por Unidad Político/Administrativa - 2010

Unidad	Población	%
Parroquia Nuevo Rocafuerte	1.024	21,13%
Cantón Aguarico	4.847	3,55%

Provincia Orellana	136.396	0,94%
País	14.483.499	100%

Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

La tasa de crecimiento de población del cantón, en el último periodo censal es 0,5%; siendo de las más bajas de la región, inclusive teniendo un valor negativo en la parroquia Nuevo Rocafuerte.

Esta información nos permite construir una proyección de población:

Tabla 3- 126. Población Total, por Unidad Político/Administrativa - 2010

Año	Cantón Aguarico	Tasa crecimiento	Parroquia Nuevo Rocafuerte	Tasa de crecimiento
2001	4658	0,54%	1405	-3,45%
2005	4759	0,54%	1221	-3,45%
2010	4889	0,54%	1024	-3,45%
2015	5023	0,54%	859	-3,45%
2020	5160	0,54%	721	-3,45%

Fuente: INEC, 2001/2010

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

De manera grossa, se puede observar que desde el año 2001 hasta el presente año existiría el 40% menos de población en la parroquia, considerando otras fuentes como la Secretaria de Hidrocarburos, que menciona para el año 2014 alrededor de 500 personas, eso significaría un proceso migratorio fuerte del 66% de la población en 15 años.

3.6.4.2. Composición por Edad

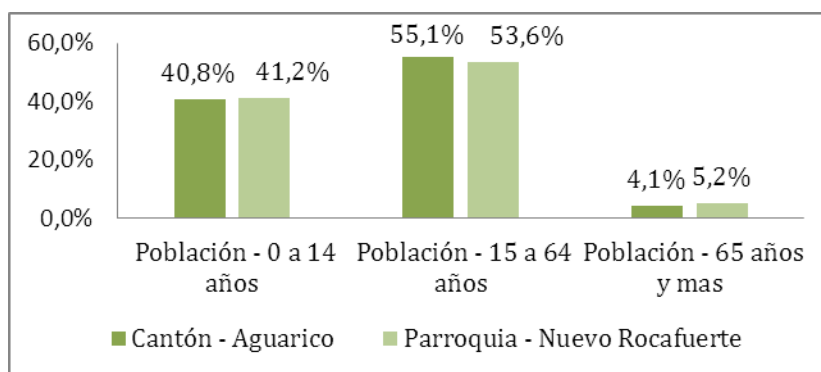
Los datos de población que ofrece el INEC para el año 2010, de la parroquia Nuevo Rocafuerte, se han sido agrupados bajo el índice de Sundbarg,

Se observa que se presenta una disminución natural en el segmento de la población madura (personas de 65 años y más), siendo bastante pequeño; seguido por el grupo predominante, que es el segmento adulto (entre 15 y 65 años); y en la base de la pirámide, encontramos a la población joven (personas entre 0 y 14 años) amplia.

Llama la atención que frente a la tasa de crecimiento negativa, se presente una pirámide de población de tipo expansiva, muy similar al proceso cantonal, lo que sugiere que el tipo de migración es familiar, y no tipo selectiva o temporal como suele presentarse en la región.

Lo dicho se ilustra en la siguiente figura:

Figura 3- 95. Composición de la Población por Grandes Grupos de Edad, Nuevo Rocafuerte



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

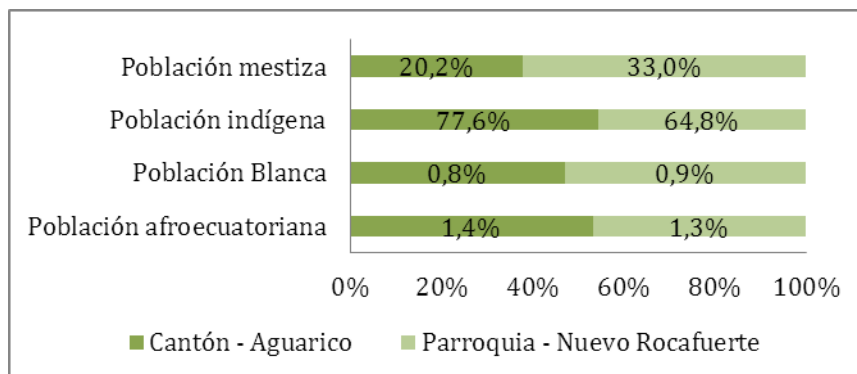
En base a los testimonios, en algunos casos, se explica por migración intra cantonal, en una suerte reorganización de los asentamientos internos del cantón Aguarico

3.6.4.3. Distribución por Auto Reconocimiento Étnico

De manera general, el auto reconocimiento étnico la parroquia Nuevo Rocafuerte, tiene el grueso de la población en el grupo indígena, seguido del segmento mestizo, siguiendo la tendencia del cantón.

Se sintetiza la información expuesta:

Figura 3- 96. Distribución de la Población por Auto Reconocimiento Étnico, Unidad Territorial



Fuente: INEC, 2010

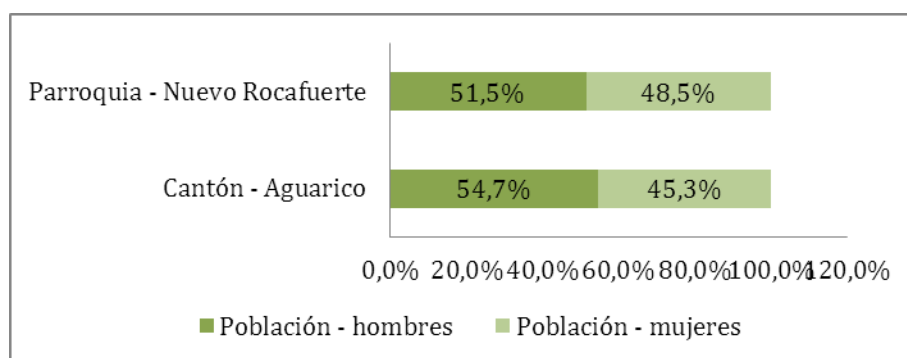
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.6.4.4. Distribución por Sexo

La distribución poblacional por sexo, en la parroquia Nuevo Rocafuerte tiene un desequilibrio moderado +/-5% entre sí, similar a la tendencia cantonal; es interesante observar que en la cabecera cantonal se presenta un desequilibrio de 20% hacia el segmento de hombres; o que permite entender otros aspectos del proceso de migración intrarregional –campo/ciudad/región.

Para ilustrar de mejor manera lo dicho se presenta la siguiente figura:

Figura 3- 97. Población según sexo, parroquia Nuevo Rocafuerte



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Un indicador que sintetiza la dinámica demográfica por sexo es el Índice de feminidad, para la parroquia Nuevo Rocafuerte es de -94,3-; que tiene relación a la media cantonal

82,76; se debe considerar que no han sucedido factores exógenos –guerras o pandemias-, con lo que reafirma la idea del suceso de un proceso de migración selectiva por sexo, identificando el desequilibrio del indicador cantonal en la parroquia urbana de Tiputini.

3.6.4.5. Movimientos Migratorios

Según los datos del INEC, los movimientos migratorios en Nuevo Rocafuerte están relacionados fundamentalmente a la búsqueda de trabajo, familia y estudios. Para entender mejor esta dinámica hay que separar los movimientos inmigratorios y los emigratorios.

En el primer caso, como fuente el INEC, con la pregunta ¿en qué parroquia nació? Identificamos que el 86% de la población respondió en la parroquia Nuevo Rocafuerte, esto significa que alrededor 14% de la población migro, ya sea intrarregional o interregional.

Complementamos la información con la pregunta ¿Dónde residía hace cinco años? El 6% de la población respondió que en otra ciudad o parroquia.

Por último, se hace una relación con la provincia de nacimiento, donde identificamos: **i)** un alto flujo importantes de personas nativas de la región amazónica que se reasentaron dentro de la provincia de Orellana -Napo, Pastaza y Sucumbíos; 3,22%/2010; 6,1%/2001, **ii)** llama la atención que un segmento importante de inmigrantes son del exterior, y **iii)** entre periodos censales existe afluencia de las provincias de Pichincha y Tungurahua.

La información se despliega en la siguiente tabla:

Tabla 3- 127. Provincia de Nacimiento de la Población, Nuevo Rocafuerte

Provincia	2010-%	Provincia	2001-%
Sucumbíos	0,68	Extranjeros	1,49
Esmeraldas	0,88	Loja	1,78
Pastaza	0,98	Pastaza	1,78
Pichincha	1,37	Pichincha	2,56
Napo	1,56	Tungurahua	2,99
Exterior	1,66	Napo	4,27

Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.6.4.6. Distribución de la Población por Actividad Económicamente Activa, Ocupación y Estructura

En Nuevo Rocafuerte el 74,8% de su población total está dentro de la PET; en el mismo sentido, la PEA representa el 42,3% de la población total, esto sugiere una debilidad de la estructura de empleo en absorber a la masa poblacional.

Específicamente para determinar esta relación, utilizaremos la Tasa de Participación Laboral Global -TPLG- que nos permite identificar dos condiciones, la primera que es que el indicador la parroquia Nuevo Rocafuerte -53,8%- está por debajo del punto de cohorte, cantón Aguarico, 61,4%; y la segunda es que el indicador tiene una tendencia a la baja - 70,1% / Nuevo Rocafuerte 2001-.

La información desagregada se presenta a continuación:

Tabla 3- 128. Indicadores Económicos

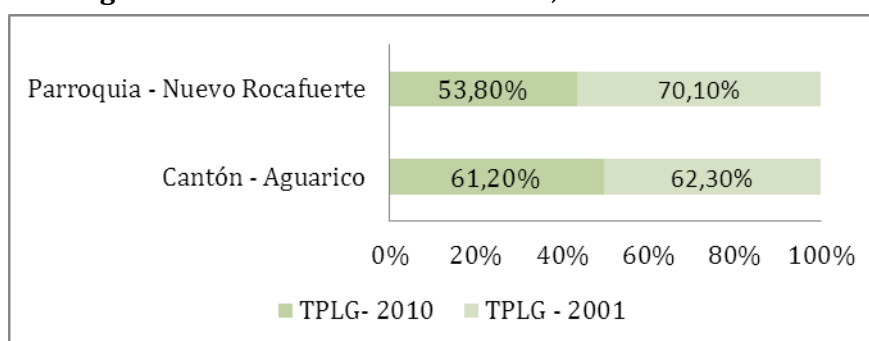
Sector/Indicador	Cantón Aguarico	Parroquia Nuevo Rocafuerte
PEA - 2010	2109	400
PET - 2010	3445	743
TPLG- 2010	61,20%	53,80%

Fuente: SIISE, ref 2010

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

A continuación se muestra una ilustración de la relación entre periodos censales:

Figura 3- 98. Periodos Censales TPGL, Nuevo Rocafuerte



Fuente: SIISE, 2015 ref 2010/2001

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

En cuanto a la estructura de la PEA, según la rama de actividad, la región amazónica se caracteriza por la concentración en la actividad agropecuaria y baja diversificación en las

otras actividades; cómo podemos observar la parroquia Nuevo Rocafuerte mantiene esta tendencia, pero a la vez es interesante observar el cambio entre periodos censales, lo primero que en el periodo 2010 las actividades de comercio están relegados, y segundo que hasta el año 2001 la principal actividad eran prestar servicios de logística/inmobiliario.

Esta condición permite determinar la diferenciación urbana que la parroquia Nuevo Rocafuerte, mantiene sobre las otras parroquias del cantón.

La síntesis de la información se expone en la siguiente tabla:

Tabla 3- 129. Rama de Actividad de la PEA, Nuevo Rocafuerte

RAMA DE ACTIVIDAD	2001 - %	RAMA DE ACTIVIDAD	2010 - %
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	39,94	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	50,37
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	31,28	Enseñanza	8,98
Administración pública y defensa	6,42	No declarado	6,23
No declarado	5,03	Industrias manufactureras	5,24
Enseñanza	2,93	Administración pública y defensa	4,99
Comercio al por mayor y al por menor	2,37	Trabajador nuevo	3,99

Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Correlacionado la información desde la estructura de la PEA desde la ocupación los gruesos de la población son: cuenta propia -61%-, asalariados públicos -19%-; empleado privado -8,3%-y 9%.

Mediante el manejo de testimonio se identifica que el AIS mantiene la tendencia, aumentando el segmento de jornalero.

3.6.4.7. Condiciones de Vida

3.6.4.7.1. Características de la Vivienda

Para determinar la condición de la vivienda recurriremos a cuatro indicadores: tipo de vivienda, durabilidad de materiales de techo/pared, e índice de hacinamiento.

El tipo arquitectónico predominante en Nuevo Rocafuerte es la casa/villa, aunque el tipo rancho ha ido en aumento, comparando tendencias entre periodos censales, donde los

3-355

ranchos eran el 10,5% de las viviendas y actualmente son el 35%, esta tendencia se mantiene a lo largo del cantón.

Para observar mejor la información referente al tipo de vivienda se presente la siguiente tabla:

Tabla 3- 130. Tipo de Vivienda, Nuevo Rocafuerte

Tipo de la vivienda	2010 - %	2001 - %
Casa/Villa	58,3	81,58
Mediagua	2,02	0
Rancho	34,82	10,53
Covacha	0,81	0,44
Choza	3,24	0
Otra vivienda colectiva	0,81	0,44
Otros	0	7

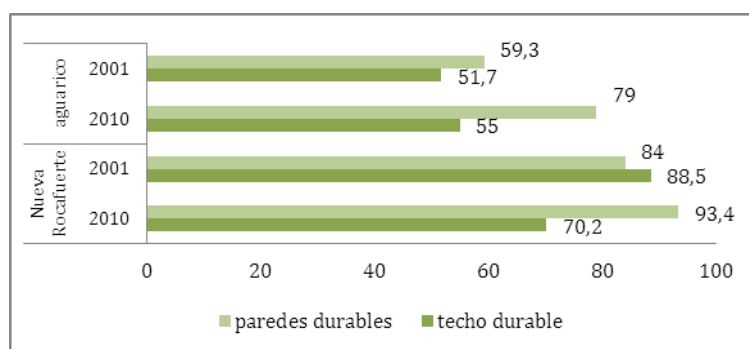
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Se observa que se tiende al uso de materiales durables para la construcción de la vivienda, específicamente en el centro urbano, es donde más presencia hay, pero en las viviendas más periféricas también se empieza a observar construcciones mixta, de allí se entiende que casi la totalidad de viviendas cumplen esta condición de funcionalidad, teniendo en cuenta que no se mide el estado de los materiales, ni su contexto estético.

