



GRUPORENSS®

INGENIERÍA AMBIENTAL, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

www.gruporens.com

CAPÍTULO IX: “INVENTARIO FORESTAL”

RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA.

Elaborado para:



ÍNDICE

CAPÍTULO IX	1383
INVENTARIO FORESTAL	1383
9.1. FICHA TÉCNICA	1383
9.2. ANTECEDENTES	1383
9.3. OBJETIVOS	1385
9.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	1385
9.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	1385
9.4. INTERSECCIÓN CON RESPECTO A PATRIMONIO FORESTAL DEL ESTADO Y/O BOSQUES Y VEGETACIÓN PROTECTORES	1385
9.5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	1386
9.5.1. BOSQUE SIEMPRE VERDE DE TIERRAS BAJAS.....	1388
9.5.2. BOSQUE SIEMPRE VERDE DE TIERRAS BAJAS INUNDABLE POR AGUAS NEGRAS	1389
9.5.3. BOSQUE INUNDABLE DE PALMA DE TIERRAS BAJAS	1389
9.5.3.1. BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL AGUARICO-PUTUMAYO-CAQUETÁ (BsTa01).....	1390
9.5.3.2. BOSQUE INUNDABLE DE LA LLANURA ALUVIAL DE LOS RÍOS DE ORIGEN AMAZÓNICO (BsTa07).....	1391
9.5.3.3. BOSQUE INUNDADO DE PALMAS DE LA LLANURA ALUVIAL DE LA AMAZONÍA (BsTa10)	1392
9.5.4. COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO	1393
9.6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	1393
9.6.1. MATERIALES Y EQUIPOS	1393
9.6.2. METODOLOGÍA PARA EL INVENTARIO FORESTAL.....	1394
9.6.2.1. FASE DE CAMPO	1394
9.6.2.2. FASE DE OFICINA Y ANÁLISIS DE DATOS	1397
9.6.2.2.1. ÁREA BASAL (AB) EN m2.....	1397
9.6.2.2.2. ÁREA BASAL POR HECTÁREA	1398
9.6.2.2.3. VOLUMEN DE MADERA EN PIE.....	1398
9.6.2.2.4. VOLUMEN POR HECTÁREA.....	1398
9.6.2.2.5. VOLUMEN COMERCIAL	1398
9.6.2.2.6. PARÁMETROS ECOLÓGICOS	1399
9.6.2.2.7. ESTRUCTURA DIÁMETRICA Y PISOS SOCIOLÓGICOS	1400
9.6.2.3. METODOLOGÍA PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA	1400
9.6.2.3.1. VALOR ECÓNOMICO TOTAL (VET).....	1401
9.6.2.3.2. VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES	1403
9.6.2.3.3. VALORACIÓN DE LOS BIENES AMBIENTALES	1404
9.6.2.3.4. APORTES TOTALES POR SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES DE LA BIODIVERSIDAD...	1406
9.7. RESULTADOS	1407
9.7.1. PUNTOS DE MUESTREO	1407

9.7.2.	RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL DE LA ZONA TIPUTINI	1410
9.7.2.1.	CARACTERIZACIÓN DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D.....	1410
9.7.2.1.1.	PARÁMETROS DASÓMETRICOS.....	1410
9.7.2.1.2.	ESTRUCTURA DIAMÉTRICA Y PISOS SOCIOLÓGICOS	1411
9.7.2.1.3.	PARÁMETROS ECOLÓGICOS.....	1413
9.7.2.1.4.	DIVERSIDAD ALFA.....	1416
9.7.2.2.	CARACTERIZACIÓN DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E	1416
9.7.2.2.1.	PARÁMETROS DASOMÉTRICOS.....	1417
9.7.2.2.2.	ESTRUCTURA DIAMÉTRICA Y PISOS SOCIOLÓGICOS	1418
9.7.2.2.3.	PARÁMETROS ECOLÓGICOS.....	1420
9.7.2.2.4.	DIVERSIDAD ALFA.....	1423
9.7.2.3.	CARACTERIZACIÓN DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D)	1423
9.7.2.3.1.	PARÁMETROS DASOMÉTRICOS.....	1424
9.7.2.3.2.	ESTRUCTURA DIAMÉTRICA Y PISOS SOCIOLÓGICOS	1425
9.7.2.3.3.	PARÁMETROS ECOLÓGICOS.....	1427
9.7.2.3.4.	DIVERSIDAD ALFA.....	1431
9.7.3.	RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL DE LA ZONA TAMBOCOCHA	1431
9.7.3.1.	CARACTERIZACIÓN DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D.....	1431
9.7.3.1.1.	PARÁMETROS DASÓMETRICOS.....	1432
9.7.3.1.2.	ESTRUCTURA DIAMÉTRICA Y PISOS SOCIOLÓGICOS	1432
9.7.3.1.3.	PARÁMETROS ECOLÓGICOS.....	1434
9.7.3.1.4.	DIVERSIDAD ALFA.....	1437
9.7.3.2.	CARACTERIZACIÓN DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E.....	1438
9.7.3.2.1.	PARÁMETROS DASOMÉTRICOS.....	1438
9.7.3.2.2.	ESTRUCTURA DIAMÉTRICA Y PISOS SOCIOLÓGICOS	1439
9.7.3.2.3.	PARÁMETROS ECOLÓGICOS.....	1441
9.7.3.2.4.	DIVERSIDAD ALFA.....	1444
9.7.3.3.	CARACTERIZACIÓN DEL DERECHO DE VÍA (DDV a TAMBOCOCHA D desde DDV CPT - TAMBOCOCHA A)	1444
9.7.3.3.1.	PARÁMETROS DASOMÉTRICOS.....	1445
9.7.3.3.2.	ESTRUCTURA DIAMÉTRICA Y PISOS SOCIOLÓGICOS	1446
9.7.3.3.3.	PARÁMETROS ECOLÓGICOS.....	1448
9.7.3.3.4.	DIVERSIDAD ALFA.....	1452
9.7.4.	RESUMEN VARIABLES DASOMÉTRICAS DEL ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO.....	1452
9.7.5.	RESULTADOS PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA ZONA TIPUTINI Y ZONA TAMBOCOCHA.....	1455
9.7.5.1.	VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES.....	1456
9.7.5.1.1.	REGULACIÓN DE GASES CON EFECTO INVERNADERO (SECUESTRO DE CARBONO)	1456
9.7.5.1.2.	BELLEZA ESCÉNICA	1456
9.7.5.2.	VALORACIÓN DE LOS BIENES AMBIENTALES	1457
9.7.5.2.1.	AGUA.....	1457
9.7.5.2.2.	PRODUCTOS MADERABLES Y NO MADERABLES DEL BOSQUE.....	1458
9.7.5.2.3.	PRODUCTOS MEDICINALES DERIVADOS DE LA BIODIVERSIDAD.....	1458
9.7.5.2.4.	PLANTAS ORNAMENTALES.....	1459
9.7.5.2.5.	ARTESANÍAS	1459
9.7.5.3.	APORTES TOTALES POR SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES DE LA BIODIVERSIDAD	1460

9.8. CONCLUSIONES	1461
-------------------------	------

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA Nº 483.	SUPERFICIE DE PLATAFORMAS Y DERECHOS DE VÍAS	1394
TABLA Nº 484.	PARÁMETROS ECOLÓGICOS EMPLEADOS PARA EL ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD.....	1399
TABLA Nº 485.	CATEGORIZACIÓN DE VALORES A CONSIDERAR PARA EL CÁLCULO DEL VET	1402
TABLA Nº 486.	PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVO PARA EL INVENTARIO FORESTAL.....	1407
TABLA Nº 487.	DATOS DASOMÉTRICOS DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D.....	1410
TABLA Nº 488.	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D	1414
TABLA Nº 489.	DATOS DASOMÉTRICOS DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E	1417
TABLA Nº 490.	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E	1421
TABLA Nº 491.	DATOS DASOMÉTRICOS DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D)	1424
TABLA Nº 492.	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D)	1428
TABLA Nº 493.	DATOS DASOMÉTRICOS DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D.....	1432
TABLA Nº 494.	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D	1435
TABLA Nº 495.	DATOS DASOMÉTRICOS DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E	1438
TABLA Nº 496.	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E	1442
TABLA Nº 497.	DATOS DASOMÉTRICOS DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT – TAMBOCOCHA A)	1445
TABLA Nº 498.	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT – TAMBOCOCHA A).....	1449
TABLA Nº 499.	RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES IDENTIFICADA EN EL ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	1452
TABLA Nº 500.	PARÁMETROS DASOMÉTRICOS CALCULADOS PARA EL ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	1454
TABLA Nº 501.	MATRIZ DE VIABILIDAD PARA EFECTUAR LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	1455
TABLA Nº 502.	VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	1460

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO Nº 391.	MAPA BASE DEL PROYECTO “REEVALUACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE LOS CAMPOS TIPUTINI Y TAMBOCOCHA, BLOQUE 43	1387
GRÁFICO Nº 392.	CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE VALORES QUE PERMITEN OBTENER EL VET	1402
GRÁFICO Nº 393.	ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D	1412
GRÁFICO Nº 394.	POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D	1413

GRÁFICO N° 395.	RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D	1413
GRÁFICO N° 396.	CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D.....	1415
GRÁFICO N° 397.	ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DE LOS INDIVIDUOS ARBORÉOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E.....	1419
GRÁFICO N° 398.	POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E.....	1420
GRÁFICO N° 399.	RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E.....	1420
GRÁFICO N° 400.	CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E	1422
GRÁFICO N° 401.	ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DE LOS INDIVIDUOS ARBORÉOS DEL ÁREA DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D	1425
GRÁFICO N° 402.	PISOS SOCIOLÓGICOS DE LOS INDIVIDUOS ARBORÉOS DEL ÁREA DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D)	1426
GRÁFICO N° 403.	RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS INDIVIDUOS ARBORÉOS DEL ÁREA DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D).....	1428
GRÁFICO N° 404.	CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D).....	1430
GRÁFICO N° 405.	ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D	1433
GRÁFICO N° 406.	POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D	1434
GRÁFICO N° 407.	RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D	1435
GRÁFICO N° 408.	CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D....	1437
GRÁFICO N° 409.	ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E.....	1440
GRÁFICO N° 410.	POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E.....	1440
GRÁFICO N° 411.	RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E.....	1441
GRÁFICO N° 412.	CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E	1443
GRÁFICO N° 413.	ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT – TAMBOCOCHA A).....	1447
GRÁFICO N° 414.	PISOS SOCIOLÓGICOS DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT – TAMBOCOCHA A)	1448
GRÁFICO N° 415.	RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT – TAMBOCOCHA A).....	1449
GRÁFICO N° 416.	CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT – TAMBOCOCHA A).....	1451

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA N° 23.	DELIMITACIÓN DE LA PARCELA.....	1396
FOTOGRAFÍA N° 24.	MEDICIÓN EN CAMPO, ARBOLES CON UN DAP ≥ 10 cm.	1396
FOTOGRAFÍA N° 25.	NUMERACIÓN Y MARCACIÓN DE LOS ÁRBOLES EN CAMPO	1396

FOTOGRAFÍA N° 26.	REGISTRO DE DATOS EN CAMPO	1397
FOTOGRAFÍA N° 27.	PANORÁMICA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D.....	1410
FOTOGRAFÍA N° 28.	PANORÁMICA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E	1417
FOTOGRAFÍA N° 29.	PANORÁMICA DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D).....	1424
FOTOGRAFÍA N° 30.	PANORÁMICA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D.....	1431
FOTOGRAFÍA N° 31.	PANORÁMICA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E	1438
FOTOGRAFÍA N° 32.	PANORÁMICA DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT – TAMBOCOCHA A).....	1445

CAPÍTULO IX

INVENTARIO FORESTAL

9.1. FICHA TÉCNICA

Nombre del proyecto y denominación del área:	Reevaluación del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha, Bloque 43
Ubicación político administrativa:	Provincia: Orellana Cantón: Aguarico
Superficie del área:	El estudio forestal se realizó en 45,4 ha, ubicadas en las diferentes plataformas y derechos de vías de los campos Tiputini y Tambococha.
Técnicos forestales responsables de la elaboración del inventario Forestal	<ul style="list-style-type: none"> • Ing. For. Verónica Conde • Ing. For. Diego Pinta

9.2. ANTECEDENTES

Como parte del proyecto “Reevaluación del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha, Bloque 43”, se ha ejecutado el correspondiente Inventario Forestal en función de lo señalado por el Ministerio del Ambiente, que expidió el Acuerdo Ministerial 076 (RO No. 766 de 14 de Agosto de 2012), que reforma lo establecido en el artículo 96 del libro III del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente y lo establecido en el Capítulo III del Título II, del A.M. No. 139 (Ro No. 164 del 5 de abril del 2010). El cual indica entre otros artículos y disposiciones que : “Para la ejecución de

una obra o proyecto, que requiera la licencia ambiental; y, en el que se pretenda remover la cobertura vegetal, el proponente deberá presentar como un capítulo dentro del Estudio de Impacto Ambiental el respectivo Inventario Forestal”.