Lo dicho se ilustra en la siguiente figura:

Figura 3- 99. Durabilidad de los Componentes de la Vivienda, Nuevo Rocafuerte



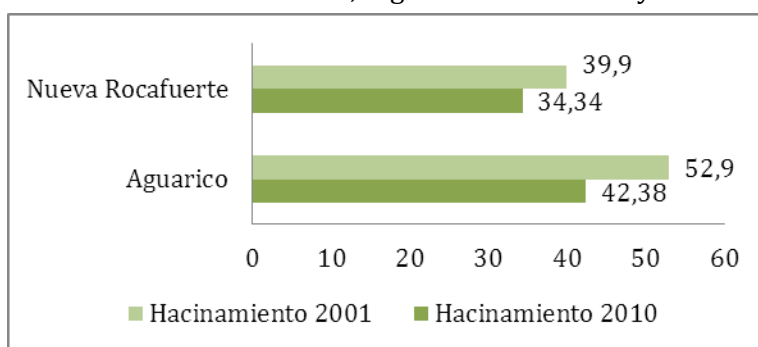
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

El *hacinamiento* es un indicador referencial cuando existe población con corte étnico, condición presente a lo largo del cantón. De manera general, los indicadores de hacinamiento presentan tendencias contrarias entre periodos censales, tanto cantón, como parroquia en el años 2010 presentan un indicador inferior respecto al año 2001.

La parroquia Nueva Rocafuerte está muy por debajo de la media cantonal en ambos periodos censales; tendencia contradictoria desde el punto de vista, de población siendo el área donde más población blanco/mestizas hay, sumado a la condición de centro urbano. La siguiente figura sintetiza lo expuesto:

Figura 3- 100. Tasa de Hacinamiento, según Periodo Censal y Unidad Territorial



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.6.4.7.2. Servicios Básicos

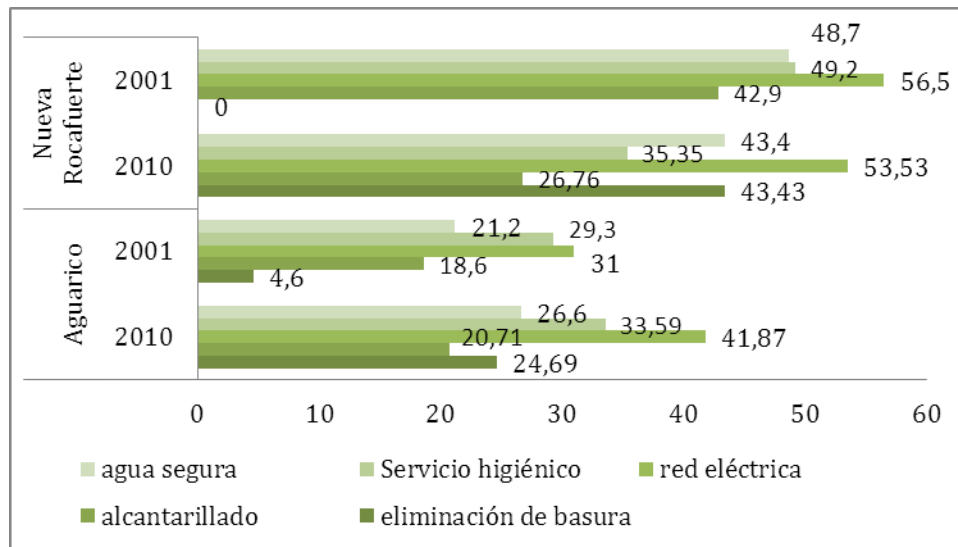
Se ha podido determinar que en los últimos 5 años la cobertura de servicios básicos ha aumentado en el cantón Aguarico, esto no significa que los niveles de cobertura y/o la calidad del servicio sean adecuados.

Algunos servicios no son permanentes, por esta razón se las complementa con prácticas sociales, por ejemplo la red de electricidad paralelamente muchos hogares usan mecheros y linternas.

En Nuevo Rocafuerte las coberturas de servicio se mantienen altos frente al resto del cantón, pero se observa que sus redes no se han extendido, frente al crecimiento residencial, razón por la cual se observa la caída de indicadores entre periodos censales, con excepción de la recolección de basura.

La cobertura de servicios lo podemos conversar desagradamente en la siguiente figura.

Figura 3- 101. Cobertura de Servicios Básicos, según Periodo Censal y Unidad Territorial

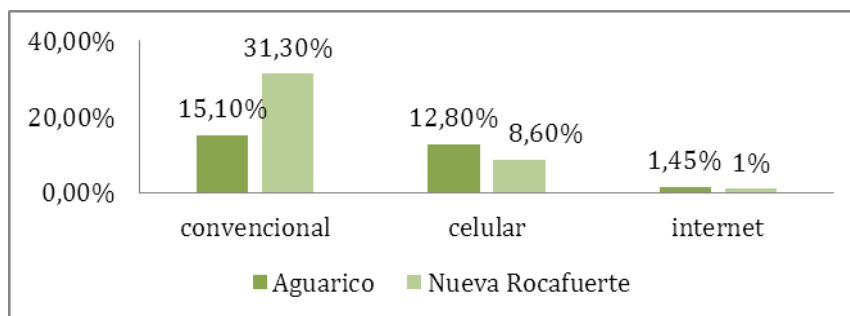


Fuente: INEC, 2010 / E&E, 2015

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

En cuanto a los servicios de telecomunicación, no se puede hacer un comparativo temporal, puesto que en el año 2001 no se consideraban las categorías internet, ni celular; aun así se debe mencionar que desde aproximadamente dos años se instaló servicio celular en la ciudad de Tiputini, y tiene cobertura en un radio que abarca la arte urbana de la parroquia Nueva Rocafuerte, por este motivo la información que se presenta del año 2010, refiere a la tenencia del dispositivo celular/internet que se utilizaba al “salir al Coca”, ahora la tenencia y uso ha aumentado considerablemente, especialmente en los residentes del área de cobertura.

Figura 3- 102. Servicios de Telecomunicacion, según Unidad Territorial



Fuente: INEC, 2010 / E&E, 2015

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.6.4.8. Educación

Identificar el acceso de la población a los distintos niveles del sistema educativo, es muy importante para detectar las desigualdades en la evolución del sistema –cobertura-; esto permitirá identificar a los grupos vulnerables y generar políticas específicas de mejoramiento.

Para definir estos factores se debe entender la diferencia entre los aparatos culturales de educación en sociedades campesinas e indígenas se basan en el traspaso oral del conocimiento, tecnología y división social; muy diferente a los aparatos de educación occidental que utilizan sistemas de lecto/escritura, para el mismo fin.

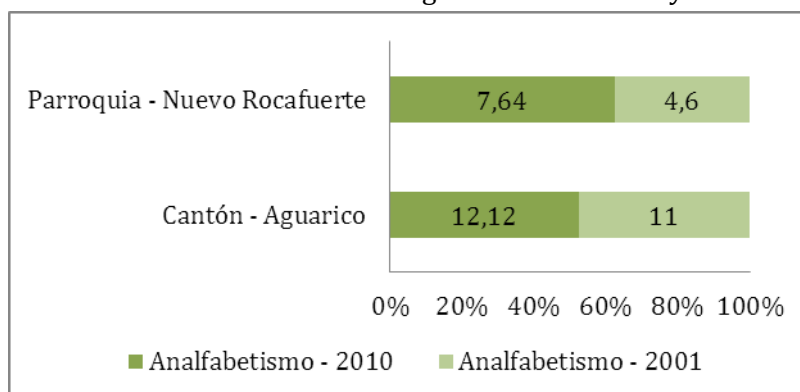
3.6.4.8.1. Analfabetismo y Niveles de Instrucción

El punto referencial, para determinar las condiciones de una población en el acceso a la educación, está dado por los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), específicamente el Objetivo 2: Lograr la enseñanza básica universal, cuya meta asociada es: Velar por que, para el año 2015, los niños y niñas del Ecuador puedan terminar un ciclo completo de enseñanza básica.

La tasa de analfabetismo en el Ecuador es de 6,8%; Nuevo Rocafuerte presenta con una tasa de 7,4%, lo que está significa no está en buenas condiciones por superar las medias provincial, -5,3%- , regional -6,5%- y nacional.

Entre periodos censales se observa un aumento en el indicador, en la siguiente ilustración

Figura 3- 103. Tasas de Analfabestimo según Periodo Censal y Unidad Territorial



Fuente: SIISE, 2015

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

El fenómeno está muy relacionado por los procesos de movilidad y vulnerabilidad por corte étnico/ grupos etarios, focalizados en grupos etarios; hasta hace pocos años el acceso a las formas de educación era precaria, principalmente porque “antes no era importante” y tampoco había material para estudiar, por ejemplo condiciones de movilidad, deficiencia estructural, escuelas unidocentes, escasos materiales pedagógicos y sin continuidad de nivel –solo había escuela-. Al parecer esto ha cambiado significativamente, como lo exponemos en el siguiente ítem.

Lo problemas más frecuentes en el alumnado son los problemas de violencia intrafamiliar y migración, además de mala alimentación, lo que produce despreocupación, tanto de padres, como alumnos. En cuanto a los índices de escolaridad, primaria, secundaria completa (educación media), e instrucción superior, la parroquia Nuevo Rocafuerte mantiene similares indicadores de la provincia, y está por encima de la media cantonal; en cuanto a la relación entre periodos censales, se observa una tendencia leve al alza.

A continuación se presenta la segregación de la información descrita:

Tabla 3- 131. Niveles de Instrucción, Unidad Territorial

Sector/Indicador	Cantón Aguarico	Parroquia Nuevo Rocafuerte
Escolaridad	7,24	8,26
Instrucción superior	7,71%	8,64%
Primaria completa	74,63%	82,76%
Secundaria completa	24,79%	29,41%

Fuente: SIISE, 2015

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Desde el punto de referencia establecida –ODM- se puede decir que la estructura de educación está mejorando, desde la lectura de indicadores, especialmente en la población de niños/jóvenes, pero aún se mantiene un espectro social vulnerable de adultos y adultos/maduros.

Se debe destacar la reorganización de las capacidades de la estructura educativa, especialmente el tema de movilidad para niños y jóvenes por el sistema de “Tambos”, lo cual permite mejorar notablemente el acceso a educación media, funcional aproximadamente 5 años.

3.6.4.8.2. Oferta Educativa Existente

Los logros educacionales de un país dependen de la inversión en recursos humanos e infraestructura para la educación. La inversión en la capacidad instalada de la educación

3-360

es un reflejo de las políticas de desarrollo de capital humano. Es especialmente importante observar la relación entre la infraestructura, recursos educativos y el crecimiento de la población.

En primer lugar, la oferta educativa en Nuevo Rocafuerte cuenta con un número total de 6 instituciones educativas, lo que representa el 18,8% del número de instituciones educativas del cantón Aguarico (32).

En todos los casos de régimen de funcionamiento es sierra; predomina la oferta hispana - 66,7%- frente a la bilingüe -33,3%-; en cuanto al nivel de instrucción Educación Básica - 16,7%-, Educación General Básica –EGB- y Bachillerato -50%-, y educación inicial y EGB - 33,3%-, en comparación con el periodo 2010/2011, existe el mismo número de unidades de educación, pero la ofertas y capacidad de estas instituciones ha cambiado, específicamente en educación básica existían 2 instituciones, actualmente existe 1; en nivel inicial/EGB exista 1 institución, actualmente existen 2. Esta información ayuda a sostener el momento de reestructura del sistema educativo en la microrregión.

Las vías de acceso del 83% de instituciones son fluviales, conectando con la idea del ítem anterior sobre las dificultades de movilidad para acceso a la educación.

El dato más importante en esta sección es poder identificar los cambios en el acceso al sistema educativo y su continuidad, relacionados con los aspectos demográficos, como la pirámide de población y los procesos de migración; especialmente el número de alumnos en inicial/EGB, da cuenta de un nuevo momento en la dinámica demográfica.

Lo expuesto se desagrega a continuación:

Tabla 3- 132. Relación Profesores/Alumnos, según Periodo Censal y Nivel de Instrucción

	Etiquetas de fila	Número de Docentes	Número de Alumnos	Relación Profesor/alumnos
2010-2011	Ponderado	34	395	11,6
	Educación Básica	12	202	16,8
	EGB y Bachillerato	20	166	8,3
	Inicial y EGB	2	27	13,5
2013-2014	Ponderado	30	440	14,7
	Educación Básica	1	33	33,0
	EGB y Bachillerato	17	213	12,5
	Inicial y EGB	12	194	16,2

Fuente: AMIE, 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

En Nuevo Rocafuerte, actualmente funciona una Unidad Educativa del Milenio, que es el referente del cambio de la estructura educativa en la región.

3.6.4.9. Salud

3.6.4.9.1. Oferta de Salud

De acuerdo al directorio de establecimientos GEOSalud MSP-2015, la provincia de Orellana se encuentra en la zona 2 Pichincha/Napo/Orellana; el distrito Aguarico se identifican 6 unidades de salud, 1 de ellas es de 2do nivel, el resto son de 1er nivel.

La oferta de instituciones de salud, según institución son: 1 institución de salud de las FFAA – centro de salud-, 1 fiscomisional –hospital Básico-y 4 del Ministerio de Salud Pública –MSP, 1 puesto de salud y 3 centros de salud-,

En la parroquia Nueva Rocafuerte se asienta el Hospital Básico Franklin Tello, en influencia directa se identifica el centro de salud Batallón Selva N.57 Montecristi, en Tiputini.

En cuanto a la preferencia de atención médica en el barrio XXX el 24% prefiere la atención médica pública, el 59% atención privada, y el 18% en la farmacia.

3.6.4.9.2. Morbilidad

El índice de consulta de morbilidad en la parte rural de la provincia de Orellana es de 98,2%, está por abajo del promedio provincial -109%-, media regional -138,5%.

En cuanto a morbilidad concentración en IRAs y EDAs, condición relacionada con el clima y las bajas condiciones de salubridad por carecer de servicios básicos, especialmente el abastecimiento de agua segura.

Por lo dicho se muestra la siguiente tabla de información:

Tabla 3- 133. Tasas de Morbilidad, Provincia de Orellana

Adolescentes		Niñez	
Embarazo, parto y puerperio	51,6	Ciertas afecciones originadas en el período prenatal	23,3
Apendicitis, hernia y obstrucción intestinal	5,4	Influenza y neumonía	18,4

3-362

Influenza y neumonía	2,7	Enfermedades infecciosas intestinales	10,3
Enfermedades infecciosas intestinales	2,3	Enfermedades del sistema urinario	4,5
Enfermedades del sistema urinario	2,3	Enfermedades respiratorias agudas excepto influenza y neumonía	4,2
Enfermedades respiratorias agudas excepto influenza y neumonía	1,5	Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	3,3
Enfermedades transmitidas por vectores y rabia	1,1	Apendicitis, hernia y obstrucción intestinal	1,6
Enfermedades del sistema osteo muscular y tejido conjuntivo	1,1	Desnutrición y anemias nutricionales	1,3
Ciertas afecciones originadas en el período prenatal	1	Enfermedades transmitidas por vectores y rabia	0,6
Neoplasias benignas in situ y de comportamiento incierto	0,7	Trastornos de los líquidos, electrolitos, y del equilibrio ácido básico	0,6
Causas mal definidas	1,9	Causas mal definidas	4
Resto de causas	28	Resto de causas	27,1

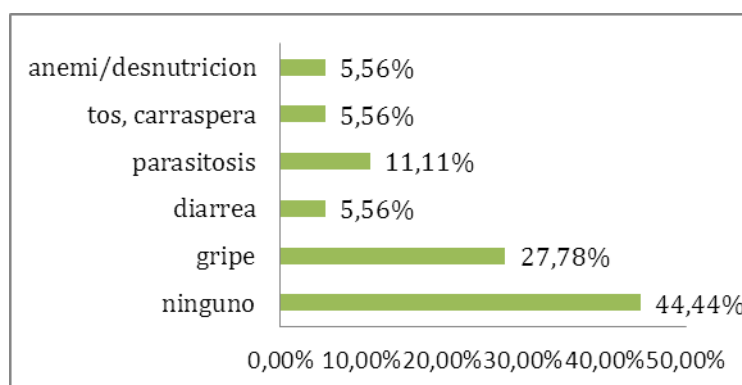
Fuente: SIISE, 2015, ref 2011

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

El centro de salud Tiputini confirma que las recurrencias de morbilidad en niños la neumonía, el paludismo y dengue, en el caso de los adultos la recurrencia es neumonía; lo que a la vez se convierte en la principal causa de mortalidad.

La tendencia de morbilidad se concentra en los siguientes síntomas:

Figura 3- 104. Síntomas en los Últimos 3 Meses



Fuente: Información de campo, agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

En cuanto a las preferencias de atención médica en caso de enfermedad, el 80% prefiere acudir al médico del sistema público, el 10% prefiere atenderse en casa y el restante 10% prefiere atender con médico privado.

Un ítem corto pero con información valiosa sobre la salud sexual y reproductiva, nos muestra que las mujeres del AIS, tienen un promedio de 3,5 hijos vivos, los partos en el 61% de los casos lo hicieron acompañadas de una partera; el 67% de mujeres comenta haber asistido a controles médicos durante el último embarazo; el 77% comenta haber ido a los controles neonatales, postparto, y el promedio de lactancia es de 12,2 meses; el 56% de mujeres comenta que vacuno a su último hijo por lo menos una ocasión; y el ninguna mujer reconoció la utilización de métodos anticonceptivos.

3.6.4.10. Seguridad Alimentaria

Los mecanismos de reproducción de la estructura económica de todo grupo social desarrolla un conjunto de prácticas y hábitos alimenticios, a lo que se denomina sistema alimentario, determinados por elementos como: el acceso a la tierra, las condiciones productivas, el acceso al trabajo, la información resultante de la construcción cultural sobre hábitos, tradiciones y costumbres alimentarias, entre otros. Por lo tanto, esta estructura de procesos económicos y culturales se lo puede denominar sistema alimentario, el mismo que puede definirse como una integración de una determinada estructura productiva y una determinada constelación de modelos de consumo.

3.6.4.10.1. Abastecimiento de Alimentos

En el AIS la rutina alimenticia de los hogares tiene como sostén dos formas de abastecimiento principales: i) prácticas de auto subsistencia agrícola, -producción en la finca/chacra-, como por ejemplo yuca, arroz, plátano, maíz, entre otros, este sistema genera un pequeño excedente utilizado para la venta/trueque; este sistema de producción/abastecimiento depende que factores exógenos no interfieran en el ciclo productivo, por ejemplo pestes/cambios de ciclos climáticos-; ii) prácticas de cacería y pesca, que es la mayor fuente de proteínas. En el 80% de hogares está presente esta forma de abastecimiento de alimentos, que se alterna con otras formas, de alguna manera cediendo preferencia, pero difícilmente perdería su importancia.

Existen otras dos formas de abastecimiento complementarias: iii) recolección de frutas de “monte”, por ejemplo; guabas, uvas de monte, zapote, caimito, papaya, naranja, y, iv) compra de alimentos en “el mercado” y/o la “tienda” cada vez se vuelve más frecuente la

disponibilidad de dinero (especialmente en el sector mestizo) –excedente agrícola, trabajo asalariado, servicios-, siendo una práctica presente en el 60% de hogares.

Para entender este aspecto, de manera sucinta se describirá la forma de ingreso y patrón de consumo de los hogares del AIS.

Alrededor del 80% de las familias tiene un ingreso monetario inferior a 300 usd. Al mes, lo que significa que no reúnen el ingreso mínimo dado de un hogar, refiriendo al valor de la Canasta Familiar Vital -482-, esta referencia se articula a lo descrito en las lógicas de abastecimiento en el AIS.

El resumen del levantamiento de tendencia de ingreso mensual en el AIS, se observa en la siguiente tabla:

Tabla 3- 134. Ingresos de Dinero de los Hogares AIS, según Rangos

Etiquetas de fila	Ingreso mensual
menos de 100 usd	50,00%
entre 101 y 200 usd	5,56%
entre 201 y 300 usd	27,78%
entre 301 y 400 usd	5,56%
entre 501 y 1000 usd	11,11%

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

El abastecimiento de alimentos del AISE, en la actualidad, tiene un patrón estable y no presenta amenazas a corto plazo, entendiendo la fragilidad de las fuentes de abastecimiento por trabajo agrícola y extractivista, frente a factores exógenos, por ejemplo: presión demográfica en áreas de caza, pesca y recolección, factores climáticos que mermen la producción de sistemas agrícolas familiares, entre otros.

Se identifica que estos factores externos han sucedido, temporalmente cerca en la micro región, como el exceso de cacería –años 90s-, presión agropecuaria por grandes fincas – años 60 y 70s-, extracción de madera –años 90s-, sequias –cíclicas-, etc.

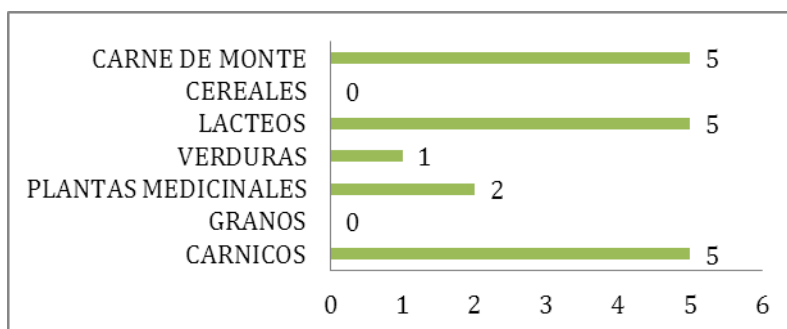
3.6.4.10.2. Dieta Alimenticia

En el AIS, la dieta de los hogares se caracteriza por la baja la ingesta de vegetales, cereales y frutas, con excepción de arroz –cereal almidonado-, verde –fruta con alta concentración de carbohidratos-, yuca –tubérculo rico en carbohidratos y almidones-; la dieta se

concentra en la ingesta de pescado y carne de monte. Se entiende que es una dieta alta en calorías, vitaminas y proteínas, pero bajo en fibras y oligoelementos.

La tendencia de frecuencia de ingesta semanal se observa en la siguiente ilustración:

Figura 3- 105. Frecuencia de Ingesta de Alimentos, AIS



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Se debe entender que en el AIS por su característica étnica, los hogares mantienen prácticas alimenticias complementarias en sus dietas, que conjugan con espacios de vinculación sociales y culturales; un ejemplo de esto, es el consumo de chicha que es una bebida conocida por sus propiedades energéticas, alimenticias y alcohólicas; esta es altamente consumida en eventos de cohesión social. Lo dicho hace entender que existen suplementos de la dieta de los hogares.

Por la estructura del estudio no es posible determinar si la ingesta de alimentos es la adecuada para la población de los hogares del AIS; por un lado se puede afirmar que los factores descritos son favorables, aun teniendo en cuenta dos aspectos fundamentales la sensibilidad de las formas de abastecimiento, pero existen factores negativos como la falta de agua segura y eliminación de desechos/excretas adecuadamente, además de la condición dudosa condición fitosanitaria de la carne de monte consumida, lo que lo que influye en la calidad de la ingesta; también desde el aneo de testimonio, realizado tanto en el área de educación, como de salud, por lo menos el grupo etario niño/joven tendría problemas relacionados a la alimentación.

3.6.4.11. Producción

3.6.4.11.1. Condición de la Tierra

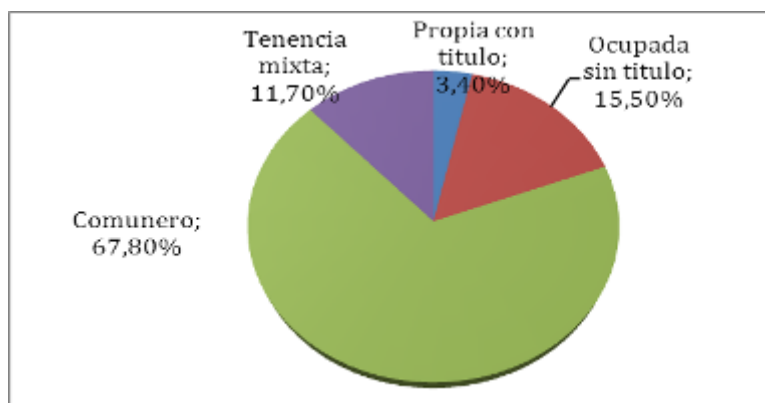
El AIS presenta tres tipos de propiedad de la tierra: i) propiedad privada individual, ii) propiedad comunal y iii) propiedad en litigio jurídico, que deviene del proceso histórico de titularización de la propiedad de la tierra por medio de la Ley de Reforma Agraria y Colonización de los años 60s y en la entregad de títulos de propiedad comunal de los años 90s.

3.6.4.11.2. Unidad Producción Agropecuaria – UPAs

Los procesos de producción campesina agropecuaria, en aspectos generales, se determina por el tamaño del UPA, la capacidad tecnológica en la producción y la inversión de capital.

En cuanto a la tenencia de la tierra, según la información del SISSAN, el cantón Aguarico eminentemente organiza la propiedad de la tierra en comunas, que por su característica de inalienable hace que la forma de la distribución se mantenga hasta la actualidad, como se observa en la siguiente imagen:

Figura 3- 106. Tenencia de la Tierra, Cantón Aguarico



Fuente: SISSAN, 2015, ref 2000

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Relativo a la tenencia de la tierra, es el tamaño de las UPAs, y el área de uso efectivo que propiamente lo que propiamente como un recurso productivo. El sector indígena asigna áreas dentro de la comuna a sus cooperados, normalmente lo hace en lotes de 25 hectáreas, en donde en algunos casos se asigna a la familia amplía hasta que pueda ser considerado un nuevo comunero; en el sector colono, las fincas normalmente son entre 25

a 50 hectáreas, pero existe una tendencia a la fraccionamiento de los UPAs funcional, dado por la posibilidad de capitalización para la inversión para trabajo y reproducción social de la familia -educación, vivienda, inversión.

En el AIS se mantiene la tendencia de extensión de UPAs, así lo podemos ver a continuación:

Tabla 3- 135. Extensión de UPAs, según Cantón

Rangos	Aguarico
menos de 1 ha	0,00%
entre 1 - 2 ha	1,74%
entre 2 - 3 ha	3,14%
entre 3 - 5 ha	8,53%
entre 5 - 10 ha	30,07%
entre 10 - 20 ha	8,54%
entre 20 - 50 ha	18,09%
entre 50 - 100 ha	23,86%
de 100 a 200 ha	4,08%
más de 200 ha	1,95%

Fuente: SISSAN, 2015, ref 2000

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Es importante identificar el uso efectivo de la UPA –finca/lote- en actividades de cultivo – incluyendo pastizales-; frente al tamaño de su predio.

La capacidad efectiva de utilización de un UPA en el AIS es menos del 20%; dentro del utilización del suelo de la finca/lote, se maneja una suerte de geometría en la repartición espacial del predio, se dice esto porque se presenta una relación asimétrica entre cultivos permanentes y cultivos transitorios, en el sector indígena, en el sector colono se aumenta el área de pasto; por lo general, la utilización del suelo de la finca es un tercio de su tamaño total, el resto suele ser “sin uso” o de reserva; que en realidad tiene relación directa con la capacidad de inversión y la capacidad del trabajo –normalmente familiar- para poder mantener la producción de un espacio; lo descrito mantiene concordancia con la tendencia cantonal y provincial, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 3- 136. Utilización del Suelo, Unidad Territorial

Rótulos de fila	Aguarico	Orellana
Cultivos permanentes	5,1%	2,9%

3-368

Pastos naturales y cultivados	8,3%	34,2%
Cultivos transitorios y barbechos	5,4%	0,81%

Fuente: SISSAN, 2015, ref 2000 y 2012

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.6.4.11.3. Producción Agropecuaria

Se ha podido determinar que en el AIS predominan 2 sistemas de producción agropecuaria: i) producción de auto subsistencia; y ii) producción el mercado; son sistemas compartidos en los hogares del AIS.

Se entiende como economía de auto subsistencia, a aquellos sistemas que combinan actividades agropecuarias; con actividades extractivas; con trabajo de baja remuneración o no remunerado; y con manufacturas artesanales.

El agente organizador de esta forma de producción es la familia, que es una característica de las economías primarias. Se caracteriza por la baja capacidad de agregar valor, además de generar muy poco excedente, por tanto tiene baja capacidad de relacionamiento comercial.

Además de ser un proceso económico es un complejo sistémico atravesado por procesos histórico/culturales que lo sustentan, más allá de la simple relación económica.

Este sistema tiene una alta vulnerabilidad, que es depende directamente de los cambios en los ciclos climáticos (temperatura, lluvias, vientos) que definen la fenología (germinación, floración, fructificación, defoliación, etc.) en el ecosistema en que se encuentren –ciclo de vida y reproducción de plantas silvestres, cultivo y recurso animal-.

En cuanto al modo de producción agropecuario para el mercado, la producción es destinada casi en su totalidad al mercado, para intercambio monetario; se registra una baja inversión en capital tecnológico para la producción, entre 20 y 40 USD por hectárea (indistintamente del productos de la zona yuca, verde, maíz, arroz, maní, piña), aun así se identifica que en los últimos años los moradores han recibido capacitación para el uso de alguna forma de riego y semilla mejora, lo que ha diversificado la producción hacia la producción de granadilla, además de los productos tradicionales de la zona.

Se debe mencionar que la economía de comercio en el AIS se encuentra en un momento dinamizador en los últimos años, dentro de varias razones, la mejora de los flujos de movilidad permite acceder a los centros de comercio; en algunos casos cadenas de

3-369

intermediarios se acercan a las localidades, en otros casos se lleva la producción a la ciudad del Coca; la frecuencia de comercio es cada 15 días, se entiende que el volumen de comercio es moderado por la misma capacidad de producción.