Por otra parte, mediante el Acuerdo Ministerial 134 del Ministerio del Ambiente (RO No. 812 de 18 de octubre de 2012) se reforma al Acuerdo Ministerial 076, donde la normativa mencionada pide utilizar la *“Metodología para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa en los casos a ser removida”*; mediante la cual se podrá calcular el aporte económico de los bosques intervenidos.

Estas directrices y procedimientos metodológicos se aplican para calcular el aporte económico de los bosques, por concepto de bienes y servicios ambientales que se perderían debido al desbroce de la vegetación nativa al emprender un proyecto. Para calcular este aporte económico se parte del inventario forestal el cual constituye el insumo necesario para realizar la valoración económica de bienes y servicios de vegetación nativa a ser removida.

El inventario forestal, es una herramienta básica utilizada para la planificación del manejo sostenible de los recursos de los bosques. También para proceder a aprovecharlos de manera ordenada, técnica y legal. Nos permite conocer las especies arbóreas del bosque a intervenir, la distribución diamétrica por especies, los volúmenes por especie así como los aspectos topográficos e hídricos primordiales para planificar el aprovechamiento mejorado, pero sobre todo, la información generada será útil para planificar, diseñar y aplicar políticas y estrategias nacionales para la utilización sostenible y la conservación de los ecosistemas forestales, y para comprender las relaciones entre los recursos y los usuarios del bosque.

9.3. OBJETIVOS

9.3.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el estado actual del componente forestal, lo que permitirá conocer los bienes y servicios ecosistémicos que se perderían por el desbroce de cobertura vegetal nativa y establecer los costos apagar por tazas forestales en cumplimiento de los acuerdos ministeriales 076 y 134.

9.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Inventariar los recursos forestales existentes en el área de implementación de las plataformas nuevas y derechos de vías.
- ✓ Valorar económicamente los bienes y servicios ambientales que se perderían por la ejecución del proyecto.

9.4. INTERSECCIÓN CON RESPECTO A PATRIMONIO FORESTAL DEL ESTADO Y/O BOSQUES Y VEGETACIÓN PROTECTORES

Con base en la información cartográfica generada por el MAE (2015) dentro del Sistema Ambiental, el proyecto **“Reevaluación del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini Y Tambococha, Bloque 43”**, ubicado en la provincia de Orellana, **SI INTERSECTA** con:

- ✓ Bosques Protectores: UNIDAD 6 NAPO
- ✓ Sistema Nacional de Áreas Protegidas: Parque Nacional Yasuní
- ✓ Patrimonio Forestal del Estado: UNIDAD 8 NAPO, UNIDAD 6 NAPO

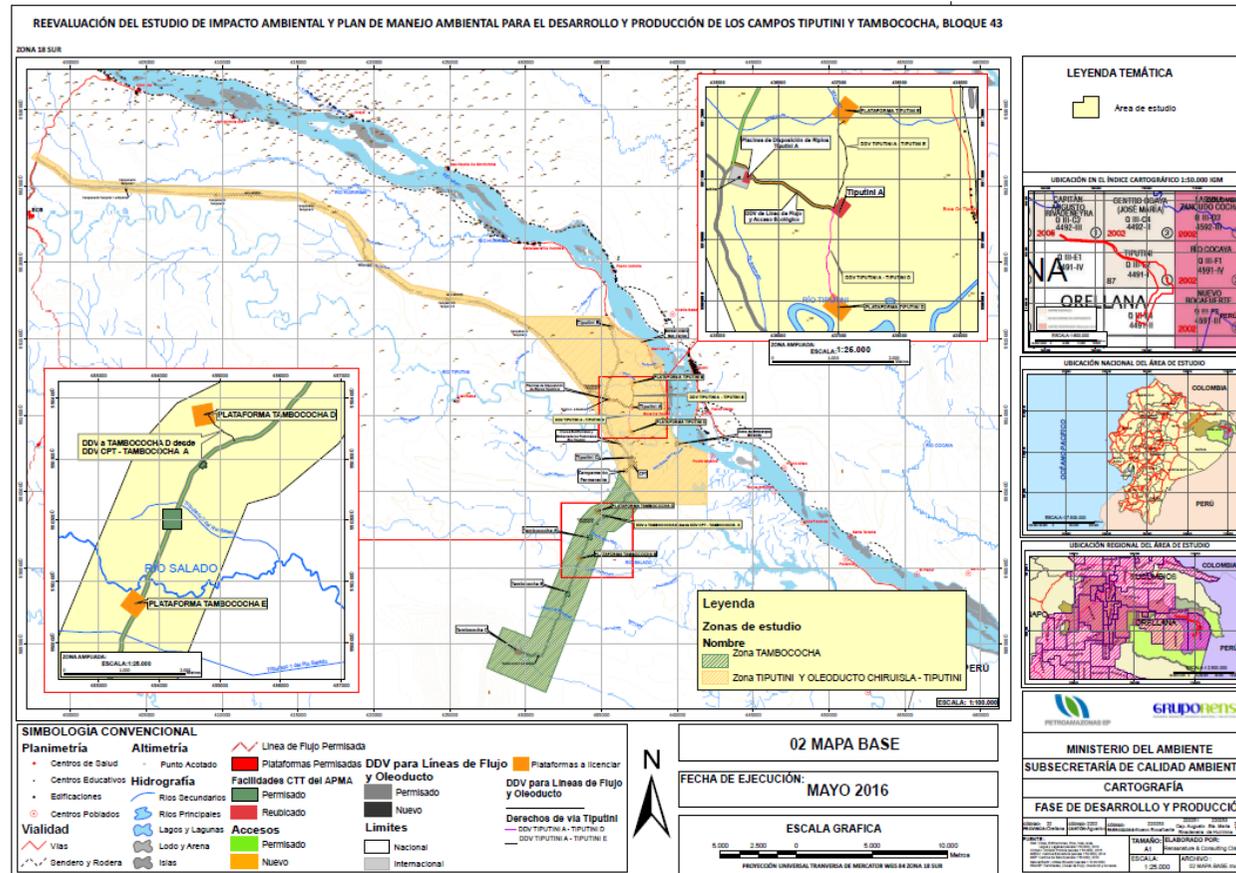
9.5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio geográficamente se ubica en la Región Amazónica del Ecuador, corresponde a la Provincia: Orellana, Cantón: Aguarico.

El área a implantación del proyecto correspondiente a la **Zona Tiputini** está conformada por las: Plataformas Tiputini E, Plataforma Tiputini D, DDV Tiputini A – Tiputini E, DDV Tiputini A – Tiputini D; y la **Zona Tambococha** está conformada por las: Plataformas Tambococha D, Plataforma Tambococha E, DDV a Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A.

En el siguiente gráfico se presenta el mapa de ubicación de las áreas de implantación del proyecto.

GRÁFICO Nº 391. MAPA BASE DEL PROYECTO “REEVALUACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE LOS CAMPOS TIPUTINI Y TAMBOCOCHA, BLOQUE 43



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

De forma general se tiene los siguientes ecosistemas como parte del área de influencia del proyecto:

- ✓ Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico
- ✓ Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen andino y de Cordilleras Amazónicas
- ✓ Bosque inundable y vegetación lacustre-riparia de aguas negras de la Amazonía
- ✓ Bosque inundado de la llanura aluvial de la Amazonía
- ✓ Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía
- ✓ Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá
- ✓ Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray
- ✓ Herbazal inundado lacustre-ripario de la llanura aluvial de la Amazonía

Específicamente según la clasificación de Palacios *et al.* (1999) en el área que se ubica el proyecto corresponden a los siguientes ecosistemas: Bosque siempre verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de tierras bajas indudable por aguas negras, Bosque inundable de palmas de tierras bajas (Subregión Norte y Centro: Sector Tierras Bajas).

9.5.1. BOSQUE SIEMPRE VERDE 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 de más información para clasificarlos independientemente. Los bosques siempre verdes 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.

Son los llamados bosques de tierra firme que cubren la mayor parte de las tierras bajas amazónicas. Se incluyen los bosques sobresuelos relativamente planos de origen aluvial o coluvial. La flora característica: En bosques sobre colinas disectadas son: *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae); *Virola duckei* y *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae); *Parkia multijuga* (Fabaceae); *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae);

entre otras. El árbol típico emergente es *Cedrelinga cateniformis* (Fabaceae). En zonas planas los árboles emergentes típicos son *Ceiba pentandra* y *Chorisia insignis* (Malvaceae). En estos bosques *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Ficus* (Moraceae); *Guarea kunthiana* (Meliaceae) son las especies más importantes del dosel. En el subdosel son comunes *Matisia obliquifolia* (Malvaceae); *Trichilia laxipaniculata* (Meliaceae). El sotobosque es a menudo integrado por especies del género *Calathea* (Marantaceae) y varias especies de *Clidemia* y *Maetia* (Melastomataceae).

9.5.2. BOSQUE SIEMPRE VERDE DE TIERRAS BAJAS INUNDABLE POR AGUAS NEGRAS

Se encuentra en los territorios inundables por ríos de aguas negras o en sistemas lacustres con iguales características. Los ríos de aguas negras nacen en la misma llanura amazónica y contienen grandes cantidades de compuestos orgánicos producto de la descomposición de la materia orgánica, lo que provoca su color oscuro. En contraste con los ríos de aguas blancas, los ríos de aguas negras contienen pocos sedimentos suspendidos.

En estos bosques los troncos de los árboles permanecen varios meses del año sumergidos dos a tres metros. Pocas especies de plantas están adaptadas a estas condiciones. Entre fines de diciembre y febrero, cuando las lluvias escasean, las lagunas pierden la mayoría de agua y aparece una rica variedad de plantas herbáceas, principalmente gramíneas. Algunos autores llaman a estas formaciones “igapó”.

Flora característica: La especie más conspicua del dosel es *Macrobium acaciifolium* (Mimosaceae). También son comunes árboles de *Astrocaryum jauari* y *Bactris riparia* (Arecaceae); *Genipa spruceana* (Rubiaceae); *Myrciaria dubia* (Myrtaceae); *Virola surinamensis* (Myristicaceae); *Croton cunneatus* (Euphorbiaceae); *Pterocarpus amazonicus* y la liana *Senna spinescens* (Fabaceae).

9.5.3. BOSQUE INUNDABLE DE PALMA DE TIERRAS BAJAS

Esta formación es conocida localmente como "moretal". Ocupa grandes extensiones planas, mal drenadas y, por lo tanto, pantanosas o 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 *Scheelea brachyclada* (Arecaceae) es más abundante que *Mauritia flexuosa*. Flora característica: La especie más sobresaliente es el morete, *Mauritia flexuosa* (Arecaceae). Otras especies presentes son *Buchenavia* sp. (Combretaceae); *Scheelea brachyclada* (Arecaceae); *Mauritiella aculeata* (Arecaceae); *Croton tessmannii* (Euphorbiaceae).

CLASIFICACIÓN SEGÚN MAE

Según el al Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (MAE, 2013) Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01), Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía (BsTa10), Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico (BsTa10)

9.5.3.1. BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL AGUARICO-PUTUMAYO-CAQUETÁ (BsTa01)

Son bosques altos multi estratificados, con dosel cerrado de 25 a 35 m, emergentes de 40 m o más, los árboles presentan fustes rectos y diámetros entre 0,8 y 1,2 m, ocasionalmente mayores; las raíces tablares son frecuentes. En las pendientes el sotobosque suele ser más abierto.

Estructuralmente estos bosques son muy diferentes a los del resto de la región debido a la dominancia de especies-individuos con tallos pequeños y a lo espacialmente dispersos que se pueden presentar. En las zonas donde se han

formado terrazas altas con alto contenido de arena se puede evidenciar un tipo diferente de vegetación caracterizado por la abundancia de individuos de árboles con diámetros a la altura del pecho menor a 20 cm y la dominancia de árboles con DAP menores a 10 cm (Alverson et al. 2008).

En términos de abundancia Burseraceae, Lecythidaceae y Myristicaceae son las familias más representativas determinando una clara diferencia con los bosques de suelos más fértiles localizados en el Parque Nacional Yasuní y cerca del piedemonte de los Andes.

Las especies diagnósticas de esta formación son: *Amaioua corymbosa*, *Aspidosperma excelsum*, *A. sandwithianum*, *Brosimum lactescens*, *B. rubescens*, *Caraipa grandifolia*, *Chimarrhis gentryana*, *Clathrotropis macrocarpa*, *Couepia subcordata*, *Couratari oligantha*, *Crepidosperrum prancei*, *C. rhoifolium*, *Dacryodes belemensis*, *D. chimantensis*, *Erythroxylum divaricatum*, *Eschweilera itayensis*, *E. rufifolia*, *E. tessmannii*, *E.laevicarpa*, *Ferdinandusa elliptica*, *Fusaea longifolia*, *F. peruviana*, *Helicostylis elegans*, *H. turbinata*, *Huberodendron swietenoides*, *Iryanthera lancifolia*, *I. laevis*, *I. ulei*, *Licania canescens*, *L. hypoleuca*, *L. octandra*, *L.urceolaris*, *Macoubea guianensis*, *M. sprucei*, *Matisia lasiocalyx*, *M. malacocalyx*, *Mezilaurus sprucei*, *M. opaca*, *M. itauba*, *Micropholis guyanensis*, *M. sanctae-rosae*, *Naucleopsis concinna*, *N. oblongifolia*, *Neoptychocarpus killipii*, *Oxandra euneura*, *Oenocarpus bataua*.