Para complementar la información se ha construido una tabla con la información referente a la venta de producción agrícola:

Tabla 3- 137. Producción y Comercialización, AIS

Producto	Cosechas por año	Precio/ unidad
Yuca	2 veces al año	20 - 30 USD quintal
Plátano	1 vez al año	3 - 5 USD canasto
Maíz	2 veces al años	15 USD quintal
Piña	2 vez al año	1 USD fruta

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

La información de producción pecuaria es limitada, en general en el AIS es escaza, a grosso modo se identifica una producción de aves de corral en el 90% de los hogares, con un promedio entre 5 y 15 animales, que lo dedican al auto consumo.

3.6.4.11.4. Actividades Extractivas

En el AIS la práctica de los hogares de leñataje y recolección -fuera de su lote, chacra o jardinera-, todavía es una práctica vigente, aunque tiende a la reducirse; de manera general el 60% de hogares lo hace, donde recolectan frutos de monte especialmente.

La producción de artesanías se destina al uso en el hogar, básicamente se realizan adornos de barro y madera.

En cuanto a la práctica de la cacería, el 80% de hogares lo hace, con un frecuencia promedio de tres veces por semana, con una dedicación de 8 horas más o menos, las áreas de caza están en la zonas de reserva de las comunas; esta proactiva se concentra en la caza de animales menores, especialmente guantas, guatusas, venados y pavas; la mayoría caza con escopeta.

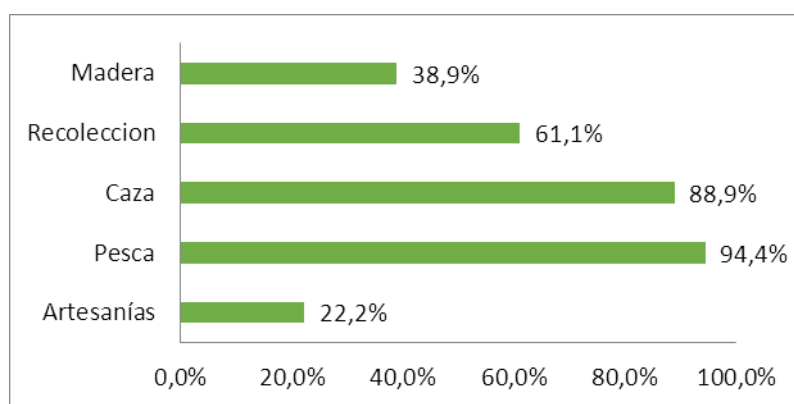
Loa práctica de la pesca es igual de frecuente que la caza, en especial por la abundancia de cuerpos hídricos, los hogares que realizan esta práctica, prefieren hacerlo en los ríos Napo

y Tiputini, con una frecuencia de 4 veces por semana; utilizando mayoritariamente anzuelo y en alguno caso red.

En cuanto a la extracción de madera, los hogares que extraen madera, normalmente lo hacen para uso en el hogar, donde se vincula la actividad de recolección, ya que se menciona la recolección de leña, elaboración de artesanías, además, de utilizar para puntales tablones para el cuidado de las viviendas.

La información presentada se resume en la siguiente ilustración:

Figura 3- 107. Prácticas Extractivistas de Autoconsumo, AIS



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.6.4.11.5. Sitios de Interés por Recurso Natural y Potencial Turístico

En general se considera que todo el cantón tiene un alto potencial turístico por su riqueza natural.

Específicamente en la parroquia Nuevo Rocafuerte la valoración de potencial turístico es alta, además de identificar áreas de lagunas/ríos/cascadas y bosque/flora/fauna, identifica museos/arqueología, medicina tradicional/artesanías, lo que convierte en una de las mejor puntuadas frente a las otras parroquias del cantón; además, se ineditica en el área urbana infraestructura de servicios hoteleros, alimentación y turismo comunitario, en la cercanía del AIS, en Puerto Miranda se identifica la Laguna; en Boca Tiputini existen lugares de senderismo, Yhuanes y Shamanes, como potencial de turismo comunitario/cultural; entre otros sitios de interese a lo largo del cantón; en la actualidad se acumulado una curva de aprendizaje en Santa Teresita, Alta Florencia, San Vicente y Fronteras, con proyectos de turismo vivencial, aun así se presentan marcadas limitaciones

3-371

en la generación de capacidades, como por ejemplo: infraestructura, inversión, capacitación, entre otros.

El PDOT Aguarico y DSA-B43 destacan la presencia de la ONG Solidaridad Internacional y al Fondo Ecuatoriano de Cooperación para el Desarrollo, con el Programa de Desarrollo Turístico por medio del proyecto Red Solidaria de Turimos de la Rivera del Rio Napo – REST-es de Turismo Comunitario, que de algún modo ayuda a superar las limitaciones, especialmente de la curva de aprendizaje, experiencia, promoción y vinculo al mercado, convirtiendo al turismo comunitarias en un alternativa económica viable y sostenida en el tiempo.

No se pudo acceder a la información provincial oficial del programa Socio bosque que es un aspecto importante a considerar, se conoce de la existencia en la región de convenios a nivel particular.

Se ha considerado dos aspectos más, el primero es el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y los planes estratégicos de Turismo que se encuentran en fase de edición por parte de los proponentes locales

Tabla 3- 138. Áreas Naturales Protegidas y Áreas con Riqueza Natural en Relación con el Cantón Aguarico

Reserva faunística Cuyabeno
Parque Nacional Yasuni
Laguna Jatuncocha
Laguna de Braga
Rio Yasuni
Laguna Kamunci Cocha
Laguna de Tambococha o Salado
Reserva faunística Kamunci
Rio Napo
Rio Tiputini
Rio Huririma

Fuente: MAE – SNAP, 2015

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Por último, se ha identificado actores sociales articulados a proyectos de tipo comunitario:

Tabla 3- 139. Proyectos de Fortalecimiento de Turismo

Proyecto de Ecoturismo Comunitario “Fronteras”
Proyecto de Turismo Comunitario Centro Turístico Yaku Huami
Proyecto de Turismo Comunitario Centro Sacha Ñampi
Proyecto de Turismo Comunitario Vicente Salazar
Proyecto de Turismo Comunitario Ruta del Mayon
Proyecto de Turismo Comunitario Huirirnima
Proyecto de Turismo Comunitario Santa Teresita
Museo del Barro Santa Rosa
Turismo comunitario Llanchama
Turismo comunitario Boca del Tiputini

Fuente: DSA-B43, 2014

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.6.4.12. Composición de la Estructura Sociopolítica

El nuevo modelo de ocupación del territorio propone la recuperación del liderazgo del Estado; razón por la cual la figura de las gobernaciones provinciales se ha redimensionado, teniendo un papel preponderante en la generación de condiciones de gobernanza; actualmente es el articulador de las acciones territoriales interministeriales para las actividades emblemáticas de la nación, como es el caso del sector hidrocarburífero en general.

A la vez, el proceso propio de la región ha consolidado formas de representación ciudadana, por un lado se encuentra las representaciones a nivel de las organizaciones de base y por otro lado se encuentra la institucionalidad de representación político electoral a nivel institucional local, en donde se encuentran los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

Esto quiere decir que existe un nuevo orden político de relacionamiento en el territorio entre el estado y la ciudadanía, razón por la cual se debe ponderar esta relación y sus actores.

3.6.4.12.1. Organización Territorial del Estado, a Nivel Seccional y Local

Muchas de las instituciones de Estado a nivel seccional, se manejan con formas de representaciones provinciales y/o regionales para su accionar en territorio, en base a la

organización de administración territorial que mantiene SENPLADES. Siendo la provincia de Orellana parte de la región dos.

Ahora para el tema específico del nexo con la actividad hidrocarburífera, no todas las instituciones de estado participan activamente en la forma de relacionamiento, más bien se ha generado un protocolo particular para que el funcionamiento de este nuevo modelo de gobernanza sea efectivo y eficiente en tanto velar por los derechos ciudadanos y el funcionamiento de la industria.

En esta medida se conforman los equipos políticos territoriales –EPT-, compuestos de la siguiente manera:

Tabla 3- 140. Equipos Políticos Territoriales – Sectores Estratégicos

Direcciones Ministeriales
Gobernación provincial
Ministerio del Interior
Secretaría de Gestión de la Política
Ministerio del Ambiente
Misterio de hidrocarburos
Ecuador Estratégico EP
Ministerio de Relaciones Laborales

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

En cuanto a la percepción ciudadana sobre la legitimidad del EPT hemos podido identificar ciertos patrones, primero que las instituciones estatales en general tienen baja legitimidad, no en una relación directa con su autoridad, sino con la percepción de cercanía que el ciudadano/a tendría con esta institución; en segundo lugar, la ciudadanía de a poco empieza a conocer el nuevo orden de relacionamiento de la industria, pero todavía es un conocimiento muy limitado; de las instituciones que la componen únicamente la Gobernación y la fuerza pública cuentan con una legitimidad positiva donde el 60% piensa que su gestión es “regular”.

A nivel local, la organización territorial más estructurada son los Gobiernos Autónomos Descentralizados, en el caso del AIS es el nivel municipal, que es la forma de representación más activa en el imaginario social.

La gestión del GAD municipal se encuentra en rangos de más del 40% de aceptación de su gestión.

3.6.4.12.2. Organización Ciudadana y Actores Sociales

En el AIS la forma de representación de base ciudadana son los consejos de gobierno, lo que les permite tener una presencia para gestionar necesidades de acceso/mejora de servicios básicos infraestructura de uso público entre otros, además de espacios de diálogo y negociación.

El AIS se identifica una cohesión social alta, puesto que la mayor parte de la población piensa que sus representantes tienen una gestión buena; además, esta organización ciudadana es activo en el consejo municipal de planificación participativa, esto denota una fortaleza institucional.

3.6.4.12.3. Percepción sobre el Medio

En el AIS las personas piensan que su comunidad tiene algún tipo de “contaminación”, si bien es cierto se relaciona con la actividad hidrocarburífera en algunos casos, la mayoría piensa que la contaminación se relaciona con el crecimiento poblacional regional y sus actividades -60%-, por ejemplo el aumento de tráfico fluvial y la sensación de aumento de las descargas de aguas servidas del Río Napo; en consecuencia el 78% piensa que el factor contaminado es el río Napo.

Por último, el imaginario ciudadano mantiene un efecto prevalente psicossomático, de plano piensa que las cosas cada vez están peor y que seguirán decayendo; se menciona el efecto psicossomático porque aunque se reconoce que los problemas de contaminación del medio tiene una causa específica, al final se lo vincula nuevamente con la presencia de la actividad hidrocarburífera, inclusive en sectores donde no existe actividad y se menciona “que es un mal necesario”.

3.6.4.12.4. Percepciones sobre la Empresa Operadora y sus Actividades

Una vez situado la percepción sobre el medio, mediante el análisis de discurso se realiza un contraste de información en tres aspectos específicos: i) cuanto sabe el ciudadano sobre la actividad de hidrocarburos en general, ii) cual es el nivel de confianza con el operador, y iii) si las actividades hidrocarburíferas del bloque han generado un efecto negativo en la comunidad.

Donde, apenas el 33% sabe algo de la actividad de hidrocarburos en general, razón por la cual más del 30% no tiene una opinión sobre la actividad y solo el 22% sabe algo de la actividad específica del bloque.

Dentro del segundo aspecto, se identifica una línea discursiva contradictoria, por un lado el 90% desconfía de la capacidad de gestión de PAM, pero a la vez ninguna persona identifica que se haya creado un conflicto o incidente con PAM o sus contratistas y además se lo considera como un actor dentro de las posibilidades de desarrollo.

Queda claro que la construcción discursiva crea mecanismos de distanciamiento premeditados, debido a que las estructuras de dialogo social entre la ciudadanía y el operador están en proceso de construcción de sistema de relacionamiento.

3.6.5. COMPOSICIÓN DE LA ESTRUCTURA SOCIOPOLÍTICA-CAMPO

SOCIOINSTITUCIONAL

3.6.5.1. Actores de Estado y Gobiernos Locales

Tabla 3- 141 . Actores de Estado y Gobiernos Locales

Institución	Cargo	Nombre
Gobernación	Gobernador	Mónica Guevara
	Teniente Político Aguarico	
Secretaria de Gestión de la Política	Analista – delegación provincial de Orellana	Chalcualan Nelson
Ministerio del Ambiente	Director provincial de Orellana	Cesar Andrade
Ministerio de Hidrocarburos	Operador territorial Coordinación de Gestión política Social y Desarrollo	Hermes Guacha
Secretaria de Hidrocarburos	Operador territorial dirección Seguimiento Social y Ambiental	Wilfrido Grefa
Municipio de Aguarico	Alcalde	Franklin Cox
	Comisión de servicios comunales	Vicente Shiguango
Brigada Selva 57 Tiputini	Comandante de brigada	

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.6.5.2. Directivas Locales

Tabla 3- 142. Directivas Locales

Parroquia	Comunidad	Representante
Boca Tiputini	San Carlos Boca Yanayacu Pasturco	Mario Grefa: presidente Silverio Huatatoca: vicepresidente Leonardo Cerda: secretario

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.6.6. SENSIBILIDAD SOCIAL

Proyecto:	Reubicación de la Plataforma Tambococha C	
Objeto:	Determinar la situación de riesgo de las estructuras sociales e identificar si la operación del proyecto las afectaría y en que magnitud.	
Criterio:	Las sociedades desarrollan sus estructuras y mecanismos de acción/reproducción desde su posibilidad material, dados por un territorio. Por tanto, las estructuras sociales presentan una especificidad en cada unidad territorial.	
Metodología:	Determinar la condición general de los ámbitos de la estructura socioeconómica	Matriz de riesgo
	Determinar la sensibilidad de las estructuras sociales frente a la ejecución del proyecto	Matriz de sensibilidad
	Pronosticar posibles impactos	Matriz de impacto

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

La microrregión del Aguarico se ha caracterizado por ser un sector históricamente “alejado”, razón por la cual existen rezagos sociales en acceso a salud, educación, servicios básicos, e infraestructura; consecuentemente sus dinámicas económicas también son limitadas; entre periodos censales se observa varias mejoras en los indicadores de la estructura social, pero todavía están en rangos bajos, inclusive comparado a los indicadores del resto de la región. Es por esto que la estructura social presenta algunos aspectos con riesgo medio.

3.6.6.1. Matriz de condición de las Estructuras Sociales en AISE

Estructura	Ámbito	Espacialidad	Riesgo T=Tiputini NR= Nuevo Rocafuerte	Descripción
Demografía	Distribución de la población (sexo, edad, etnia)	Rural	T: medio NR: alto	Tiputini: desequilibrio de genero 20% NR: +/- 5 %, en equilibrio
	Indicadores: proyección de población, tasa de crecimiento, densidad		T: bajo NR: alto	Tiputini valor positivo NR valor negativo
	Migración (emigración, inmigración, movilidad)		T: medio NR: medio	Migración selectiva, por consolidación de área urbana. La movilidad temporal responde a la dinámica territorial del sector, por su lejanía a los ejes de comercio en El Coca Migración intrarregional.
Condiciones de vida	Ingreso/gasto	Rural	Medio	Los ciclos de producción agropecuario y trabajo asalariado, se ven limitados por mantener el eje de comercio en el Coca. Se mantienen prácticas de trueque en base a productos de auto subsistencia.
	Abastecimiento de alientos		Medio	Relación con la caza/pesca. Las provisiones de mercado vienen de Coca.
	Frecuencia de ingesta dieta		Medio	Alta en proteínas, las fuentes de abastecimiento se mantienen constantes.
Salud	Servicios de salud (instituciones, servicios y producción)	Rural	Medio	Centro en la complejidad de movilización – indicadores en mejora, cobertura e infraestructura, número de profesionales.
	Indicadores (morbilidad, mortalidad)		Bajo	Se observa mejora en los indicadores de prestación de atención médica.
	Preferencias de atención y rutinas de salud		Medio	Se observa mero en la atención del embarazo y parto, dificultad en movilización.

	sexual/reproductiva, embarazo, plantas medicinales			Se observa baja planificación familiar.
Educación	Indicadores (Alfabetismo, analfabetismo funcional, niveles de instrucción)	Rural	Medio	Problemas identificados en grupos etarios y étnicos.
	Oferta educación (instituciones, programas, infraestructura)		Bajo	Existe un número importante de unidades de educación básica, identificando déficit en la oferta de educación media, el principal problema de acceso es la movilidad, en abos casos existen mecanismos para suplir.
Vivienda	Propiedad	Rural	Bajo	El acceso a vivienda propia es importante, los materiales usados en la instrucción no son durables pero responden a la capacidad ecológica del sector.
	Condiciones de la vivienda		Bajo	Se utiliza materiales con características el medio ecológico poco durables.
	Servicios fundamentales.		Medio	Hay mejora de indicadores, la evacuación de aguas negras grises y tratamiento de desechos sólidos, es precario.
	Indicadores (hacinamiento, aguas segura, IMB)		Medio	Han mejorado los indicadores de acceso a servicios, queda latente un mayor número de hogares con acceso a aguara segura.
Producción	PET, PEA, TGO	Rural	Medio	Poca capacidad de absorción laboral.
	Estructura de PEA		Medio	Poca diversificación de actividades.
	Actividades productivas (agropecuarias, extractivas, otras, relación mercado)		Medio	Capacidad de inversión baja Ejes de comercio distantes.
	UPAS, uso del suelo, propiedad		Bajo	Sistema comunal, asignación de lotes. No se identifican conflictos mayores por propiedad.

Organización Política social	Organización social: formas de representación ciudadana	Rural	Baja	Alta legitimidad y fuerte cohesión.
	Percepción social: sobre su medio		Medio	Se asocia contaminación con la actividad humana, principalmente del Coca y del tráfico del río Napo.
	Cuadro de actores		Bajo	En boca Tiputini existe consejos de gobierno con alta legitimidad. NR: GAD parroquial, GAD Municipal principales formas de representación.
Infraestructura física	Lugares de interés paisajístico, histórico y/o cultural.	Rural	Medio	Los procesos históricos de ocupación y colonización, ha generado ciertos referentes culturales.
	Vías de comunicación y tráfico		Bajo	no existen redes vías, únicamente redes de senderos para concretar centros poblados y áreas de pesca/caza.
	Infraestructura industrial y servicios industriales		Bajo	Eje hidrocarburífero B43, Tiputini, Tambococha.
Especies	Pueblos en Aislamiento	Rural	Baja	Ni autoridades, ni población tienen en su imaginario la identificación de rastros, contactos o enfrentamientos, por lo menos en los últimos 3 años.

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Entendiendo que la sensibilidad es la relación entre la ejecución del proyecto y la condición actual de la estructura social, básicamente la lectura se referirá al área de influencia directa, aunque en la descripción se haga referencia a la relación con el área de influencia indirecta, en algunos casos.

3.6.6.2. Determinación de Sensibilidad de las Estructuras frente al Proyecto

Ámbito	Sensibilidad	Aspectos Considerados
Demografía	Baja	En el sector existen procesos propios de migración selectiva y temporal, especialmente intrarregional; que podrían dinamizarse o ralentizarse por la ejecución del proyecto; actualmente en el radio de influencia directa no se identifica asentamientos humanos o propiedad jurídica sobre la tierra
Condiciones de vida	Baja	No se identifican asentamientos humanos
Economía y producción	Media	la absorción de fuerza de trabajo y servicios del AIS, podría generar dependencia de la ejecución del proyecto, especialmente por presión de mano de obra local
Educación	Baja	La infraestructura instalada que atiende la demanda del AIS no se encuentra en el área de influencia directa y la ejecución del proyecto no intervendría en la estructura educativa, incluyendo los flujos de movilidad de la población de educandos
Salud	Baja	La infraestructura instalada que atiende la demanda del AIS no se encuentra en el área de influencia directa y la ejecución del proyecto no incidiría en aspectos de cobertura, preferencias, ni flujos de movilidad de la población. Tampoco se presentarían factores de exposición en el medio, por ejemplo la posibilidad de uso/afectación/daño de un cuerpo de agua del que se abastezca la comunidad, familia o persona del AIS
Servicios / vivienda	Baja	No se identifica redes de servicios básicos, tampoco asentamientos humanos; las posibles rutas de tránsito, por ejemplo el sector de Patasurco, tampoco representan un riesgo para los centros poblados, viviendas o redes de servicio
Infraestructura / movilidad	Baja	DVV de la línea de flujo sería un extensión de la existente, y en este tramo tampoco se identifican asentamientos humanos La vías de acceso para construcción y operación del proyecto son temporales, de

		pequeño calaje
Organización sociopolítica	Baja	Hasta el momento el operador ha cumplido los compromisos sociales adquiridos, razón por la cual los niveles de conflictividad se mantiene moderado, entendiendo que la ejecución del proyecto es una coyuntura de diálogo y negociación que se activara en el corto plazo La estructurar de organización social es lo suficientemente legitima y experimentada como para presentar fenómenos de fragmentación relegación o similar
Territorio	Media	La dinámica territorial utiliza un sistema de relacionamiento desde el conflicto para temas hidrocarburíferos, asi podemos observar el caso del eje del Napo: Edén, B31, Pañacocha; donde influyen factores de riqueza cultural, riqueza y sensibilidad biótica, actores externos, propuestas locales de desarrollo, entre otros aspecto
Especiales	Media	El B43 tiene una condición especial en el territorio, por ser considerada la principal puerta al Parque Nacional Yasuni y por ser relacionada con los posibles sitios de presencia de PIAs. Hasta el momento, en actividades del B43 similares a este proyecto no se han identificado vestigios/contacto/ataque con PIAs, pero es un ámbito de sensibilidad latente.

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Por las características del área de influencia, la realización del proyecto generaría limitadas afectaciones, específicamente por no encontrarse asentamientos humanos cercanos; pero las condiciones territoriales de la microregión del Aguarico presenta ejes sinérgicos cerrados, lo que significa que las actividades del bloque 43 crean expectativas en demografía, economía/empleo y organización sociopolítica, o sea se generarían afectación dentro del área de influencia directa.

3.6.6.3. Pronostico de Impactos, Probabilidad, en el AISE

Ámbito	Pronóstico de Impactos	Duración	Variables	Explicación
Demografía	Migración temporal por trabajo y residencial Migración por perdida de calidad de vida	Temporal Eventual	Número de hogares / personas Migración selectiva	No estaría relacionado al área de influencia directa, y si en la indirecta. En muchos casos los efectos psicosomáticos es pensar que existe degradación del medio, muchas veces solo por la actividad, sin considerar otras factores como daños efectivos, actividades humanas, etc.
Economía	Dependencia de prestación servicios suplementarios Conflictos por mano de obra temporal Cambio de uso de suelos (áreas de caza y pesca) Flujo de dinero	Temporal Coyuntura Temporal Temporal	TGO Estructura de la PEA Frecuencia de ingesta / tiempo de actividad / circuitos Ingreso/gasto	Dentro de los objetivos del PDOT es organizar el trabajo de actores como PAM, tanto como cupos de trabajo, como prestación de servicios locales, por ejemplo el servicio de deslizadores. Lo que significa que es una aspiración social marcada. Es conocido de los efectos indirectos de acceso a trabajo asalariado, presentándose casos del cambio de patrón de consumo y violencia; si bien es cierto este aspecto tiene relación indirecta a la actividad en general, es importante realizar un proceso de monitoreo para desvincular nodos de correlación (relativo a la metodología de Auditoría Ambiental Integral PRAS/AME).
Educación	Ninguno			Las dinámicas escolares no tienen influencia con las actividades del proyecto, infraestructura, cobertura, movilización. Se debe considerar los programas de PRC/educación del operador del B43, como factor de incidencia positiva en el AISE
Salud	Ninguno			Las dinámica de atención médica o exposición a factores negativos en el

				<p>medio no tienen influencia con las actividades del proyecto, incluyendo los sistemas de movilización.</p> <p>Se debe considerar los programas de PRC/salud del operador del B43, como factor de incidencia positiva en el AISE.</p>
Servicios básicos	Ninguno			<p>El proyecto no utilizaría ninguna red de servicios básicos de la comunidad, por no existir y porque el proyecto generaría sus propias redes de servicios.</p>
Organización sociopolítica	<p>Conflictividad social, por presión de negociación convenios de compensación/indemnización y PRC/RSC</p> <p>División de formas de representación</p> <p>Conflictos con actores locales</p> <p>Conflictos de actores externos por tema Yasuni</p> <p>Conflictos actores externos por tema de PIAs</p>	<p>Coyuntura 1/ preventiv</p> <p>Coyuntura 1</p> <p>Coyuntura 1 coyuntural</p>	<p>Acuerdos de compensación / indemnización</p> <p>Número de acuerdo</p> <p>Reporte de RSC/PRC</p> <p>Número de conflictos</p> <p>Resultados de imputación de código de conducta</p>	<p>Los espacios de diálogo y negociación son mecanismo ampliamente usados por OBTs legitimados y maduros, como es el caso del AISE.</p> <p>Se debe considerar que mecanismo de relacionamiento más utilizado en la región (tendencia) con los operadores de hidrocarburos, es el conflicto; factor a considerar como medida de mitigación, es propender al cambio de sistema de relacionamiento.</p>
Territorio	<p>Presión en el paisaje</p> <p>Ocupación</p> <p>Contacto con PIAs</p>	<p>Progresivo</p> <p>Eventual</p> <p>Eventual</p>	<p>Aumento de infraestructura industrial</p> <p>Colonización del área directa</p> <p>Numero de vestigios/cont actos/ataques</p>	<p>La actividad del proyecto, en suma con otras actividades del bloque, podría incidir en la presión visual del sector, un factor psicosomático importante en los imaginarios sociales del AIS.</p> <p>Actualmente no se identifica condición de propiedad/uso -comunal/particular- en el área directa, se podría presentar intensiones de colonizar el área, entendiéndose como una afectación indirecta.</p> <p>El tema de PIAs es una condición prevalente en la</p>

				<p>microrregión, que a nivel de actores externos se podría exacerbar en la dinámica del conflicto, pero sobre todo queda latente la posibilidad de un contacto/ataque/identificación de vestigios, para lo cual se debe mantener una posición activa preventiva, sin la necesidad de juzgar la veracidad de esta prevalencia</p>
--	--	--	--	--

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.7. COMPONENTE CULTURAL

3.7.1. INTRODUCCIÓN

La actualización al Plan de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental para el Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha, también involucrará las actividades de reubicación de la Plataforma Tambococha C y de la Plataforma Tiputini A en la que se perforarán 30 pozos de desarrollo y 1 pozo reinyector para cada facilidad, se incluirán un área de piscinas de lodos y rípios de perforación además este cambio requiere un aumento de la línea de flujo y del Acceso Ecológico desde la ubicación anterior a la nueva ubicación.

Dicha reubicación se llevará a cabo debido a que al realizar los estudios de yacimientos se determinó que la ubicación actual de Tambococha C y Tiputini A, no facilita el desarrollo del campo acorde a los perfiles de producción.

Para dicha reubicación se considera necesario la actualización en la información correspondiente a la línea base en el área de influencia en la Plataforma Tambococha C que será reubicada.

Con este antecedente se realizó el Levantamiento de Línea Base en el área de influencia en la Plataforma Tambococha C Nueva su correspondiente DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico y la Plataforma Tiputini A. Como parte de la línea base se requiere la realización de una prospección arqueológica del nuevo trazado de estas infraestructuras.

3.7.2. OBJETIVOS

3.7.2.1. *Objetivo General:*

- Formular estrategias de protección para potenciales sitios arqueológicos en peligro de destrucción por obras de infraestructura relacionados con la extracción de crudo en los campos Tiputini y Tambococha y sus respectivas vías de acceso.

3.7.2.2. *Objetivo Específico:*

- Delimitar la presencia de áreas de sensibilidad arqueológica en el interior de las infraestructuras a implementarse.
- Plantear las siguientes etapas de investigación arqueológica.
- Predecir los grados de afectación arqueológica en las infraestructuras a ser implementadas.

3.7.3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra localizada en la Amazonía Ecuatoriana, Provincia: Orellana, Cantón Aguarico, Parroquia, Nuevo Rocafuerte. El área de estudio se enmarca dentro de las coordenadas que se localizan en la tabla a continuación:

Todo el estudio se encuentra en la zona de vida denominada como Bosque húmedo tropical (Cañadas, 1983, pp. 117). Esta comprende la franja selvática que ocupa prácticamente toda la llanura amazónica, esta zona es visiblemente más extensa que cualquier otra existente en el Ecuador y ocupa 8 235 133 Has, lo que representa el 31,94 % del territorio nacional.

La temperatura fluctúa entre los 24 y 25 grados centígrados y la pluviosidad media anual entre los 2 000 y 4 000 milímetros, los suelos se componen de cenizas recientes sobre una arcilla porosa con un bajo contenido de materia orgánica e textura arcillosa, que en profundidad aumenta el contenido de limo y arcilla.

La vegetación se caracteriza por la presencia de palmas y dentro de estas, la más conspicua es el Morete sobre suelos hidro mórficos pantanosos o donde existe estancamiento de agua.