9.5.3.2. BOSQUE INUNDABLE DE LA LLANURA ALUVIAL DE LOS RÍOS DE ORIGEN AMAZÓNICO (BsTa07)

Este ecosistema corresponde a un complejo de bosques medios a altos, semiabiertos a densos con una estructura vertical de 3 a 4 estratos definidos, se localizan a lo largo de la llanura de inundación de los ríos de origen amazónico (Tiputini); en algunas planicies a lo largo del curso de estos ríos la cobertura de lianas en el sotobosque puede ser muy densa. La diversidad de especies es mayor a

las áreas inundables de ríos de origen andino, debido a la intercalación de conjuntos de especies de los bosques adyacentes de tierra firme. Existe una relativa dominancia de ciertos grupos de especies que se encuentran en tierra firme en densidades relativamente bajas y que adaptadas a la dinámica fluvial de estos ríos se vuelven abundantes. La duración y los gradientes de la inundación es muy variable, estos factores determinan la dinámica y composición de estas comunidades.

Las especies características de esta formación vegetal son: *Alchornea latifolia*, *Aspidosperma darienense*, *Astrocaryum jauari*, *Astrocaryum muru muru*, *Bahuinia tarapotensis*, *B. brachycalyx*, *Bixa urucurana*, *Byrsonima japurensis*, *Calatola costaricensis*, *Casearia arborea*, *C. uleana*, *Cassia cowanii*, *Cecropia engleriana*, *C. membranacea*, *Couroupita guianensis*, *Crudia glaberrima*, *Cupania scrobiculata*, *Diospyros subrotata*, *Duguetia spixiana*, *Euterpe precatoria*, *Garcinia brasiliensis*, *Guarea guidonia*.

9.5.3.3. BOSQUE INUNDADO DE PALMAS DE LA LLANURA ALUVIAL DE LA AMAZONÍA (BsTa10)

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 epifitos 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). Los suelos son principalmente limosos arcillosos, con abundancia de humus. El sistema también se encuentra alrededor de cuerpos de agua permanentes.

Algunas de las especies diagnósticas son: *Apeiba membranacea*, *A. tibourbou*, *Astrocaryum urostachys*, *Attalea butyracea*, *A. maripa*, *Buchenavia amazonia*, *Cecropia putumayonis*, *Coussapoa trinervia*, *C. longepedunculata*, *Croton tessmannii*.

9.5.4. COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO

De acuerdo con el Mapa de cobertura vegetal y Uso de la Tierra del Ecuador (MAE-MAGAP, 2015), el área donde se construirá el presente proyecto corresponde en un bosque nativo.

9.6. MATERIALES Y MÉTODOS

9.6.1. MATERIALES Y EQUIPOS

Entre los materiales y equipos utilizados para el levantamiento de la información para el inventario forestal están:

- ✓ GPS Garmin etrex 30
- ✓ Flexometro
- ✓ Pintura spray
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Brújula

- ✓ Hojas de campo
- ✓ Piola y machete

9.6.2. METODOLOGÍA PARA EL INVENTARIO FORESTAL

9.6.2.1. FASE DE CAMPO

Para realizar el inventario forestal de la zona de estudio, se aplicó una Evaluación Ecológica Rápida (EER), según Guamán (2010), esta metodología fue desarrollada por The Nature Conservancy (TNC), para poder adquirir, analizar y manejar información ecológica de una manera eficiente y eficaz en poco tiempo y a bajo costo. Existen dos métodos dentro de la EER: 1) revisión de información secundaria; y, 2) caracterización en campo. Para el presente caso, se aplicó el segundo método, para lo cual se utilizó un muestreo cuantitativo.

El número de unidades de muestreo se estableció en función de lo señalado en el Acuerdo 352 Reforma al Acuerdo Ministerial No. 076 (Registro Oficial No. 766 de 14 de agosto del 2012), en cual se menciona que *“Definir el porcentaje de muestreo de inventario forestal en el área afectar por el proyecto deberá representar al menos (n=1%) en el caso que el proyecto sea implementado en áreas con presencia de bosque nativo primario y secundario”*.

La superficie que comprende el área de implementación del proyecto se detalla a continuación en la Tabla, puesto que en base a esta superficie se estableció el porcentaje de muestreo del inventario forestal. Para evaluar cuantitativamente el componente forestal del área de implementación del proyecto, se establecieron dos parcelas de muestreo de 50 x 50 m en cada una de la plataformas, y transectos lineales de 50 x 10 m en los derechos de vías.

TABLA N° 483. SUPERFICIE DE PLATAFORMAS Y DERECHOS DE VÍAS

PLATAFORMAS TIPUTINI Y TAMBOCOCHA (BLOQUE 43)			
ÁREAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	SUPERFICIE	SUPERFICIE MUESTREADA	UNIDADES DE MUESTREO

PLATAFORMAS TIPUTINI Y TAMBOCOCHA (BLOQUE 43)			
Plataforma Tiputini D	10 ha	0,50 ha	2 parcelas de 50 x 50 m
Plataforma Tiputini E	10 ha	0,50 ha	2 parcelas de 50 x 50 m
DDV Tiputini A - Tiputini E DDV Tiputini A - Tiputini D	2.927 km de longitud por 16 m de ancho (4.68 ha)	0,15 ha	3 transectos lineales de 50 x 10 m
Plataforma Tambococha D	10 ha	0,50 ha	2 parcelas de 50 x 50 m
Plataforma Tambococha E	10 ha	0,50 ha	2 parcelas de 50 x 50 m
DDV a TAMBOCOCHA D desde DDV CPT - TAMBOCOCHA A	478.76 m de longitud por 15 m de ancho (0.72 ha)	0,05 ha	1 transecto lineal de 50 x 10 m
SUPERFICIE TOTAL	45,4 ha	2,2 ha	7 Unidades de muestreo

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

El área de implementación del proyecto es de 45,4 ha; considerando que las parcelas y transectos lineales de muestreo suman un total de 2,2 ha, se ha realizado el inventario forestal del 4,85% del total, este porcentaje de muestreo es superior a lo señalado en la legislación ambiental vigente

Las unidades de muestro que se implementó en las plataformas fueron parcelas de 50 x 50 m (2500 m²) y para el caso del Derecho de vía (DDV) se establecieron transectos de 50 x 10 m (500 m²). Dentro de cada unidad de muestreo se identificó, midió y registró todos los individuos arbóreos con un DAP (diámetro a la altura de pecho) ≥ 10 cm de DAP, altura total (Ht) y comercial (Hc) (Aguirre y Yaguana, 2012). Los especímenes fueron identificados *in situ* y se realizaron colecciones botánicas de los individuos que no se pudo identificar. Las muestras fueron colectadas para ser trasladadas en una prensa para ser identificadas en el Herbario QCA – Pontificia

Universidad Católica del Ecuador y los nombres científicos se los revisó en el Catálogo de Plantas Vasculares (Jorgensen y León, 1999).

A continuación se presentan varias fotografías correspondientes a levantamiento de la información del inventario forestal.

FOTOGRAFÍA N° 23. DELIMITACIÓN DE LA PARCELA



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

FOTOGRAFÍA N° 24. MEDICIÓN EN CAMPO, ARBOLES CON UN DAP ≥ 10 cm.



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

FOTOGRAFÍA N° 25. NUMERACIÓN Y MARCACIÓN DE LOS ÁRBOLES EN CAMPO



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

FOTOGRAFÍA Nº 26. REGISTRO DE DATOS EN CAMPO



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.6.2.2. FASE DE OFICINA Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos forestales colectados en campo se sistematizaron en hojas electrónicas, por medio de las cuales se determinó los parámetros dasométricos y ecológicos que se describen a continuación:

9.6.2.2.1. ÁREA BASAL (AB) EN m²

El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una altura de 1,3 m.

$$AB = \left(\frac{\pi}{4}\right) \times D^2$$

Dónde:

π = Constante

D = Diámetro a la Altura del Pecho

9.6.2.2.2. ÁREA BASAL POR HECTÁREA

El área basal por hectárea se calculó con la siguiente fórmula para toda el área que fue censada:

$$AB/ha = \sum_i^n \frac{AB}{A}$$

Dónde:

AB/ha = Área Basal por Hectárea

AB = Área Basal

A = Área

El área basal por hectárea varía según el tamaño de los árboles individuales y el área de muestreo.

9.6.2.2.3. VOLUMEN DE MADERA EN PIE

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$V = AB \times HT \times f$$

Dónde: V = Volumen

AB = Área basal

HT = Altura total

f = Constante latifoliadas 0,7

9.6.2.2.4. VOLUMEN POR HECTÁREA

Es el volumen de madera en metros cúbicos por hectárea, de toda el área en estudio.

9.6.2.2.5. VOLUMEN COMERCIAL

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$V = AB \times Hc \times f$$

Dónde: V = Volumen

AB = Área basal

Hc = Altura comercial

f = Constante latifoliadas

9.6.2.2.6. PARÁMETROS ECOLÓGICOS

Los parámetros ecológicos que se calcularon son: Densidad relativa (DR), Dominancia relativa (Dmr), Índice de valor de importancia (IVI), diversidad alfa. Las fórmulas que se utilizaron para calcular cada uno de estos parámetros se presentan en la siguiente tabla.

TABLA N° 484. PARÁMETROS ECOLÓGICOS EMPLEADOS PARA EL ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

PARÁMETRO	MODELO	DESCRIPCIÓN	INTERPRETACIÓN
Densidad relativa (DR)	$DR = \frac{\text{Número de individuos por especies}}{\text{Numero total de individuos}} \times 100$	Es el número total de individuos de una especie expresada como una proporción del número total de individuos de todas las especies.	La especie con mayor densidad relativa es la que tiene el porcentaje más alto.
Dominancia relativa	$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$	Es la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos del transecto.	-----
Índice de Valor de Importancia (IVI)	$IVI = \frac{DR + DmR}{2}$	Indica que tan importante es una especie dentro de la comunidad.	Las especies con el IVI más alto, significa que es dominante ecológicamente.

PARÁMETRO	MODELO	DESCRIPCIÓN	INTERPRETACIÓN
Diversidad Alfa	<p>Índice de Shannon-Wiener (H')</p> $H = - \sum (P_i)(\ln P_i)$	<p>S=número de especies Pi=proporción total de la muestra que corresponde a la especie i Ln=logaritmo natural</p>	<p>Div.baja: 0-1,35 Div.media: 1,36-3,5 Div alta: mayor a 3,5</p>

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

Fuente: Aguirre y Aguirre (1999), Eguiguren y Ojeda (2009), Aguirre y Yaguana (2012)

9.6.2.2.7. ESTRUCTURA DIÁMETRICA Y PISOS SOCIOLOGICOS

A más de los parámetros dasométricos presentados anteriormente se realizó la estructura diamétrica, para lo cual se consideró 6 intervalos de clase y para los pisos sociológicos se establecieron tres clases: Dominante, Codominante y Dominado; con la finalidad de establecer el estado sucesional en el que se encuentra la vegetación.

9.6.2.3. METODOLOGÍA PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA

La valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos del bosque nativo de las nuevas plataformas (Tiputini y Tambococha), se la realizó, considerando las categorías de bienes y servicios establecidos en la metodología dispuesta el Ministerio del Ambiente en el Acuerdo Ministerial 134 del Ministerio del Ambiente (RO No. 812 de 18 de octubre de 2012), en donde se menciona que *“Los costos de valoración por cobertura vegetal nativa a ser removida, en la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos realizados por persona naturales o jurídicas públicas y privadas, que requieran de licencia ambiental, se utilizará el método de valoración establecido en el Anexo 1 del presente Acuerdo Ministerial”*.

Estas categorías fueron reconocidas en territorio evaluando y registrando las existencias (tanto de bienes y servicios existentes). Se elaboró el Inventario Forestal,

específicamente para obtener una tipificación y categorizar en primera instancia el tipo de bosque ha cual pertenece el área de estudio según su grado de intervención.

La presente valoración incluyó los criterios sugeridos en la metodología para evaluar los aportes del capital natural a la economía. En términos generales, la valoración económica de los bienes y servicios ambientales del bosque y vegetación nativa resulta de dos aspectos: 1) La caracterización del bosque como resultado del levantamiento específico del inventario forestal del área de estudio y 2) La estimación, en términos económicos, de los bienes y servicios que brinda dicha área de estudio. A continuación se analizará los tipos de valores económicos según la vinculación entre los seres humanos (aquellos que asigna valor) y el ecosistema que es el objeto a valorar.