Tabla 3- 143. Ubicación Geográfica de la Reubicación de Tambococha C –DDV-Acceso Ecológico

WGS-84 Zona 18S			
PUNTO	X	Y	LOCALIZACIÓN
1	429.468,996	9.894.688,285	Plataforma Tambococha C Nueva (7.75 ha)
2	429.278,208	9.894.679,071	
3	429.297,152	9.894.444,940	
4	429.479,217	9.894.453,089	
5	429.486,407	9.894.354,613	
6	429.690,454	9.894.363,861	
7	429.682,609	9.894.522,477	
8	429.487,253	9.894.513,623	
1	431.004,659	9.894.197,803	DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico (1620,06m)
2	430.904,659	9.894.270,236	
3	430.805,412	9.894.342,418	
4	430.770,453	9.894.367,445	
5	430.763,205	9.894.367,445	
6	430.604,659	9.894.327,413	
7	430.504,659	9.894.282,386	
8	430.412,409	9.894.266,356	
9	430.304,658	9.894.274,871	
10	430.204,658	9.894.314,886	
11	430.104,658	9.894.354,369	
12	430.004,658	9.894.395,518	
13	429.904,658	9.894.436,845	
14	429.490,315	9.894.485,238	

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Tabla 3- 144. Ubicación Geográfica de la Reubicación de Tiputini A–DDV-Acceso Ecológico

INFRAESTRUCTURA	Vértice	WGS84 UTM 18S		WGS84 UTM 17S	
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
Ubicación de la Antigua Plataforma Tiputini A	1	435262,7	9911224,3	1103754,69	9910827,85
	2	435578,8	9911119,1	1104072,05	9910721,72
	3	435484,1	9910834,4	1103976,51	9910435,88
	4	435167,9	9910939,7	1103659,05	9910542,12
	5	435262,7	9911224,3	1103754,69	9910827,85

3-387

Reubicación Plataforma Tiputini A	1	437166,8	9910129,4	1105665,75	9909725,24
	2	437315,3	9910009,9	1105814,77	9909605,03
	3	437167,8	9909826,5	1105666,31	9909420,99
	4	437019,3	9909945,9	1105517,29	9909541,20
	5	437166,8	9910129,4	1105665,75	9909725,24
Piscinas de Disposición de Ripios Tiputini A	1	435566,01	9911085,03	1104059,15	9910687,51
	2	435512,777	9910924,48	1104005,44	9910526,32
	3	435412,744	9910957,75	1103905,01	9910559,89
	4	435465,283	9911118,04	1103958,02	9910720,82
	5	435566,01	9911085,03	1104059,15	9910687,51
Acceso a piscinas Tiputini A	1	435484,582	9911148,66	1103977,45	9910751,55
	2	435489,451	9911128,98	1103982,32	9910731,77
	3	435487,114	9911110,89	1103979,94	9910713,60
Acceso, línea de Flujo, cable de poder y fibra óptica a nueva Plataforma Tiputini A	1	435270,562	9911250,01	1103762,63	9910853,67
	2	435449,78	9911191,99	1103942,56	9910795,12
	3	435484,582	9911148,66	1103977,45	9910751,55
	4	435567,234	9911045,75	1104060,32	9910648,06
	5	435511,822	9910843,17	1104004,36	9910444,66
	6	435510,399	9910838,9	1104002,93	9910440,36
	7	435490,632	9910779,52	1103982,99	9910380,75
	8	435542,426	9910604,18	1104034,75	9910204,55
	9	435548,388	9910596,13	1104040,73	9910196,45
	10	435639,248	9910473,4	1104131,81	9910073,04
	11	435770,896	9910273,17	1104263,75	9909871,72
	12	435909,762	9910193,4	1104403,11	9909791,38
	13	436125,45	9910207,01	1104619,79	9909804,73

	14	436232,128	9910158,77	1104726,87	9909756,12
	15	436362,805	9910128,45	1104858,09	9909725,46
	16	436427,316	9910125,21	1104922,89	9909722,11
	17	436496,284	9910113,63	1104992,15	9909710,38
	18	436632,544	9910088,93	1105128,98	9909685,37
	19	436711,076	9910052,7	1105207,81	9909648,85
	20	436782,237	9910013,34	1105279,23	9909609,21
	21	436862,851	9909981,1	1105360,16	9909576,71
	22	436949,009	9909965,36	1105446,68	9909560,77
	23	437001,221	9909977,52	1105499,15	9909572,90
	24	437042,065	9909961,2	1105540,15	9909556,45

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.7.4. METODOLOGÍA

3.7.4.1. Descripción del Trabajo de Campo

En concordancia con los planteado en la propuesta de investigación, se procedió a la excavación de pruebas de pala partiendo de un modelo sistemático estratificado de distribución de las mismas, puesto que se pudo apreciar que la mayor parte de los terrenos corresponden a vastas zonas inundables y de relieves quebradizos, por lo cual es necesario seleccionar los terrenos con mayor posibilidad de contener asentamientos prehistóricos en los cuales se ejecutaron las labores de prospección. De este modo, se pudo excavar un total de 10 pruebas de pala en la Plataforma Tambococha C Nueva y 13 en el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico.

Las dimensiones de las pruebas fueron de 0,5 m² y se excavaron hasta la profundidad en la cual se encuentra el horizonte estratigráfico culturalmente estéril a una profundidad promedio de 0.5 m de profundidad.

3.7.4.2. Prospección Arqueológica

El relieve de la topografía en general es irregular con colinas altas y bajas. La cobertura vegetal del lugar corresponde a palma de Morete, *Maurtia flexuosa*. Los quichuas del Napo le llaman a este pantano “muriti turu”. El suelo en estas áreas es bastante húmedo, negro en color y ácido. Bajo estas extremas condiciones, muy pocas especies como el Morete, pueden sobrevivir, las condiciones de drenaje son muy deficientes.

La prospección arqueológica tuvo lugar en toda el área de la intervención tanto de la vía como de la plataforma. Por las características del terreno, solamente se realizaron pruebas de pala en los sectores secos, en tanto que en el resto del terreno, se realizó una inspección visual.

Los detalles de las pruebas de pala excavadas se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 3- 145. Pruebas de Pala Excavadas en el Terreno Destinado a los campos Tambococha y Tiputini

Nº PL	ESQ.	X	Y	Esp. C.V	Esp. D1	Esp. D2	Observaciones
1 Negativa	ESQ. SE	429710	9894351	3	23	24	Negativo. Zona alta, Vegetación espesa
2 Negativa	ESQ. NE	429473	9894486	2	25	23	Negativo. Zona alta plana vegetación espesa
3 Negativa	ESQ. NE	429467	989469	2	22	23	Negativo. Zona con ladera al Norte. Aproximadamente a 50m se encuentra un riachuelo pequeño.
4 Negativa	EsQ. NW	429284	9894677	3	22	24	Negativo. Zona alta vegetación espesa aproximadamente a 20m al NE. se ubica una quebrada pequeña.
5 Negativa	ESQ. NW	429288	9894440	2	24	23	Negativo. Zona alta. Al Oeste aproximadamente a 15m se encuentra una ladera.
6 Negativa	ESQ. SW	429469	9894453	2	25	23	Negativo. Zona alta plana vegetación espesa
7 Negativa	ESQ. SW	429469	9894356	3	23	25	Negativo. zona alta plana vegetación espesa
8 Negativa	ESQ. SE	429678	9894505	3	22	24	Negativo. Zona alta con vegetación espesa.
9 Negativa	Centro, Sur	429586	9894425	2	23	24	Negativo. Zona alta plana vegetación espesa.
10 Negativa	Centro, Norte	429417	9894559	2	24	23	Negativo. Zona alta plana vegetación espesa.

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Tabla 3- 146. Pruebas de Pala Excavadas en el DDV Linea de Flujo / Acceso Ecológico

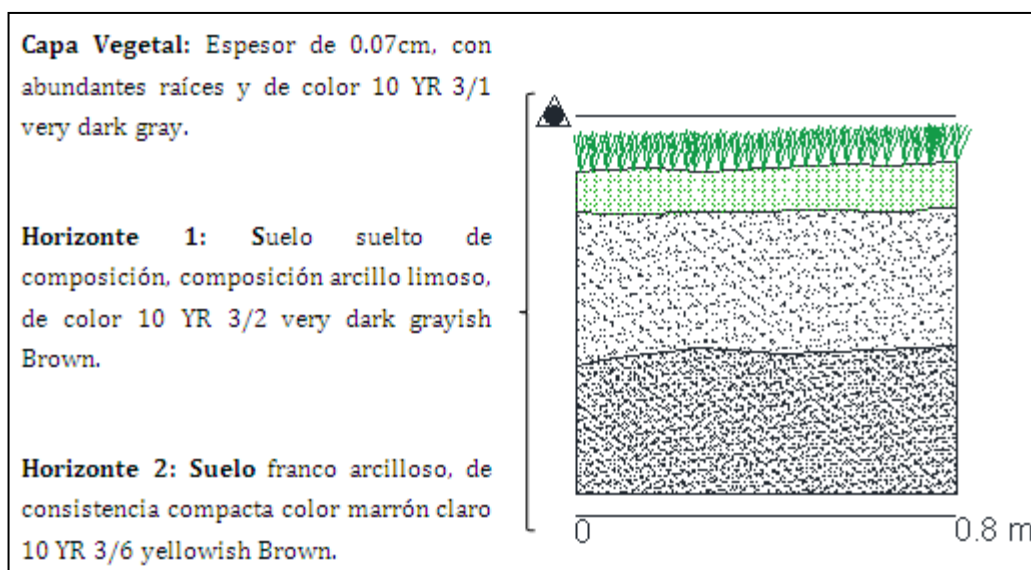
Nº PL	Abs	X	Y	Esp. C.V	Esp. D1	Esp. D2	Observaciones
1 Negativa	0+000	431001	9894176	2	23	24	Negativo. Vegetación espesa
2 Negativa	0+100	430920	9894263	3	23	25	Negativo. Zona alta vegetación espesa
3 Negativa	0+200	430805	9894331	3	22	23	Negativo. Ladera al Sur, vegetación espesa
4 Negativa	0+300	430758	9894353	3	21	26	Negativo. Zona de ladera al Oeste, vegetación espesa
5 Negativa	0+400	430620	9894328	3	22	25	Negativo. Superficie plana
6 Negativa	0+500	430500	9894282	2	20	26	Negativo. Superficie plana
7 Negativa	0+600	430413	9894265	3	23	22	Negativo. Superficie plana
8 Negativa	0+700	430314	9894272	2	24	21	Negativo. Zona de ladera al Oeste, vegetación espesa
9	0+800	430210	9894315				Negativo. Zona baja inundable.
10 Negativa	0+900	430128	9894352	3	21	26	Negativo. Zona baja plana a 40m ubicado un riachuelo pequeño.
11 Negativa	1+000	430004	9894395	3	23	24	Negativo. Superficie plana
12 Negativa	1+100	429903	9894440	3	22	25	Negativo. Superficie plana
13 Negativa	1+200	429793	9894483	2	23	26	Negativo. Ladera. Llegada a la nueva plataforma Tambocochoa.C

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

En ningún caso se pudo apreciar la presencia de materiales culturales de ningún tipo. En toda la zona de estudio, se parecía la composición estratigráfica descrita en la siguiente figura.

Figura 3- 108. Composición Estratigráfica de la Zona de Estudio



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.7.5. RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA

En contexto, los estudios realizados anteriormente en el campo Tiputini, Tambococha, revelan que la zona fue objeto de importantes ocupaciones humanas en épocas pasadas.

La disposición de los sitios arqueológicos reportados para este campo, indican que las ocupaciones prehistóricas reportadas en anteriores estudios, estuvo asociada a la red hidrográfica creada por la ribera Sur del río Napo y sus afluentes. La no ocupación de la zona donde se implementará la Plataforma Tambococha C Nueva y el DDV Línea de Flujo / Acceso Ecológico, puede explicarse por el hecho de que el Campo Tiputini Tambococha, es una zona de sectores topográficamente irregulares, por lo que no toda el área habría presentado condiciones que faciliten la ocupación.

3.7.6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE SENSIBILIDAD

La sensibilidad arqueológica puede describirse como la estimación cualitativa de la importancia de una localidad, sitio, grupo de sitios o de cualquier otra manifestación arqueológica en un área determinada, que induce a tomar medidas de precaución y previsión, por parte de una compañía constructora, previas a la iniciación de trabajos de remoción de tierras, o durante la operación misma. La sensibilidad arqueológica es una manera de medir la importancia cultural de los vestigios respecto al potencial de impacto por parte de las actividades de construcción.

La ausencia de materiales culturales en la zona de intervención del proyecto, indican que no existe peligro para la integridad de sitios o bienes arqueológicos, por lo que se considera al sector como **de baja sensibilidad arqueológica**.

3.7.7. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPONENTE BIÓTICO DEL ÁREA DE UBICACIÓN INICIAL DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA C VS EL ÁREA DE REUBICACIÓN.

3.7.7.1. Analisis Comparativo Del Componente Flora

En relación al primer muestreo se han encontrado 59 individuos que corresponden a 42 especies, 35 géneros y 18 familias; mientras que en la zona de muestreo actual en la zona se encontraron 150 individuos que pertenecen a 19 familias, 37 géneros y 54 especies comunes que comparten las dos áreas se exponen en la siguiente tabla:

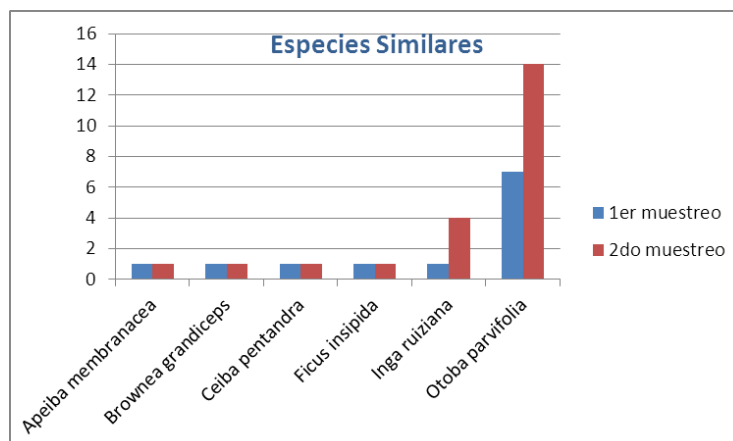
Tabla. Especies similares

Especies	1er muestreo	2do muestreo
Apeiba membranacea	1	1
Brownea grandiceps	1	1
Ceiba pentandra	1	1
Ficus insipida	1	1
Inga ruiziana	1	4
Otoba parvifolia	7	14

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Figura. Especies Similares



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

En lo que respecta al cálculo de diversidad según el Índice de Shannon la zona del segundo inventario es mayormente diversa en relación al primer muestreo como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Parámetros	1er muestreo	2do muestreo
Taxa_S	42	56
Individuals	59	150
Dominance_D	0.03591	0.03707
Simpson_1-D	0.9641	0.9629
Shannon_H	3.579	3.656

Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.7.7.2. Analisis Comparativo Del Componente Mastofauna

Riqueza

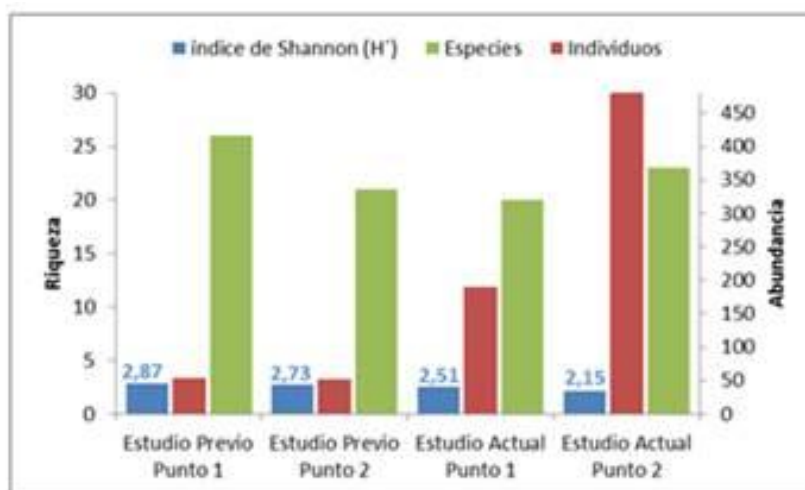
Pues cabe aclarar que los resultados presentados por Envirotec constan los resultados globales del campo Tambococha mientras que los resultados presentados por Energy en el año 2015 son específicos del sector de la plataforma Tambococha, razón de la alta diferencia de especies registradas.