9.6.2.3.1. VALOR ECÓNOMICO TOTAL (VET)

Este valor se compone de distintos valores que se describen a continuación.

9.6.2.3.1.1. VALORES DE USO

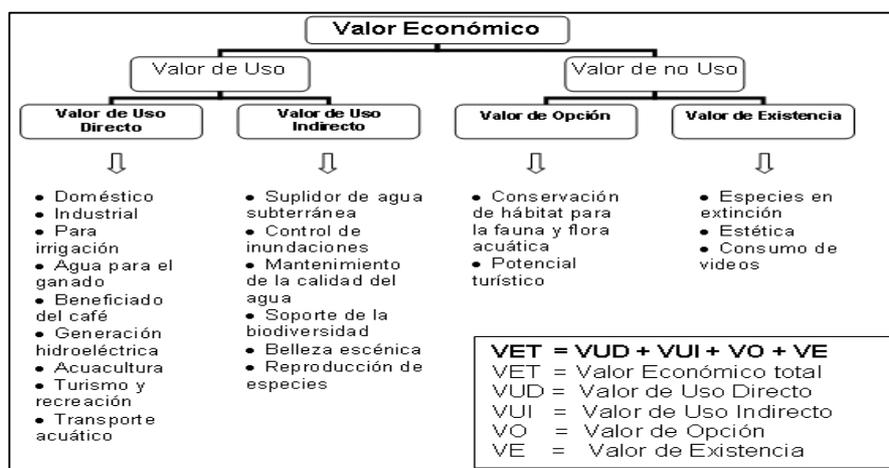
Hacen referencia al valor de los bienes y servicios del ecosistema que son empleados por el Hombre con fines de consumo y producción. Bajo la categoría de valor de uso se encuentran las sub-categorías de valor de uso directo (producción de alimentos, madera, recreación, etc.), valor de uso indirecto (requisitos naturales o insumos intermedios para la producción de bienes y servicios finales) y valor de opción. En este sentido, la categoría de valor de uso engloba a aquellos bienes y servicios que se están utilizando de manera directa o indirecta o que poseen un potencial para proporcionar valores de uso futuros (Laterra et al. 2011).

9.6.2.3.1.2. VALORES DE NO USO

El valor de no uso se corresponde con el disfrute que experimentan las personas simplemente por saber que un bien público o servicio ambiental existe, aun si no esperan hacer uso de forma directa o indirecta a lo largo de

todas sus vidas. Este valor es también conocido como “valor de existencia”, “valor de conservación” o “valor de uso pasivo” (Laterra et al. 2011). A continuación se muestran un esquema donde se explican los diferentes tipos de valores que permiten obtener el VET de un ecosistema o unidad vegetal determinada.

GRÁFICO N° 392. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE VALORES QUE PERMITEN OBTENER EL VET



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

En términos generales, el Valor Económico Total (VET) contempla la sumatoria de todos aquellos valores (de uso directo, uso indirecto, opción y existencia o herencia) que existen en un área determinada de bosque. Los bienes o servicios a ser cuantificados como objetivo de esta valoración se categorizan de acuerdo al tipo de valor económico de la siguiente manera:

TABLA N° 485. CATEGORIZACIÓN DE VALORES A CONSIDERAR PARA EL CÁLCULO DEL VET

TIPO DE VALORACIÓN	COMPONENTE	CATEGORÍA
Valoración de Bienes Ambientales	Extracción de productos maderables y no maderables	Valor de uso
	Productos medicinales y agrícolas derivados de la biodiversidad	Valor de uso
	Valores de existencia y herencia	Valor de no uso
	Almacenamiento y Secuestro de Carbono	Valor de uso

TIPO DE VALORACIÓN	COMPONENTE	CATEGORÍA
Valoración de Servicios Ambientales	Regulación hídrica	Valor de uso
	Turismo y Recreación	Valor de uso
	Belleza escénica	Valor de no uso

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

Si bien la metodología para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa plantea una directriz metodológica, el mismo documento también evidencia la ausencia de información específica aplicable al Ecuador con datos y precios estandarizados para cada región o ecosistema. En tal virtud, este estudio toma como base información secundaria fiable y extrapolable a las características del área de estudio. Para el cálculo de las diferentes variables a evaluar según las disposiciones del MAE en sus respectivas directrices, se aplicó las siguientes ecuaciones.

9.6.2.3.2. VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

9.6.2.3.2.1. REGULACIÓN DE GASES CON EFECTO INVERNADERO (SECUESTRO DE CARBONO)

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_c = \sum_{i=1}^n P_c Q_i^c N_i^c$$

Dónde:

Y_c : aportes por la fijación de carbono (\$/año)

P_c : Precio (¢/ton) del carbono fijado

Q_i^c : Cantidad de carbono fijado (ton/ha/año)

N_i^c : Número de hectáreas reconocidas para fijación de carbono

i : Tipo de bosque considerado para el servicio de fijación de gases con efecto invernadero.

9.6.2.3.2.2. BELLEZA ESCÉNICA

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_{be} = P_{be}^E Q_{be}^E + P_{be}^N Q_{be}^N$$

Y_{be} : aporte por belleza escénica en turismo (\$/año)

P_{be}^E : Valor monetario pagado por turistas extranjeros para el disfrute de belleza escénica (\$/persona/año)

P_{be}^N : Valor monetario pagado por turistas nacionales para el disfrute de belleza escénica (\$/persona/año)

Q_{be}^E : Cantidad de turistas extranjeros (persona/año)

Q_{be}^N : Cantidad de turistas nacionales (persona/año)

9.6.2.3.3. VALORACIÓN DE LOS BIENES AMBIENTALES

9.6.2.3.3.1. AGUA

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_a = \sum_{i=1}^n P_a Q_i^a$$

Y_a : aportes por el aprovechamiento del agua como insumo (\$/año)

P_a : Precio del agua como insumo de la producción (\$/m3)

Q_i^a : Demanda de agua en el sector i (m3/año)

9.6.2.3.3.2. PRODUCTOS MADERABLES Y NO MADERABLES DEL BOSQUE

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_m = \sum_{i=1}^n P_m Q_i^m$$

Dónde:

Y_m : Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables (\$/año)

P_i^{mn} : Precio de bien i (\$/m3)

Q_i^{mn} : Volumen de bien i (m3/año)

9.6.2.3.3.3. PRODUCTOS MEDICINALES DERIVADOS DE LA BIODIVERSIDAD

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_{ms} = \sum_{i=1}^n P_i^{ms} Q_i^{ms}$$

Y_{ms} : aportes por el aprovechamiento de bienes medicinales silvestres (\$/año)

P_i^{ms} : Precio del bien medicinal silvestre i

Q_i^{ms} : Cantidad explotado del bien medicinal i

9.6.2.3.3.4. PLANTAS ORNAMENTALES

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} Q_i^{po}$$

Y_{ar} : Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad (\$/año)

P_i^{po} : Precio de las plantas ornamentales i (\$/unidad)

Q_i^{po} : Cantidad vendida de las plantas ornamentales i (unidades/año)

9.6.2.3.3.5. ARTESANÍAS

Se determina con base a la siguiente ecuación:

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} Q_i^{ar}$$

Y_{ar} : Aportes por la comercialización de artesanías de origen silvestre
(\$/año)

P_i^{ar} : Precio de la pieza i (\$/pieza)

Q_i^{ar} : Demanda de la pieza i (pieza/año)

9.6.2.3.4. APORTES TOTALES POR SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES DE LA BIODIVERSIDAD

Para obtener una estimación total de los aportes por biodiversidad, es necesario hacer una agregación de los aportes obtenidos por el aprovechamiento individual de los distintos bienes y servicios considerados. En términos algebraicos, la estimación está dada por:

$$Y_{Tb} = \sum_{K=1}^n Y_K$$

Y_{Tb} : Aportes totales de la biodiversidad (\$/año)

Y_K : Aporte de cada componente de la biodiversidad

9.7. RESULTADOS

9.7.1. PUNTOS DE MUESTREO

En la siguiente Tabla se presenta un resumen de los sitios de muestreo que se establecieron para realizar el inventario forestal en las áreas a implementar del proyecto

TABLA N° 486. PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVO PARA EL INVENTARIO FORESTAL

PUNTO DE MUESTREO	N° PARCELA O TRANSECTO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS84 (ZONA 18S)		TIPO DE MUESTREO	TIPO DE VEGETACIÓN*
			ESTE	NORTE		
Plataforma Tiputini D	PMF-01-TPTD	Abril, 2016	436954	9908777	Parcela 50 x 50 m (2500 m ²)	Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico (BsTa07)
Plataforma Tiputini D	PMF-01-TPTD	Abril, 2016	436995	9908769		
Plataforma Tiputini D	PMF-01-TPTD	Abril, 2016	436992	9908816		
Plataforma Tiputini D	PMF-01-TPTD	Abril, 2016	436942	9908831		
Plataforma Tiputini D	PMF-02-TPTD	Abril, 2016	436976	9908669	Parcela 50 x 50 m (2500 m ²)	Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico (BsTa07)
Plataforma Tiputini D	PMF-02-TPTD	Abril, 2016	437026	9908661		
Plataforma Tiputini D	PMF-02-TPTD	Abril, 2016	437024	9908611		
Plataforma Tiputini D	PMF-02-TPTD	Abril, 2016	436973	9908618	Parcela 50 x 50 m (2500 m ²)	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01)
Plataforma Tiputini E	PMF-01-TPTE	Abril, 2016	436857	9912096		
Plataforma Tiputini E	PMF-01-TPTE	Abril, 2016	436889	9912089		
Plataforma Tiputini E	PMF-01-TPTE	Abril, 2016	436891	9912138		
Plataforma Tiputini E	PMF-01-TPTE	Abril, 2016	436857	9912151	Parcela 50 x 50 m (2500 m ²)	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01)
Plataforma Tiputini E	PMF-02-TPTE	Abril, 2016	436903	9912213		
Plataforma Tiputini E	PMF-02-TPTE	Abril, 2016	436946	9912211		
Plataforma Tiputini E	PMF-02-TPTE	Abril, 2016	436905	9912252		
Plataforma Tiputini E	PMF-02-TPTE	Abril, 2016	436946	9912249		
DDV Tiputini A – Tiputini E	TMF-01-DDV-I	Mayo, 2016	437334	9911532		



PUNTO DE MUESTREO	N° PARCELA O TRANSECTO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS84 (ZONA 18S)		TIPO DE MUESTREO	TIPO DE VEGETACIÓN*
			ESTE	NORTE		
DDV Tiputini A – Tiputini E	TMF-01-DDV-F	Mayo, 2016	437308	9911486	Transecto lineal 50 x 10 m (500 m ²)	Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía (BsTa10)
DDV Tiputini A – Tiputini D	TMF-02-DDV-I	Mayo, 2016	437070	9910450	Transecto lineal 50 x 10 m (500 m ²)	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01)
DDV Tiputini A – Tiputini D	TMF-02-DDV-F	Mayo, 2016	437038	9910419		
DDV Tiputini A – Tiputini D	TMF-03-DDV-I	Mayo, 2016	436997	9910302	Transecto lineal 50 x 10 m (500 m ²)	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01)
DDV Tiputini A – Tiputini D	TMF-03-DDV-F	Mayo, 2016	437039	9910323		
Plataforma Tambocoha D	PMF-01-TMBD	Mayo, 2016	434766	9903880	Parcela 50 x 50 m (2500 m ²)	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01)
Plataforma Tambocoha D	PMF-01-TMBD	Mayo, 2016	434807	9903843		
Plataforma Tambocoha D	PMF-01-TMBD	Mayo, 2016	434782	9903843		
Plataforma Tambocoha D	PMF-01-TMBD	Mayo, 2016	434741	9903835		
Plataforma Tambocoha D	PMF-02-TMBD	Mayo, 2016	435206	9903338	Parcela 50 x 50 m (2500 m ²)	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01)
Plataforma Tambocoha D	PMF-02-TMBD	Mayo, 2016	435178	9903320		
Plataforma Tambocoha D	PMF-02-TMBD	Mayo, 2016	435160	9903370		
Plataforma Tambocoha D	PMF-02-TMBD	Mayo, 2016	435191	9903367		
Plataforma Tambocoha E	PMF-01-TMBE	Abril, 2016	433661	9900753	Parcela 50 x 50 m (2500 m ²)	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01)
Plataforma Tambocoha E	PMF-01-TMBE	Abril, 2016	433679	9900803		
Plataforma Tambocoha E	PMF-01-TMBE	Abril, 2016	433650	9900830		
Plataforma Tambocoha E	PMF-01-TMBE	Abril, 2016	433611	9900778		
Plataforma Tambocoha E	PMF-02-TMBE	Abril, 2016	433668	9900617	Parcela 50 x 50 m (2500 m ²)	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01)
Plataforma Tambocoha E	PMF-02-TMBE	Abril, 2016	433631	9900651		
Plataforma Tambocoha E	PMF-02-TMBE	Abril, 2016	433596	9900626		
Plataforma Tambocoha E	PMF-02-TMBE	Abril, 2016	433641	9900581		
DDV TMBD – TMBE	TMF-01-DDV-I	Mayo, 2016	434972	9903533	Transecto lineal 50 x 10 m (500 m ²)	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01)
DDV TMBD – TMBE	TMF-01-DDV-F	Mayo, 2016	435020	9903505		



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

*Fuente: MAE (2013).

9.7.2. RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL DE LA ZONA TIPUTINI

9.7.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D

El paisaje del área de la Plataforma Tiputini D se encuentra en las formaciones vegetales: Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico, Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía (MAE, 2013). Presenta una vegetación semidensa, con el dosel parcialmente cerrado, presenta topografía plana, corresponde a zona de transición de bosque de tierra firme a zonas de pantano.

FOTOGRAFÍA N° 27. PANORÁMICA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.2.1.1. PARÁMETROS DASOMÉTRICOS

A continuación en el Tabla se presenta los datos dasométricos obtenidos en el inventario forestal para la plataforma Tiputini D, relacionados con el área basal y el volumen de los árboles identificados y medidos con un (DAP) \geq a 10 cm a una altura de 1,3 m. En el Anexo 1 se presenta los datos dasométricos completos.

TABLA N° 487. DATOS DASOMÉTRICOS DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D

PLATAFORMA	ÁREA BASAL (m ²)	Volumen comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
	En 0,5 ha	En 0,5 ha	En 0,5 ha
PLATAFORMA TIPUTINI D	17,2676	131,36	249,6072

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

El área basal total registrada la Plataforma Tiputini D es de 17,2676 m² (en 0,5 ha); el área basal estimada para la hectárea es de 34,5352 m²/ha. En cuanto al volumen comercial del área muestreada es de 131,36 m³ (en 0,5 ha) y el volumen comercial estimado promedio por hectárea es de 262,72 m³/ha.

Respecto al volumen total de madera en pie es de 249,6072 m³ (en 0,5 ha); este valor estimado para las 10 ha correspondientes a la plataforma Tiputini D es de 4992,144 m³ de madera en pie.

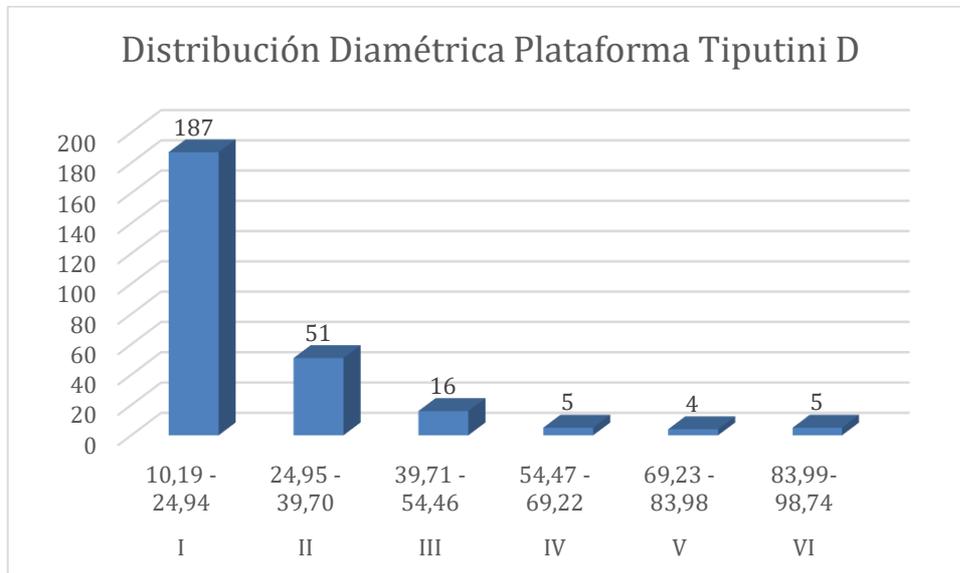
9.7.2.1.2. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA Y PISOS SOCIOLÓGICOS

9.7.2.1.2.1. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA

En el área de la Plataforma Tiputini D se registraron 268 individuos con DAP \geq a 10 cm. Según la distribución de las clases diamétricas (Grafico 375), se logró determinar que en la Clase I (10,19 - 24,94 cm) se encuentran agrupados el mayor número de árboles (187 individuos), en la Clase II (24,95 - 39,70 cm) se encuentran 51 individuos, en la Clase III (39,71 - 54,46 cm) se encuentran 16 individuos, en la Clase IV (54,47 - 69,22 cm) existen 5 individuos, en la clase V (69,23 - 83,98 cm) existen 4 y finalmente en la Clase VI (83,99- 98,74cm) se encuentra 5 individuo.

Los resultados de la estructura diamétrica demuestran que se trata de un bosque maduro, pues se observa la típica “J” invertida, con una gran cantidad de individuos jóvenes que garantizan la futura existencia del bosque. Este tipo de estructura poblacional es característica de especies primarias (bosque maduro) tolerantes a sombra, las cuales mantienen una tasa de establecimiento de plántulas más o menos constante. En estas poblaciones se puede asegurar que la muerte de un árbol adulto, será reemplazada en determinado momento por individuos de una clase de tamaño menor.

GRÁFICO Nº 393. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D

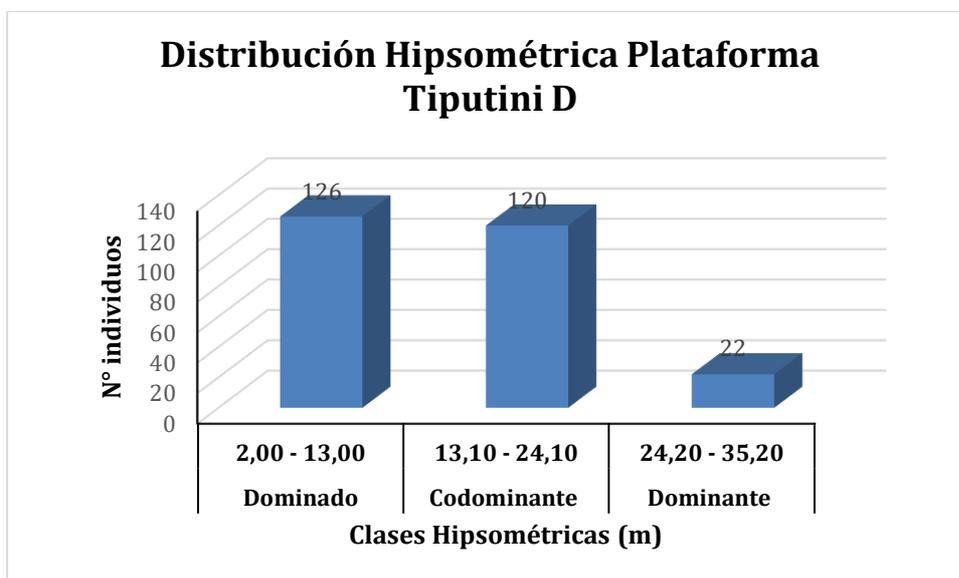


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.2.1.2.2. PISOS SOCIOLOGICOS

Según la distribución de las alturas de acuerdo a los pisos sociológicos del área de la Plataforma Tiputini D (Grafico 376), se logró determinar que en la Clase I (Dominado) se encuentran agrupados en el mayor número de árboles (126 individuos) cuyo intervalo de altura es de 2 a 13 m; en la Clase II (Codominante) se encuentran 120 individuos, cuyo intervalo de altura es de 13,10 - 24,10 m y finalmente en la Clase III (Dominante) se encuentran 22 individuos, cuyo intervalo de altura es de 24,20 - 35,20 m.

GRÁFICO N° 394. POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D

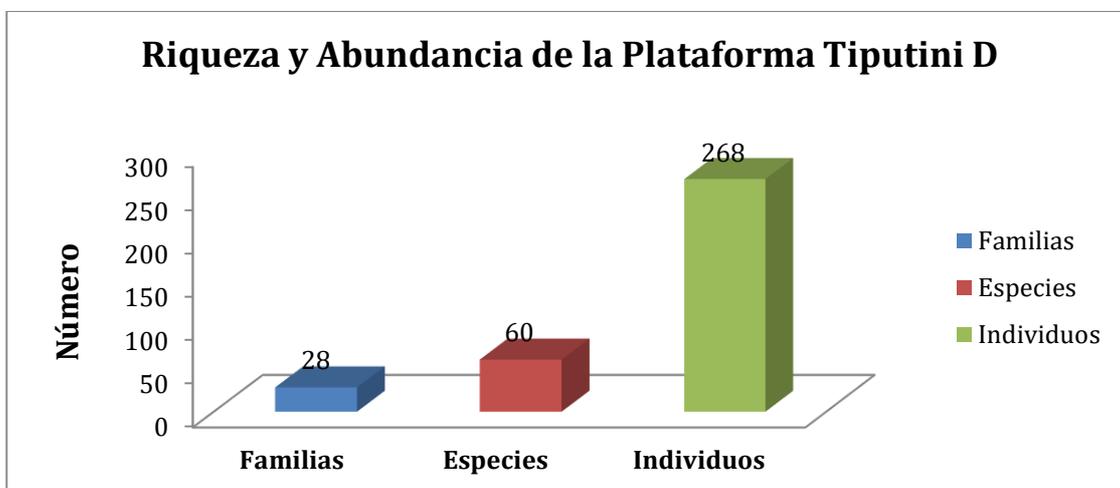


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.2.1.3. PARÁMETROS ECOLÓGICOS

Dentro del área de la Plataforma Tiputini D se registró un total de 268 individuos, distribuidos en 28 familias y 60 especies, correspondientes a especies arbóreas ≥ 10 cm de DAP (Gráfico 377).

GRÁFICO N° 395. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

En la Tabla siguiente se detallan las 20 especies principales clasificadas de manera descendente en relación al índice de valor de importancia (IVI), de todos los registros obtenidos en el inventario forestal.

TABLA N° 488. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FA	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Moraceae	Ficus sp.	9	3,93086	3,358	22,7644	13,061
Arecaceae	Socratea exorrhiza (Mart.) H. Wendl.	53	1,00699	19,776	5,8317	12,804
Myristicaceae	Otoba sp.	41	1,68012	15,299	9,7299	12,514
Arecaceae	Astrocaryum chambira Burret	21	0,65845	7,836	3,8132	5,825
Malvaceae	Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	10	1,08649	3,731	6,2921	5,012
Annonaceae	Guatteria sp.	5	1,17453	1,866	6,8019	4,334
Moraceae	Perebea xanthochyma H. Karst.	5	1,04273	1,866	6,0386	3,952
Euphorbiaceae	Hevea guianensis Aubl.	7	0,60472	2,612	3,5020	3,057
Lauraceae	Ocotea sp.	8	0,34312	2,985	1,9871	2,486
Burseraceae	Protium nodulosum Swart	5	0,42067	1,866	2,4362	2,151
Fabaceae	Inga nobilis Willd.	6	0,32172	2,239	1,8632	2,051
Cannabaceae	Celtis schippii Standl.	5	0,31212	1,866	1,8075	1,837
Lauraceae	Nectandra reticulata (Ruiz & Pav.) Mez	4	0,30932	1,493	1,7913	1,642
Combretaceae	Terminalia sp.	2	0,39789	0,746	2,3042	1,525
Flacourtiaceae	Banara sp.	4	0,26087	1,493	1,5108	1,502
Arecaceae	Euterpe precatoria var. Precatoria Mart.	6	0,12353	2,239	0,7154	1,477
Fabaceae	Abarema sp.	6	0,09299	2,239	0,5385	1,389
Fabaceae	Inga sp.	3	0,24911	1,119	1,4426	1,281
Fabaceae	Inga ruiziana G. Don	2	0,30344	0,746	1,7573	1,252
Malvaceae	Ceiba samauma (Mart.) K. Schum.	1	0,31831	0,373	1,8434	1,108
Total: 269 individuos ≥ 10 cm DAP, 62 especies vegetales. Área basal total: 19,41 m ²						
Simbología: FA: Frecuencia absoluta; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia						

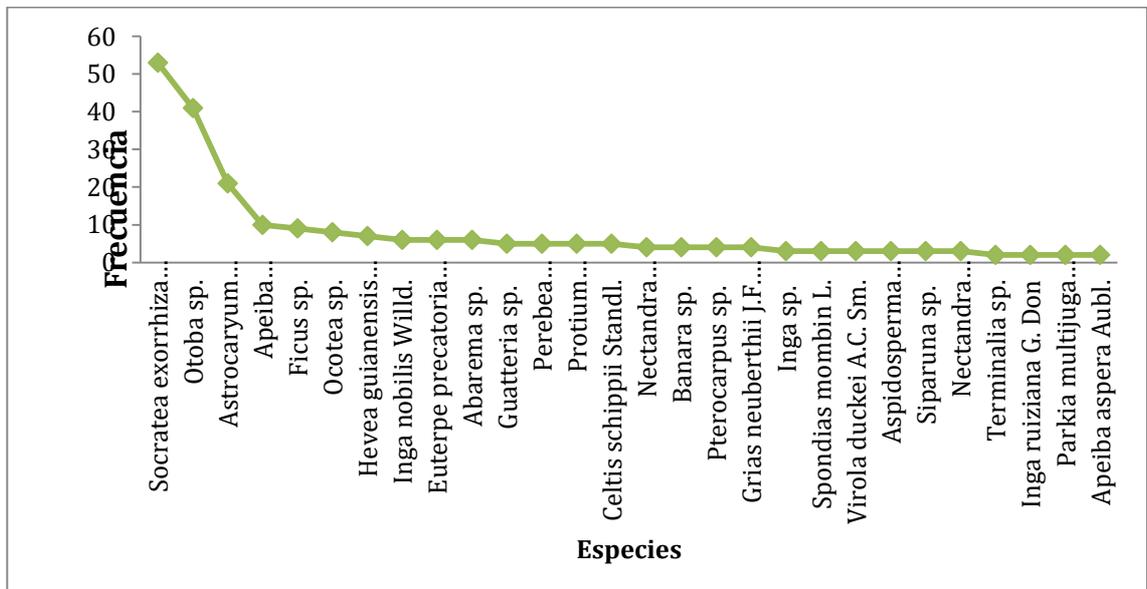
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

Las especies arbóreas *Ficus sp.*, (13,061) *Socratea exorrhiza* (12,445), *Otoba sp.* (12,514), *Astrocaryum chambira* (5,825) y *Apeiba membranacea* (5,012) son las especies más importantes ecológicamente en relación al índice de valor de importancia (IVI).