En el estudio realizado por Envirotec, 2013, se determinó la presencia de 40 especies de mamíferos que corresponden a 38 géneros, 21 familias y 10 órdenes, Esta diversidad representa un 20 % de los mamíferos presentes en la Amazonía ecuatoriana, un 10 % del total nacional.

En el estudio realizado por Energy, 2015 se registró un total de seis (6) Ordenes, 11 familias, 16 géneros y 19 especies de mamíferos, las especies registradas equivalen al 8.79% del total de especies del Piso (Albuja 2011); y el 4.66% del total de la mastofauna Ecuatoriana. (Albuja 2013).

En la siguiente figura se observa la comparación de la riqueza entre los estudios 2013, y el estudio del 2015 (actual):

Figura. Comparación de la Riqueza de Mamíferos Registrados desde 2013 y 2015



Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Considerando los resultados del estudio anterior 2013 con el monitoreo actual 2015, se aprecia que las especies tienen una baja superior al 50% de las especies. Estos resultados pueden deberse al tipo de clima, además de influir directamente con el esfuerzo de muestreo y los lugares de muestreo.

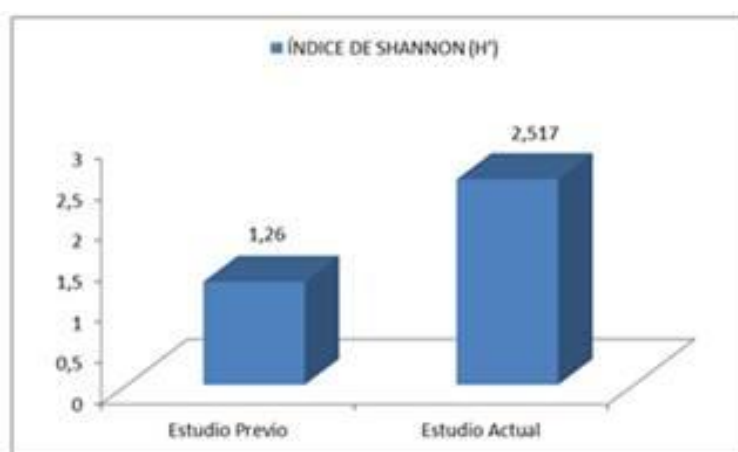
Abundancia

Los valores de abundancia registrada en los dos estudios (2013 y el 2015) pueden apreciarse en la siguiente figura. Se observa el descenso de especies consideradas en todas las categorías de abundancia, teniendo un menor número de registros para el 2015, pues la información proporcionada en el informe de Envirotec del 2013 se realiza una

3-395

unificación de todas las especies registradas en las diferentes plataformas del campo Tambocochoa en las que se registra un total de 150 individuos, con un total de 60 especies. Cabe mencionar que se presentan para la información estadística apenas 9 especies, en el estudio específico de la plataforma Tambocochoa C se registran 19 especies con 54 individuos que por la frecuencia presentada se colocan en las diferentes categorías de abundancia.

Figura. Comparación de la Abundancia de Mamíferos Registrados en el 2013 y 2015



Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Diversidad

Índice de Shannon-Wiener

La diversidad según el índice de Shannon-Wiener ha sido media para los dos (2) estudios comparados, según la interpretación de Magurran (1989). De esta manera, en base a dichos valores, puede interpretarse que la dinámica de la mastofauna se mantiene estable.

Valores Estadísticos de Diversidad de la Mastofauna

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
Estudio 2013	9	----	2,19	Diversidad Media
Estudio 2015	19	54	2,65	Diversidad Media

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

Índice de Chao 1

La diversidad según el índice de Chao1 ha sido media para los dos (2) estudios comparados, de esta manera, en base a dichos valores, puede interpretarse que la proyección de especies de la mastofauna se puede registrar.

Valores Estadísticos de Chao 1 de la Mastofauna

Área	Número de especies registradas	No. de especies únicas	No. de especies dobles	Diversidad proyectada
Estudio 2013	9	5	2	15
Estudio 2015	19	9	2	31

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

El total de mamíferos registrados en toda el área de estudio fue de seis (6) Ordenes, 11 familias, 16 géneros y 19 especies de mamíferos, las especies registradas equivalen al 8.79% del total de especies del Piso (Albuja 2013); y el 4.66% del total de la mastofauna Ecuatoriana. (Albuja 2013).

3.7.7.3. Analisis Comparativo Del Componente Ornitología

En el presente estudio se hace una comparación de las especies de aves registradas en la plataforma antigua y la actual en Tambococha C.

Tabla. Especies de aves registradas en las Plataformas Tambococha C

FAMILIA	ESPECIES	PLATAFORMA REUBICADA	PLATAFORMA ANTIGUA
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	X	X
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	X	X
Accipitridae	<i>Leucopternis melanops</i>	X	
Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	X	
Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	X	X
Falconidae	<i>Ibicter americanus</i>		X
	<i>Herpetotheres cachimanus</i>	X	X
Falconidae	<i>Micrastur gilvicollis</i>		X
Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>		X
Psophilidae	<i>Psophia crepitans</i>		X
Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	X	X
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	X	X

3-397

Galbulidae	<i>Galbula chalcothorax</i>	X	X
Galbulidae	<i>Jacamerops aureus</i>	X	X
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	X	X
Cathartidae	<i>Cathartes melambrotus</i>	X	X
Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	X	X
Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	X	X
Columbidae	<i>Columba subvinacea</i>	X	X
Columbidae	<i>Columba plumbea</i>	X	X
Columbidae	<i>Columba cayennensis</i>	X	X
Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	X	X
Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	X	X
Cuculidae	<i>Piaya melanogaster</i>	X	X
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	X	X
Strigidae	<i>Otus watsonii</i>	X	X
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	X	X
Strigidae	<i>Strix huhula</i>		X
	<i>Megascops choliba</i>	X	X
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	X	X
Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	X	X
Bucconidae	<i>Monosa morphoeus</i>	X	X
Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	X	
Capitonidae	<i>Capito aurovirecens</i>		X
Picidae	<i>Celeus elegans</i>	X	X
Picidae	<i>Campephilus melanoleucus</i>	X	X
Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	X	X
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	X	X
Furnariidae	<i>Synallaxis albigularis</i>	X	X
Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>	X	X
Furnariidae	<i>Philydor erythropterus</i>	X	X
Furnariidae	<i>Philydor eritrocercus</i>		X
Dendrocolaptidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	X	X
	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>		X
Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla merula</i>		X
Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	X	X
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>		X

Thamnophilidae	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>		X
Thamnophilidae	<i>Thamnomanes caesius</i>	X	X
Thamnophilidae	<i>Microrhopias quixensis</i>	X	
Thamnophilidae	<i>Megastictus margaritatus</i>	X	
Thamnophilidae	<i>Hylophylax poecilonota</i>	X	X
	<i>Hylophylax naevius</i>		X
Thamnophilidae	<i>Gymnopathys leucaspis</i>	X	X
Thamnophilidae	<i>Phlegopsis erythroptera</i>		
Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	X	
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula ignota</i>		X
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula fieldsaai</i>		X
Thamnophilidae	<i>Myrmeciza atrothorax</i>	X	X
Thamnophilidae	<i>Myrmeciza melanoceps</i>		X
Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>	X	X
Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	X	X
Formicariidae	<i>Formicarius colma</i>		X
Grallaridae	<i>Myrmothera campanisona</i>		X
Pipridae	<i>Lepidothrix coronota</i>	X	X
Pipridae	<i>Chiroxiphia pareola</i>	X	X
Thraupidae	<i>Tangara callophrys</i>		X
Thraupidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	X	X
Thraupidae	<i>Euphonia rufiventris</i>	X	X
Thraupidae	<i>Dacnis flaviventer</i>	X	X
Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	X	X
Icteridae	<i>Psaracolius angustifrons</i>	X	X
Icteridae	<i>Psaracolius decumanus</i>		X
Tyrannidae	<i>Terenotriccus erythrurus</i>	X	X
Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	X	X
Tyrannidae	<i>Philohydor lictor</i>	X	X
Tyrannidae	<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	X	X
Tyrannidae	<i>Pachyramphus castaneus</i>	X	X

Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	X	X
Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	X	X
Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	X	X
Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	X	X
Trochilidae	<i>Threnetes niger</i>	X	X
Trochilidae	<i>Glaucis hirsuta</i>		X
Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	X	X
Rhamphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	X	X
Rhamphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	X	X
Rhamphastidae	<i>Ramphastus tucanus</i>	X	X
	<i>Ramphastus vitellinus</i>		X
Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	X	X
Psittacidae	<i>Ara chloroptera</i>	X	X
Psittacidae	<i>Ara macao</i>	X	X
Psittacidae	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	X	X
Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	X	X
	<i>Aratinga leucophthalmus</i>		X
Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	X	X
Psittacidae	<i>Amazona amazónica</i>	X	X
Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	X	X
	<i>Amazona ochrocephala</i>		X
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	X	X
Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	X	X
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	X	

Fuente: Información de campo, agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, septiembre 2015.

Se comparan los siguientes parámetros (Riqueza, Abundancia y diversidad), que son los datos comparables en los estudios.

Tabla. Comparaciones de la riqueza, abundancia y diversidad en las Plataformas Tambococha C

PARAMETRO A ANALIZAR	PLATAFORMA ANTIGUA	PLATAFORMA REUBICADA
RIQUEZA Número de especies (S)	97	78
ABUNDANCIA Número de individuos (N)	236	149
DIVERSIDAD	4,42	3,014

3-400

Shannon Winer	Alta diversidad	Alta diversidad
---------------	-----------------	-----------------

Fuente: Información de campo, octubre, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, noviembre 2015.

Riqueza

Se puede determinar que en la Plataforma Antigua hubo un mayor número de especies (97) en relación a las (78) especies registradas en la Plataforma Nueva, esto no quiere decir que muchas especies han desaparecido del lugar, Mmas bien la capacidad de desplazarse rápidamente a otros ecosistemas, las condiciones climatológicas, la metodología y esfuerzo de muestreo pueden alterar el número del registro. Cabe destacar que un gran porcentaje de especies más del 80% de especies se comparten entre los estudios.

Abundancia

Se puede establecer que en la plataforma Antigua la abundancia es mayor (236 individuos) en relación a la Plataforma nueva (149 individuos), esto está íntimamente relacionado con la proliferación de alimento de acuerdo a las fechas de muestreo y esfuerzo de muestreo.

Diversidad

Existe una plena concordancia en los dos periodos comparados, puesto en dichos sitios se ha registrado una diversidad Alta en base a (Shannon-Wiener). Lo que determina que la zona no ha sufrido graves alteraciones.

En conclusión las dos Plataformas se encuentran en buenas condiciones ecológicas con abundantes especies indicadoras de ecosistemas saludables, las cuales se verían afectadas si no se toman las medidas correspondientes para la minimización de impactos que generaría la construcción de la nueva plataforma.

3.7.7.4. *Analisis Comparativo De Herpetofauna*

En el levantamiento de información sobre la diversidad herpetológica en el área de estudio como es ubicación de la Plataforma Tambococha B presenta una característica importante por ser parte de un área de alta biodiversidad como es el Parque Nacional Yasuní, en este lugar se llevó a cabo el levantamiento de información a través de metodologías normalizadas para el registro de especies de anfibios y reptiles, como son Transectos lineales (TL), relevamientos por registros visuales (REV) y registros auditivos (RA), propuesto por Envirotec, 2013.

3-401

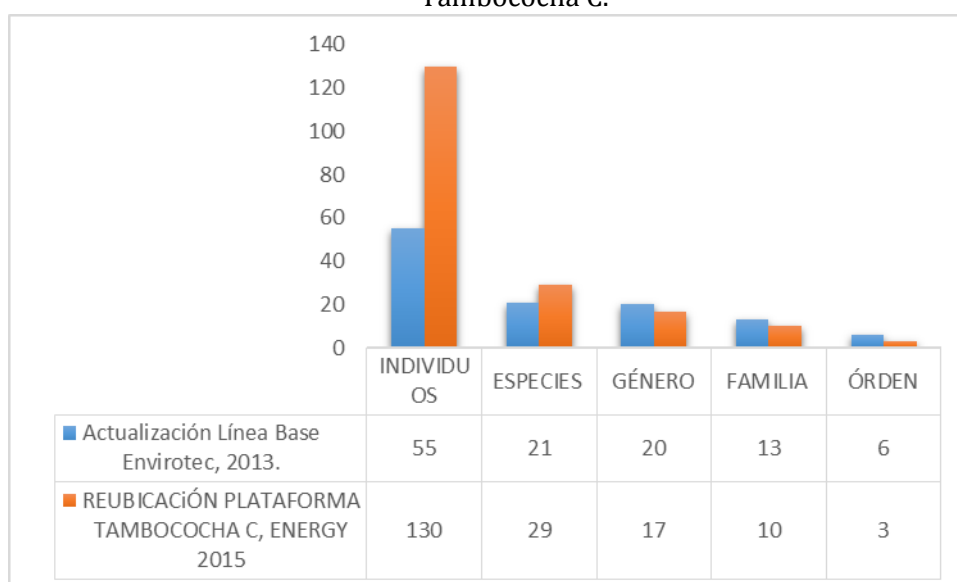
Se realizó un análisis comparativo con el estudio realizado por ENVIROTEC, 2013. Y el estudio de ENERGY, 2015.

Riqueza

Los estudios realizados por parte de Envirotec 2013 se registraron 21 especies y el presente Estudio por ENERGY, 2015, presentan una riqueza total de 29 especies registradas hasta el momento para el Bloque 43.

En la Figura siguiente indica los datos comparativos del presente estudio 2015 con los datos obtenidos en la actualización de la Línea Base realizada por Envirotec, 2013.

Tabla. Datos comparativos de la Composición Herpetolofauna registrada en el Plataforma Tambococha C.