Al analizar el área basal por especie, se tiene que *Ficus* presenta el mayor valor de área basal (3,93 m²), seguido por *Otoba sp.*, con 1,68012 m² y *Guatteria sp.*, con 1,1745 m².

Analizando la curva de abundancia de especies del área de la Plataforma Tiputini D, se puede observar que *Socratea exorrhiza* es la especie de mayor abundancia con 53 individuos, seguido por *Otoba sp.*, con 41 individuos, *Astrocaryum chambira* con 21 individuos y *Apeiba membranacea* con 10 individuos, entre las principales especies (Gráfico 374).

GRÁFICO N° 396. CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES DE LA PLATAFORMA TIPUTINI D



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.2.1.3.1. ESPECIES RARAS, ENDÉMICAS Y REGISTROS IMPORTANTES

En el área de implantación del proyecto correspondiente a la Plataforma Tiputini D, no se encontraron la especie considerada por la Normativa Forestal Vigente (MAE, 2014) como especies de aprovechamiento condicionado. Una especie condicionada hace referencia que debe tener un diámetro mínimo de corta o que está prohibido su aprovechamiento por su sobre explotación. Según la verificación en el Libro Rojo de plantas Endémicas para el Ecuador, no existen especies endémicas en el área de muestreo de la Plataforma Tiputini D.

De las 62 especies registradas, las especies *Astrocaryum chambira* y *Socratea exorrhiza* se encuentran dentro de la categoría de preocupación menor (LC) y la especie *Theobroma subincanum*, se encuentra dentro de la categoría casi amenazada (NT) según las categorías de amenaza de la UICN.

9.7.2.1.4. DIVERSIDAD ALFA

La diversidad alfa analizada mediante el uso del índice de Shannon – Wiener, indicó que el área de la Plataforma Tiputini D posee una diversidad media, ya que se obtuvo un valor de 3,30 en función de las 62 especies registradas con un DAP igual o mayores a 10 cm.

9.7.2.2. CARACTERIZACIÓN DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E

El paisaje del área de la Plataforma Tiputini E se encuentra en las formaciones vegetales: Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá, Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía (MAE, 2013). Presenta una vegetación semidensa, con el dosel parcialmente cerrado, presenta

topografía plana, corresponde a zona de transición de bosque de tierra firme a zonas de pantano.

FOTOGRAFÍA Nº 28. PANORÁMICA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.2.2.1. PARÁMETROS DASOMÉTRICOS

A continuación en la Tabla se presenta los datos dasométricos obtenidos en el inventario forestal para la Plataforma Tiputini E, relacionados con el área basal y el volumen de los árboles identificados y medidos con un (DAP) \geq a 10 cm a una altura de 1,3 m. En el Anexo 1 se presenta los datos dasométricos completos.

TABLA Nº 489. DATOS DASOMÉTRICOS DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E

PLATAFORMA	ÁREA BASAL (m ²)	Volumen comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
	En 0,5 ha	En 0,5 ha	En 0,5 ha
PLATAFORMA TIPUTINI E	18,7551	155,75	292,41

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

El área basal total registrada la Plataforma Tiputini E es de 18,75 m² (en 0,5 ha); el área basal estimada para la hectárea es de 37,5 m²/ha. En cuanto al volumen

comercial del área muestreada es de 155,75 m³ (en 0,5 ha) y el volumen comercial promedio por hectárea es de 311,50 m³/ha.

Respecto al volumen total de madera en pie es de 292,41 m³ (en 0,5 ha); este valor estimado para las 10 ha correspondientes a la plataforma Tiputini D es de 5848,2 m³ de madera en pie.

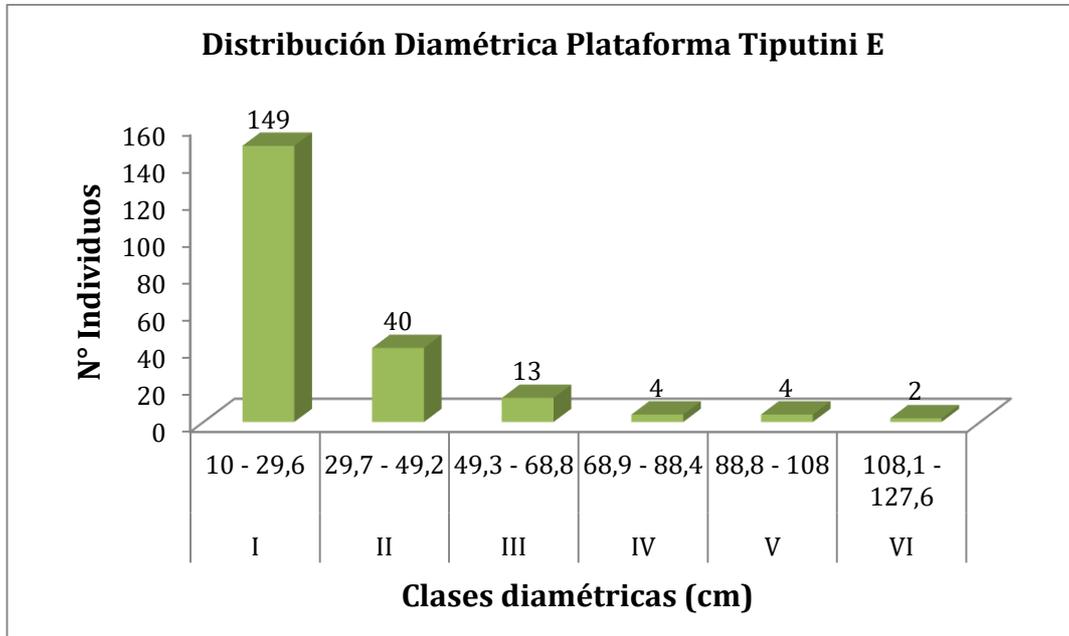
9.7.2.2.2. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA Y PISOS SOCIOLOGICOS

9.7.2.2.2.1. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA

En el área de la Plataforma Tiputini E se registraron 212 individuos con DAP \geq a 10 cm. Según la distribución de las clases diamétricas (Grafico 375), se logró determinar que en la Clase I (10 – 29,6 cm) se encuentran agrupados el mayor número de árboles (149 individuos), en la Clase II (29,7 – 49,2 cm) se encuentran 40 individuos, en la Clase III (49,3 – 68,8 cm) se encuentran 13 individuos, en la Clase IV (68,9 – 88,4 cm) existen 4 individuos, en la Clase V (88,5 – 108 cm) existen 4 y finalmente en la Clase VI (137,1 – 162,4 cm) se encuentran 2 individuos.

Los resultados de la estructura diamétrica demuestran que se trata de un bosque maduro, pues se observa la típica “J” invertida, con una gran cantidad de individuos jóvenes que garantizan la futura existencia del bosque. Este tipo de estructura poblacional es característica de especies primarias (bosque maduro) tolerantes a sombra, las cuales mantienen una tasa de establecimiento de plántulas más o menos constante. En estas poblaciones se puede asegurar que la muerte de un árbol adulto, será reemplazada en determinado momento por individuos de una clase de tamaño menor.

GRÁFICO Nº 397. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DE LOS INDIVIDUOS ARBORÉOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E

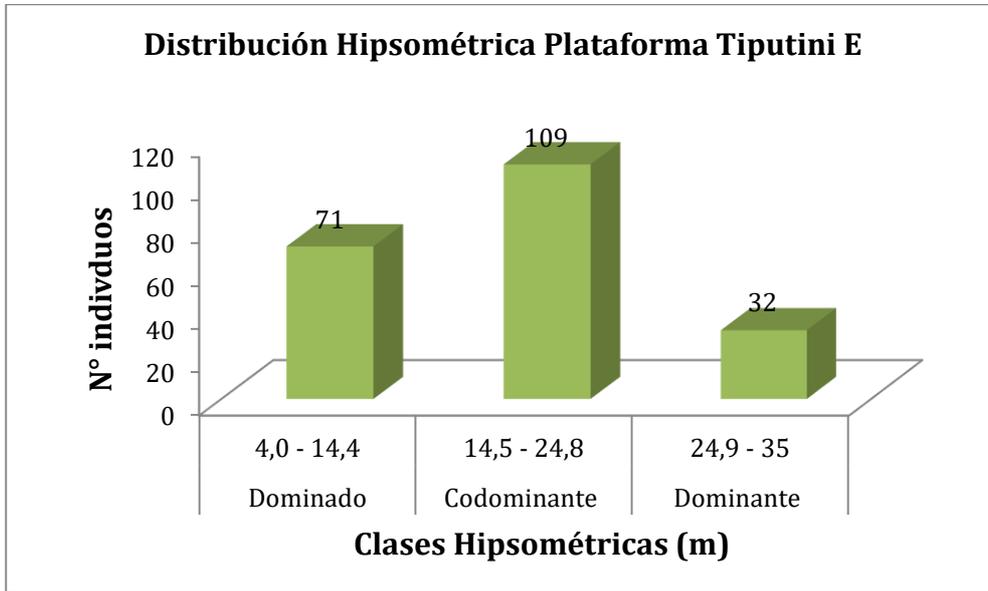


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.2.2.2. PISOS SOCIOLÓGICOS

Según la distribución de las alturas de acuerdo a los pisos sociológicos del área de la Plataforma Tiputini E (Grafico 376), se logró determinar que en la Clase II (Codominante) se encuentran agrupados en el mayor número de árboles (109 individuos) cuyo intervalo de altura es de 14,5 – 24,8 m; seguido de la Clase I (Dominado), en donde se encuentran agrupados 71 individuos, cuyo intervalo de altura es de 4,0 – 14,4 m y finalmente en la Clase III (Dominante) se encuentran 32 individuos, cuyo intervalo de altura es de 24,6 a 35 m.

GRÁFICO N° 398. POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E

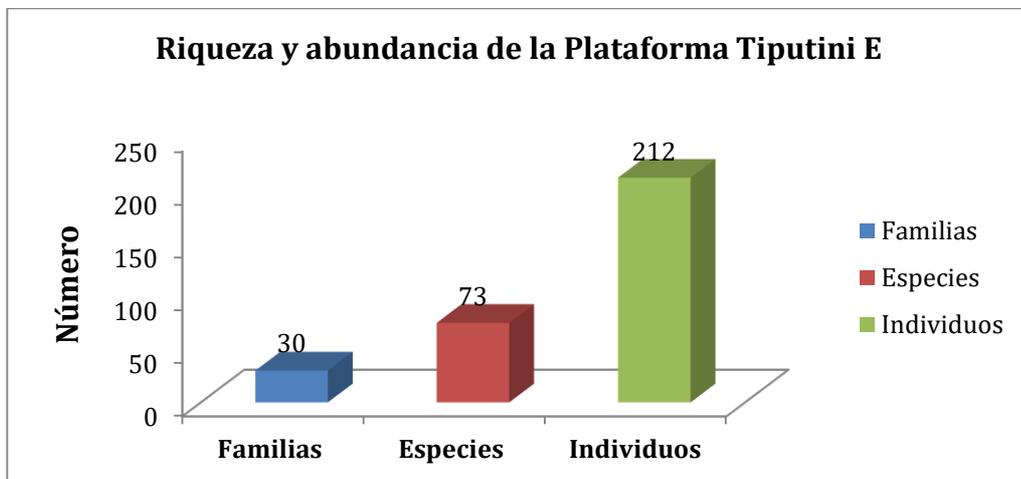


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.2.2.3. PARÁMETROS ECOLÓGICOS

Dentro del área de la Plataforma Tiputini E se registró un total de 212 individuos, distribuidos en 30 familias y 75 especies, correspondientes a especies arbóreas ≥ 10 cm de DAP (Gráfico 381).

GRÁFICO N° 399. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

En la Tabla siguiente se detallan las 20 especies principales clasificadas de manera descendente en relación al índice de valor de importancia (IVI), de todos los registros obtenidos en el inventario forestal.

TABLA N° 490. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FA	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Myristicaceae	Otoba sp.	16	1,3331	7,547	7,11	7,33
Moraceae	Ficus sp.	3	2,2481	1,415	11,99	6,70
Monimiaceae	Siparuna sp.	12	1,1656	5,660	6,21	5,94
Arecaceae	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	12	0,6254	5,660	3,33	4,50
Arecaceae	Astrocaryum chambira Burret	12	0,5012	5,660	2,67	4,17
Rubiaceae	Chimarrhis glabriflora Ducke	2	1,0823	0,943	5,77	3,36
Vochysiaceae	Erismia uncinatum Warm.	1	0,9916	0,472	5,29	2,88
Combretaceae	Terminalia sp.	3	0,6711	1,415	3,58	2,50
Malvaceae	Apeiba aspera Aubl.	5	0,4542	2,358	2,42	2,39
Clusiaceae	Chrysochlamys membranacea Planch. & Triana	8	0,1777	3,774	0,95	2,36
Meliaceae	Guarea kunthiana A. Juss.	7	0,2513	3,302	1,34	2,32
Anacardiaceae	Spondias mombin L.	4	0,4791	1,887	2,55	2,22
Urticaceae	Coussapoa orthoneura Standl.	1	0,7162	0,472	3,82	2,15
Urticaceae	Pourouma bicolor Mart.	4	0,3875	1,887	2,07	1,98
Arecaceae	Oenocarpus bataua Mart.	4	0,3870	1,887	2,06	1,98
Fabaceae	Inga ruiziana G. Don	4	0,3519	1,887	1,88	1,88
Arecaceae	Phytelephas tenuicaulis (Barfod) A.J. Hend.	4	0,3016	1,887	1,61	1,75
Malvaceae	Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	1	0,5379	0,472	2,87	1,67
Burseraceae	Protium nodulosum Swart	3	0,3608	1,415	1,92	1,67
Apocynaceae	Aspidosperma darienense Woodson ex Dwyer	1	0,5256	0,472	2,80	1,64

Total: 212 individuos ≥ 10 cm DAP, 75 especies vegetales. Área basal total: 18,75 m²

Simbología: FA: Frecuencia absoluta; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia

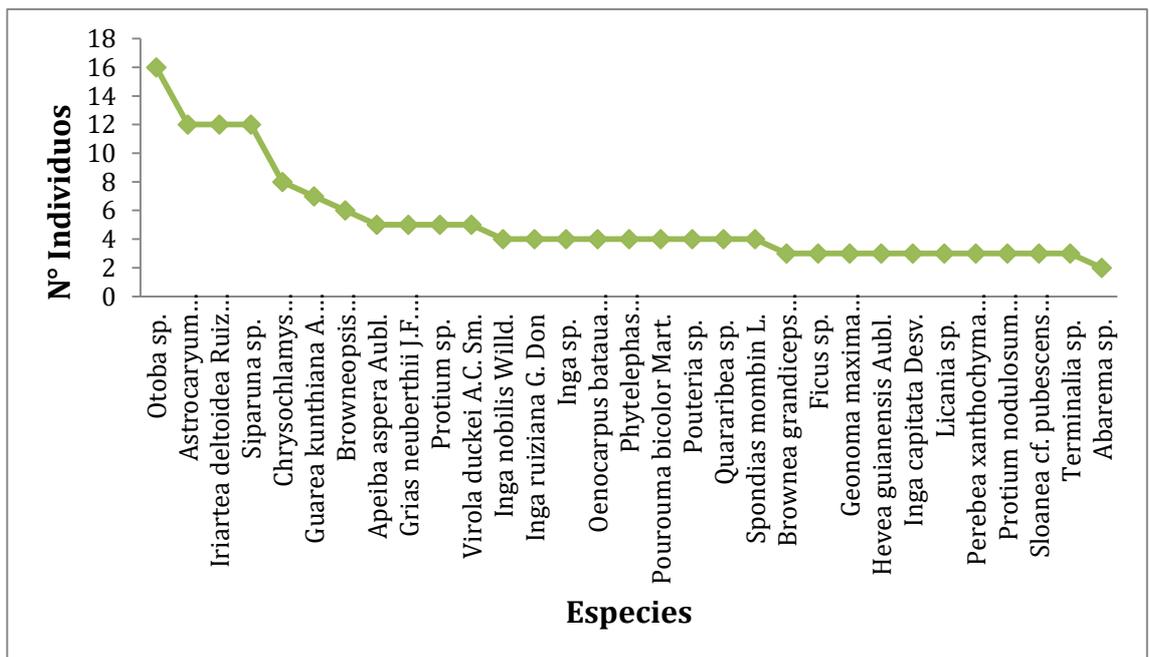
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

Las especies arbóreas *Otoba sp.* (7,73), *Ficus sp.* (6,70), *Siparuna sp.* (5,94), *Iriartea deltoidea* (4,50) y *Astrocaryum chambira* (4,17) son las especies más importantes ecológicamente en relación al índice de valor de importancia (IVI).

Al analizar el área basal por especie, se tiene que *Ficus sp.*, presenta el mayor valor de área basal 2,34 seguido por *Otoba sp.*, (1,33 m²), *Siparuna sp.* con 1,16 m² y *Chimarrhis glabriflora* con 1,08 m².

Analizando la curva de abundancia de especies del área de la Plataforma Tiputini E, se puede observar que *Otoba sp.*, es la especie de mayor abundancia con 16 individuos, seguido por *Siparuna sp.*, *Iriartea deltoidea*, *Astrocaryum chambira* con 12 individuos cada especie respectivamente y *Chrysochlamys membranacea* con 8 individuos, entre las principales especies.

GRÁFICO N° 400. CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES DE LA PLATAFORMA TIPUTINI E



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.2.2.3.1. ESPECIES RARAS, ENDÉMICAS Y REGISTROS IMPORTANTES

En el área de implantación del proyecto correspondiente a la Plataforma Tiputini E, se encontró la especie *Minquartia guianensis* (Huambula o

Guayacan) consideradas por la Normativa Forestal Vigente (MAE, 2014) como especies de aprovechamiento condicionado. Una especie condicionada hace referencia que debe tener un diámetro mínimo de corta o que está prohibido su aprovechamiento por su sobre explotación.

Según la verificación en el Libro Rojo de plantas Endémicas para el Ecuador, no existen especies endémicas en el área de muestreo de la Plataforma Tiputini E.

De las 75 especies registradas, las especies *Astrocaryum chambira*, *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea* y *Oenocarpus bataua* se encuentran dentro de la categoría de preocupación menor (LC) según las categorías de amenaza de la UICN.

9.7.2.2.4. DIVERSIDAD ALFA

La diversidad alfa analizada mediante el uso del índice de Shannon – Wiener, indicó que el área de la Plataforma Tiputini E posee una diversidad alta, ya que se obtuvo un valor de 3,94 en función de las 75 especies registradas con un DAP igual o mayores a 10 cm.

9.7.2.3. CARACTERIZACIÓN DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D)

El paisaje del área del Derecho de vía (DDV Tiputini A – Tiputini E y DDV Tiputini A – Tiputini D) se encuentra en las formaciones vegetales: Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá, Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía (MAE, 2013). Presenta una vegetación semidensa, con el dosel parcialmente cerrado, presenta topografía plana, corresponde a zona de transición de bosque de tierra firme a zonas de pantano, en los alrededores se encuentran remanentes de bosque en recuperación.

FOTOGRAFÍA N° 29. PANORÁMICA DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D)



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.2.3.1. PARÁMETROS DASOMÉTRICOS

A continuación en la Tabla se presenta los datos dasométricos obtenidos en el inventario forestal para el Derecho de Vía (DDV Tiputini A – Tiputini E y DDV Tiputini A – Tiputini D), relacionados con el área basal y el volumen de los árboles identificados y medidos con un (DAP) \geq a 10 cm a una altura de 1,3 m. En el Anexo 1 se presenta los datos dasométricos completos.

TABLA N° 491. DATOS DASOMÉTRICOS DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D)

DERECHO DE VÍA	ÁREA BASAL (m ²)	Volumen comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
	En 0,15 ha	En 0,15 ha	En 0,15 ha
DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D	6,2739	47,20	89,19

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

El área basal total registrada en área del Derecho de Vía (DDV Tiputini A – Tiputini E y DDV Tiputini A – Tiputini D) es de 6,27 m² (en 0,15 ha); el área basal estimada para la hectárea es de 41,8 m²/ha En cuanto al volumen comercial del

área muestreada es de 47,20 m³ (en 0,15 ha) y el volumen comercial estimado promedio por hectárea es de 314,67 m³/ha.

Respecto al volumen total de madera en pie es de 89,19 m³ (en 0,15 ha); este valor estimado para las 4,68 ha correspondientes a al Derecho de Vía (DDV Tiputini A – Tiputini E y DDV Tiputini A – Tiputini D) es de 2782,73 m³ de madera en pie

9.7.2.3.2. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA Y PISOS SOCIOLOGICOS

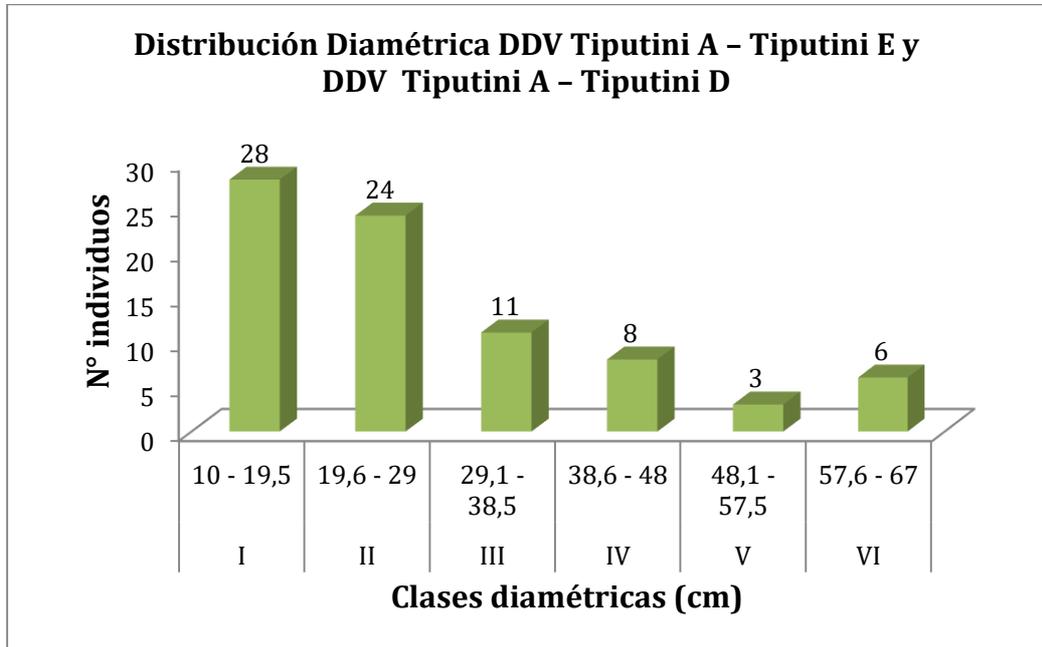
9.7.2.3.2.1. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA

En el área del Derecho de vía (DDV Tiputini A – Tiputini E y DDV Tiputini A – Tiputini D) se registraron 80 individuos con DAP \geq a 10 cm. Según la distribución de las clases diamétricas (Grafico 379), se logró determinar que en la Clase I (10 – 19,5 cm) se encuentran agrupados el mayor número de árboles (28 individuos), en la Clase II (19,6 – 29 cm) se encuentran 24 individuos, en la Clase III (29,1 – 38,5 cm) se encuentran 11 individuos, en la Clase IV (38,6 – 48 cm) existen 8 individuos, en la Clase V (48,1 – 57,5 cm) existen 3 y finalmente en la Clase VI (57,6 – 67 cm) se encuentran 6 individuos.

Los resultados de la estructura diamétrica demuestran que se trata de un bosque maduro, pues se observa la típica “J” invertida, con una gran cantidad de individuos jóvenes que garantizan la futura existencia del bosque. Este tipo de estructura poblacional es característica de especies primarias (bosque maduro) tolerantes a sombra, las cuales mantienen una tasa de establecimiento de plántulas más o menos constante. En estas poblaciones se puede asegurar que la muerte de un árbol adulto, será reemplazada en determinado momento por individuos de una clase de tamaño menor.