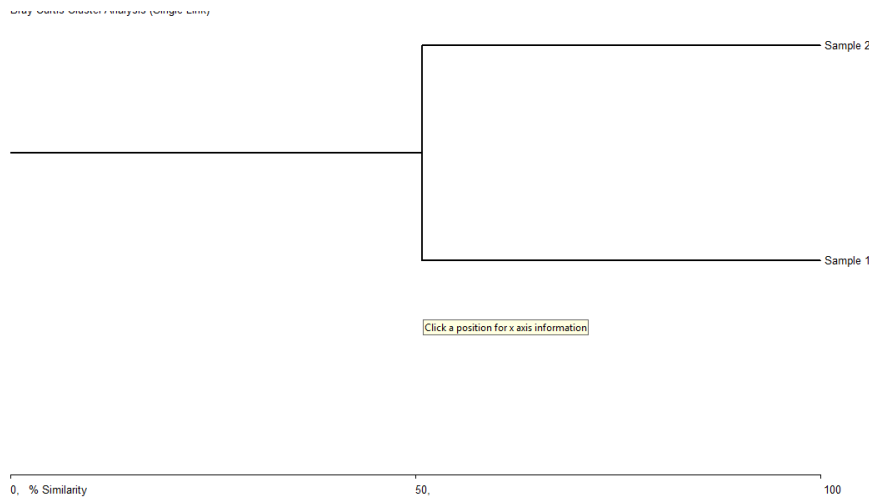
Fuente: Envirotec, trabajo de campo, 2013. Información de campo, agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, septiembre 2015

Similitud

De acuerdo al análisis cluster de Bray-Curtis para datos de presencia-ausencia, los dos estudios presentan una similitud de apenas el 46 %. Este valor está influenciado principalmente por el esfuerzo de muestreo realizado en los dos estudios y por la dinámica normal del bosque, en donde las fluctuaciones de especies dependen de la estación climática en la cual se desarrollan, ya que muchas especies dependen de las lluvias para su reproducción.

Datos comparativos análisis de cluster.



Fuente: Envirotec, trabajo de campo, 2013. Información de campo, agosto, 2015, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, septiembre 2015

Diversidad

En cuanto a los índices de diversidad se realizó los datos comparativos con podemos indicar que los valores en la localidad Tambococha B, en el estudio de 2013 la diversidad es de 3.04 bits, en el estudio de la Reubicación de la Plataforma Tambococha C, 2015., la diversidad es de 2,72 bits, en la interpretación de la diversidad establecido por (Magurran, 1987), se considera como diversidad media.

Nicho trófico

Para el estudio realizado por Envirotec, 2013 no establece porcentajes y tampoco el número de especies registras para el gremio trófico, pero indica las especies que se encuentra en cada nicho trófico, como se menciona en la redacción a continuación.

Todos los anfibios son consumidores secundarios; aquellos de pequeño a mediano tamaño depredan a insectos y otros invertebrados, todos los anfibios reportadas en este estudio, de las que se conoce su hábito alimenticio, poseen una alimentación de tipo insectívora.

Entre las especies carnívoras generalistas tenemos a *Rhaebo guttatus*, *Rhinella dapsilis*, *Rhinella margaritifera*, *Rhinella roqueana*, *Ceratophrys cornuta*, *Leptodactylus pentadactylus* y *Pipa pipa*.

En cuanto a los reptiles constituyen un eslabón importante en la cadena alimenticia, permitiendo el flujo de energía dentro del ecosistema (Heyer et al. 1994). A nivel trófico lagartijas y serpientes de pequeño a mediano tamaño son la base de la alimentación de otros vertebrados como mamíferos, aves e incluso otros reptiles.

Entre las especies carnívoras generalistas tenemos a *Boa constrictor constrictor*, *Corallus hortulanus*, *Epicrates cenchria*, *Imantodes cenchoa*, *Xenodon rabdocephalus*, *Xenoxybelis argenteus*, *Micrurus surunamensis*, *Bothrops atrox*, *Paleosuchus trigonatus* y *Caiman cocodrilus*. *Dipsas catesbyi* presenta una alimentación basada en pequeños moluscos. *Platemys platycephala* tortuga de hábitos alimenticios omnívora.

Estudio realizado por ENERGY, 2015. se establece que existe los siguientes resultados como son Insectívoros generalistas con el 76%, el 14% son especies Insectívoras especialistas. El 7 % carnívoras generalistas. Las especies carnívoras especialistas, con el 3%.

Estatus de Conservación.

El estudio realizado por Envirotec, 2013 se encuentra realizado a través de otro contexto ya que incorpora otra localidad como es TITUTINI, y esto no permite realizar dicha comparación.

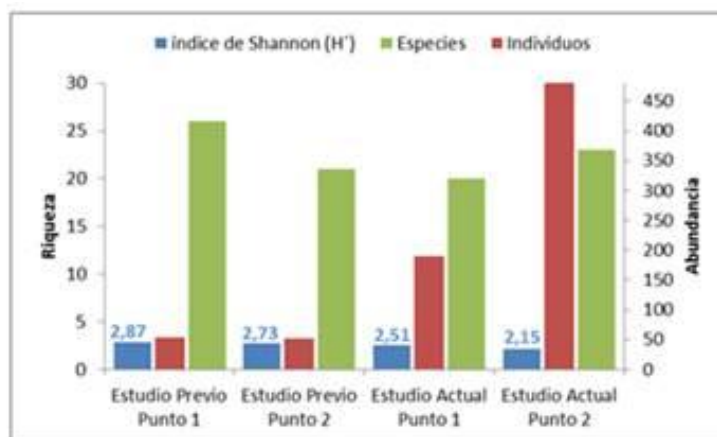
3.7.7.5. Analisis Comparativo De Entomología

Para este análisis cabe recalcar la falta de estandarización en las metodologías utilizadas en los estudios ya que en el estudio previo realizado para toda el área Tambococha , no utilizan al grupo de escarabajos copro-necrófagos como bioindicador y realizan un inventario general de las especies de insectos utilizando técnicas de colecta diferentes a las utilizadas en este diagnóstico, además de factores como la dimensión del área de muestreo en los dos estudios no es similar y dificulta la comparación, sin embargo los cálculos de diversidad están función de la equidad y dominancia de la comunidad registrada, independientemente del grupo de estudio, lo que resulta factible realizar una comparación a este nivel.

La diversidad expresada en función del Índice de Shannon para el Estudio Previo varía entre 2.87 (Punto 1) y 2.73 (Punto 2) que de acuerdo a su categorización estaría en un Bosque con Diversidad Media, al igual que el que se registró en el Estudio Actual con 2.51 (Punto 1) y 2.15 (Punto 2) que a pesar de que el valor del índice decreció y que evidentemente está influenciada por el tipo de sesgo en la comparación, la categorización

identifica como un bosque con Diversidad Media, esta continuidad puede verse reflejada por las características del bosque ya que se encuentra en un buen estado de conservación.

Figura 14. Comparación de la Diversidad registrada en Tambococha C con los estudios previos existentes.



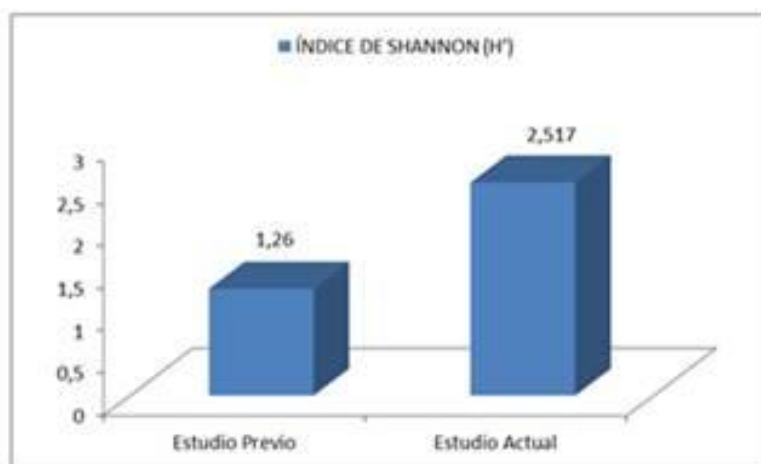
Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Septiembre 2015.

3.7.7.6. *Analisis Comparativo De Macroinvertebrados*

De acuerdo a lo registrado en el estudio previo del Campo Tambococha se evidencia un valor promedio de 1,26 bits/especie (H') lo que identifica una diversidad baja para los cuerpos de agua muestreados, incrementándose a 2,51 bits/especie (H') en el estudio actual, sin embargo al comparar estos datos podría existir un sesgo debido a la unidad de muestra ya que en el presente estudio solo se muestreo un cuerpo de agua, además es muy probable que las condiciones en las que se muestreo en el estudio previo sean distintas a las aplicadas en este estudio.

Figura 15. Comparación del Índice de Shannon registrado en Tambococha C con los estudios previos existentes.



Fuente: Información de campo, Agosto, 2015, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E consulting cía. Ltda. Septiembre 2015.

7.7.7.7. *Análisis comparativo del componente socioeconómico*






PLATAFORMA TAMBOCOCHA C

La distancia entre la alternativa anterior y actual ubicación de la Plataforma Tambococha C es de aproximadamente 1,6 km; por la característica de la microrregión esto no representa un cambio significativo; se encuentra la misma parroquia, el radio de 500 m no existen formas de asentamiento/uso/propiedad y presencia humana, y además la correlación con los ejes sinérgicos más cercanos están con los centros poblados de comuna boca Tiputini de la parroquia Tiputini. Un elemento importante a considerar, además de las distancias, son la presencia de sinergias geográficas y sus patrones territoriales, por ejemplo ríos, rutas de trashumancia, ejes comerciales; los cuales, en este caso presentan sus nodos y patrones territoriales, bastante distantes al asentamiento del proyecto (ejemplo de esto es la relación con Kawymeno).

Se presenta un cuadro comparativo de la diferencia metodológica entre el EsIA 2014 para licencia global del B43 y LA Actualización del PMA 2015 Plataforma Tambococha C y extensión de línea de flujo.

Comparación metodológica 2014 / 2015

Plataforma Tambococha C (Reubicada) y DDV de línea de flujo y Acceso Ecológico

ENVIROTEC 2014	ENERGY 2015				
<p>Parroquias (criterio intersección del B43 con parroquias) Infraestructura relacionada: plataformas, A, B y C (antigua), líneas de flujo, ZEMI y CPT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiputini • Nueva Rocafuerte • Cononaco • Puerto Quinche 	<p>Parroquias (criterio infraestructura Plataforma Tambococha C y radio de influencia 500 m) Infraestructura relacionada: Plataforma Tambococha C (Reubicada) y línea de flujo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nuevo Rocafuerte (ubicación de la plataforma Tambococha C y DDV de línea de flujo - directa) 				
<p>Comunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comuna Puerto Miranda • Comuna boca del Tiputini • Comuna Puerto Quinche • Radio de uso de la comunidad Kawymeno 	<p>Comunidades La plataforma Tambococha C y DDV de línea de flujo no está asociada a ninguna unidad de propiedad dentro de la parroquia nuevo Rocafuerte Como área de influencia socioeconómica la comuna Boca del Tiputini pertenece a la parroquia Tiputini y tiene 3 centros poblados, Yanayacu, Patasurco y San Carlos.</p>				
<p>Exposición de datos de base INEC, SIISE, NAWE - total 2010 por unidades territoriales Hallazgos de corte histórico de áreas de interés para el bloque, ejemplo ZITT, zona de amortiguamiento, territorio Waorani, PIAs, PYN</p>	<p>Exposición de datos de base: universo 335 personas (comuna Boca del Tiputini) Muestra: heterogeneidad 90%, error 6% confianza 90%; tamaño (57), registros efectivos 61.</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div data-bbox="730 1066 1362 1137">  <p>TAMAÑO DEL UNIVERSO Número de personas que cor</p> </div> <div data-bbox="730 1182 1362 1254">  <p>HETEROGENEIDAD % Es la diversidad del universo.</p> </div> <div data-bbox="730 1317 1362 1388">  <p>MARGEN DE ERROR % Menor margen de error requi</p> </div> <div data-bbox="730 1433 1362 1541">  <p>NIVEL DE CONFIANZA % Mayor nivel de confianza reqi entre 95% y 99%</p> </div> <div data-bbox="730 1585 1362 1657">  <p>MUESTRA Personas a encuestar</p> </div> </div> <p>Punto de corte 1: temporalidad 2010 (parroquias Tiputini y nuevo Rocafuerte) Punto de corte 2: temporalidad 2015 Muestra comuna Boca del Tiputini</p>				
<p>Guía metodológica utilizada RAOHE 1215</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas especiales <ul style="list-style-type: none"> ○ PYN ○ ZITT ○ Territorio wao 	<p>Guía metodológica utilizada RAOHE 1215 Guía PAM 2015</p> <table border="1" data-bbox="730 1904 1337 1998"> <tr> <td data-bbox="730 1904 932 1966">Demografía</td> <td data-bbox="932 1904 1337 1966">Distribución de la población (sexo, edad, etnia)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="730 1966 932 1998"></td> <td data-bbox="932 1966 1337 1998">Indicadores: proyección de</td> </tr> </table>	Demografía	Distribución de la población (sexo, edad, etnia)		Indicadores: proyección de
Demografía	Distribución de la población (sexo, edad, etnia)				
	Indicadores: proyección de				

<ul style="list-style-type: none"> • Marco histórico <ul style="list-style-type: none"> ○ Extracción cauchera ○ Explotación petrolera ○ Misiones en el Napo • Condición territorial • Demografía • Producción y uso del suelo • Salud • Arquitectura de la vivienda • Formas de representación 		población, tasa de crecimiento, densidad
		Migración (emigración, inmigración, movilidad)
	Condiciones de vida	Ingreso/gasto
		Abastecimiento de alientos
		Frecuencia de ingesta dieta
	Salud	Servicios de salud (instituciones, servicios y producción)
		Indicadores (morbilidad, mortalidad)
		Preferencias de atención y rutinas de salud sexual/reproductiva, embarazo, plantas medicinales
	Educación	Indicadores (Alfabetismo, analfabetismo funcional, niveles de instrucción)
		Oferta educación (instituciones, programas, infraestructura)
	Vivienda	Propiedad
		Condiciones de la vivienda
		Servicios fundamentales.
		Indicadores (hacinamiento, aguas segura, IMB)
	Producción	PET, PEA, TGO
		Estructura de PEA
		Actividades productivas (agropecuarias, extractivas, otras, relación mercado)
		UPAS, uso del suelo, propiedad
	Organización Político social	Organización social: formas de representación ciudadana
		Percepción social: sobre su medio
		Cuadro de actores
	Infraestructura fisca	Lugares de interés paisajístico, histórico y/o cultural.
		Vías de comunicación y tráfico
		Infraestructura industrial y servicios industriales

PLATAFORMA TIPUTINI A

La Plataforma Tiputini A, será reubicada a una distancia de 1,7 Km aproximadamente, al Sur Este de la ubicación actual por lo que no existe variación en la estructura socioeconómica de esta área.

En el área de la Plataforma Tiputini A, no existen unidades habitacionales ni productivas, en este territorio está destinado por la comunidad para actividades de recolección y cacería.

Con base a la delimitación de las áreas de influencia socioeconómica de Tiputini A y de acuerdo a la información socioeconómica levantada en el Alcance realizado por Envirotec en el 2013, se define que la Plataforma Tiputini A Reubicada, tiene como área de Influencia Directa socioeconómica a la Comunidad Boca Tiputini y Parroquia Tiputini.