GRÁFICO Nº 401. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DE LOS INDIVIDUOS ARBORÉOS DEL ÁREA DEL DERECHO DE VÍA

(DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D



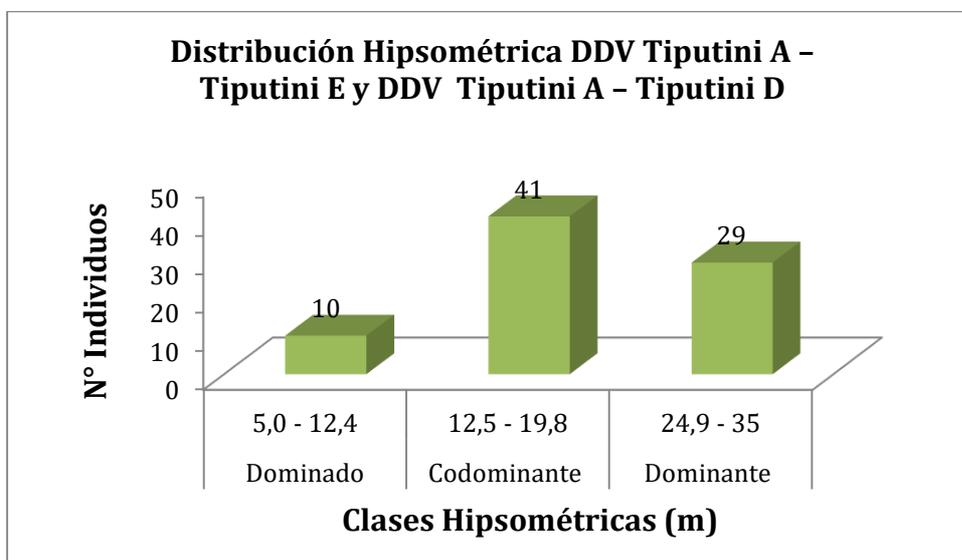
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.2.3.2.2. PISOS SOCIOLOGICOS

Según la distribución de las alturas de acuerdo a los pisos sociológicos del área del Derecho de Vía (DDV Tiputini A – Tiputini E y DDV Tiputini A – Tiputini D), se logró determinar que en la Clase II (Codominante) se encuentran agrupados el mayor número de árboles (41 individuos) cuyo intervalo de altura es de 12,5 – 19,8 m; seguido de la Clase III (Dominante) en la cual se encuentran 29 individuos, cuyo intervalo de altura es de 24,9 – 35 m y finalmente en la Clase I (Dominado) se encuentran 10 individuos, cuyo intervalo de altura es de 5,0 a 12,4 m (Gráfico 380).

GRÁFICO Nº 402. PISOS SOCIOLOGICOS DE LOS INDIVIDUOS ARBORÉOS DEL ÁREA DEL DERECHO DE VÍA

(DDV TIPUTINI A - TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A - TIPUTINI D)

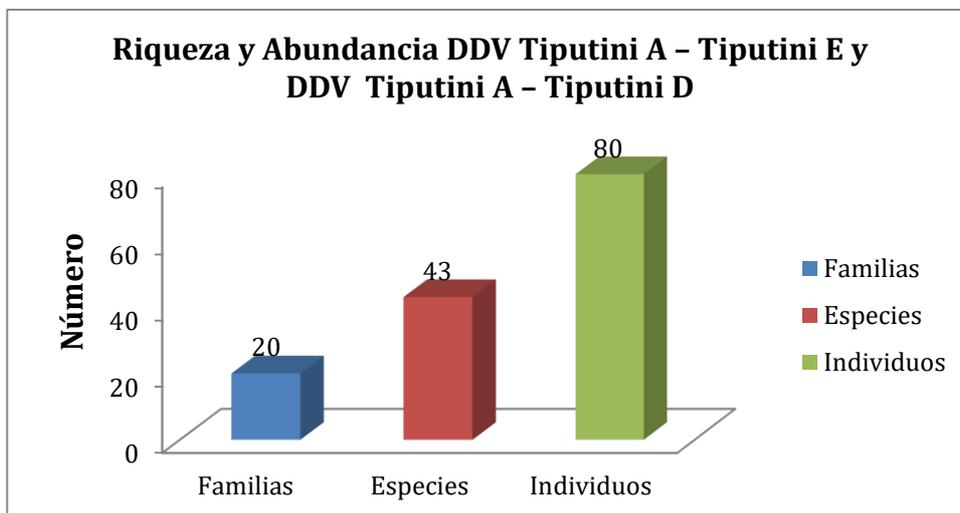


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.2.3.3. PARÁMETROS ECOLÓGICOS

Dentro del área del Derecho de Vía (DDV Tiputini A – Tiputini E y DDV Tiputini A – Tiputini D) se registró un total de 80 individuos, distribuidos en 20 familias y 43 especies, correspondientes a especies arbóreas ≥ 10 cm de DAP (Gráfico 381).

GRÁFICO N° 403. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS INDIVIDUOS ARBORÉOS DEL ÁREA DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A - TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A - TIPUTINI D)



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

En la Tabla siguiente se detallan las 20 especies principales clasificadas de manera descendente en relación al índice de valor de importancia (IVI), de todos los registros obtenidos en el inventario forestal.

TABLA N° 492. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A - TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A - TIPUTINI D)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FA	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Myristicaceae	<i>Otoba sp,</i>	5	0,67415	6,250	10,745	8,498
Monimiaceae	<i>Siparuna sp.</i>	6	0,53547	7,500	8,535	8,017
Burseraceae	<i>Protium sp.</i>	6	0,35157	7,500	5,604	6,552
Fabaceae	<i>Inga sp1.</i>	4	0,48880	5,000	7,791	6,396
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	5	0,28429	6,250	4,531	5,391
Moraceae	<i>Perebea xanthochyma</i> H. Karst.	3	0,29679	3,750	4,731	4,240
Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	2	0,34431	2,500	5,488	3,994
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	4	0,14290	5,000	2,278	3,639
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i> A.C. Sm.	2	0,29721	2,500	4,737	3,619

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FA	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	3	0,19915	3,750	3,174	3,462
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	1	0,35094	1,250	5,594	3,422
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i> sp.	1	0,32793	1,250	5,227	3,238
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	1	0,31831	1,250	5,074	3,162
Lauraceae	<i>Ocotea leucoxylon</i> (Sw.) Mez	3	0,12697	3,750	2,024	2,887
Apocynaceae	<i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby	2	0,14088	2,500	2,246	2,373
Lamiaceae	<i>Vitex</i> sp.	2	0,12714	2,500	2,026	2,263
Fabaceae	<i>Protium nodulosum</i> Swart	1	0,19366	1,250	3,087	2,168
Lecythidaceae	<i>Gustavia</i> sp.	2	0,04935	2,500	0,787	1,643
Malvaceae	<i>Apeiba aspera</i> Aubl.	2	0,03932	2,500	0,627	1,563
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth.	2	0,02885	2,500	0,460	1,480
Total: 80 individuos ≥ 10 cm DAP, 43 especies vegetales. Área basal total: 6,2739 m ²						
Simbología: FA: Frecuencia absoluta; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia						

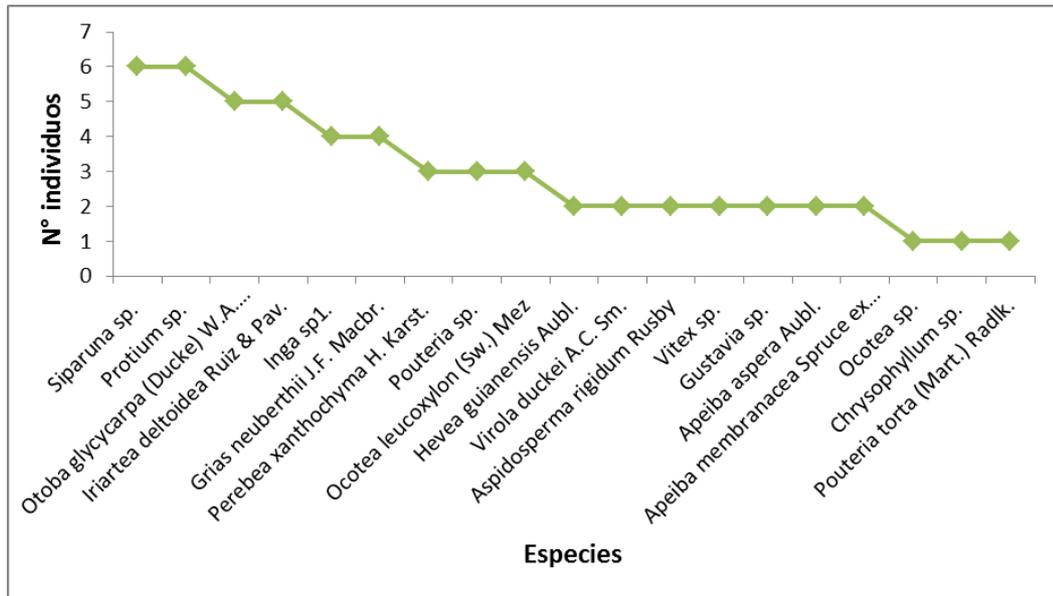
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

Las especies arbóreas *Otoba* sp. (8,498); *Siparuna* sp. (8,017); *Protium* sp. (6,552), *Inga* sp. (6,396) e *Iriartea deltoidea* (5,391) son las especies más importantes ecológicamente en relación al índice de valor de importancia (IVI).

Al analizar el área basal por especie, se tiene que *Otoba* sp., presenta el mayor valor de área basal (0,6741 m²), seguido por *Siparuna* sp., con 0,5354 m² e *Inga* sp., con 0,4888 m².

Analizando la curva de abundancia de especies del área del Derecho de Vía (DDV Tiputini A – Tiputini E y DDV Tiputini A – Tiputini D), se puede observar que *Siparuna* sp., y *Protium* sp., son las especies de mayor abundancia con 6 individuos cada una, seguido por *Otoba* sp., con 5 e *Iriartea deltoidea* con 4 individuos, entre las principales especies (Gráfico 382).

GRÁFICO N° 404. CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES DEL DERECHO DE VÍA (DDV TIPUTINI A – TIPUTINI E Y DDV TIPUTINI A – TIPUTINI D)



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.2.3.3.1. ESPECIES RARAS, ENDÉMICAS Y REGISTROS IMPORTANTES

En el área de implantación del proyecto correspondiente al Derecho de Vía (DDV Tiputini A – Tiputini E y DDV Tiputini A – Tiputini D), no se encontró especies consideradas por la Normativa Forestal Vigente (MAE, 2014) como aprovechamiento condicionado. Una especie condicionada hace referencia que debe tener un diámetro mínimo de corta o que está prohibido su aprovechamiento por su sobre explotación.

Según la verificación en el Libro Rojo de plantas Endémicas para el Ecuador, no existen especies endémicas en el área de muestreo del Derecho de Vía (DDV Tiputini A – Tiputini E y DDV Tiputini A – Tiputini D).

De las 43 especies registradas, las especies *Iriartea deltoidea* y *Astrocaryum chambira* se encuentran dentro de la categoría de preocupación menor (LC) según las categorías de amenaza de la UICN.

9.7.2.3.4. DIVERSIDAD ALFA

La diversidad alfa analizada mediante el uso del índice de Shannon – Wiener, indicó que el área del Derecho de Vía (DDV Tiputini A – Tiputini E y DDV Tiputini A – Tiputini D) posee una diversidad alta, ya que se obtuvo un valor de 3,53 en función de las 43 especies registradas con un DAP igual o mayores a 10 cm.

9.7.3. RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL DE LA ZONA TAMBOCOCHA

9.7.3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D

El área de la Plataforma Tambococha D se paisaje se encuentra en las siguientes formaciones vegetales de Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (MAE, 2013). Se presenta una vegetación semidensa, con el dosel cerrado, presentando una topografía plana, correspondiendo a una zona de bosque de tierra firme.

FOTOGRAFÍA N° 30. PANORÁMICA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.3.1.1. PARÁMETROS DASÓMETRICOS

A continuación en la Tabla se representa los datos dasométricos obtenidos en el inventario forestal para la plataforma Tambococha D, relacionados con el área basal y volumen de los árboles identificados y medidos con un DAP \geq a 10 cm a una altura de 1,3 m. En el Anexo 2 se presenta los datos dasométricos completos.

TABLA N° 493. DATOS DASOMÉTRICOS DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D

PLATAFORMA	ÁREA BASAL (m ²)	Volumen comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
	En 0,5 ha	En 0,5 ha	En 0,5 ha
PLATAFORMA TAMBOCOCHA D	13,06	103,77	179,95

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

El área basal total registrada la Plataforma Tambococha D es de 13,06 m² (en 0,5 ha); el área basal estimada para la hectárea es de 26,12 m²/ha. En cuanto al volumen comercial del área muestreada es de 103,77 m³ (en 0,5 ha) y el volumen comercial estimado promedio por hectárea es de 207,54 m³/ha.

Respecto al volumen total de madera en pie es de 179,95 m³ (en 0,5 ha); este valor estimado para las 10 ha correspondientes a la plataforma Tambococha D es de 3599 m³ de madera en pie.

9.7.3.1.2. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA Y PISOS SOCIOLÓGICOS

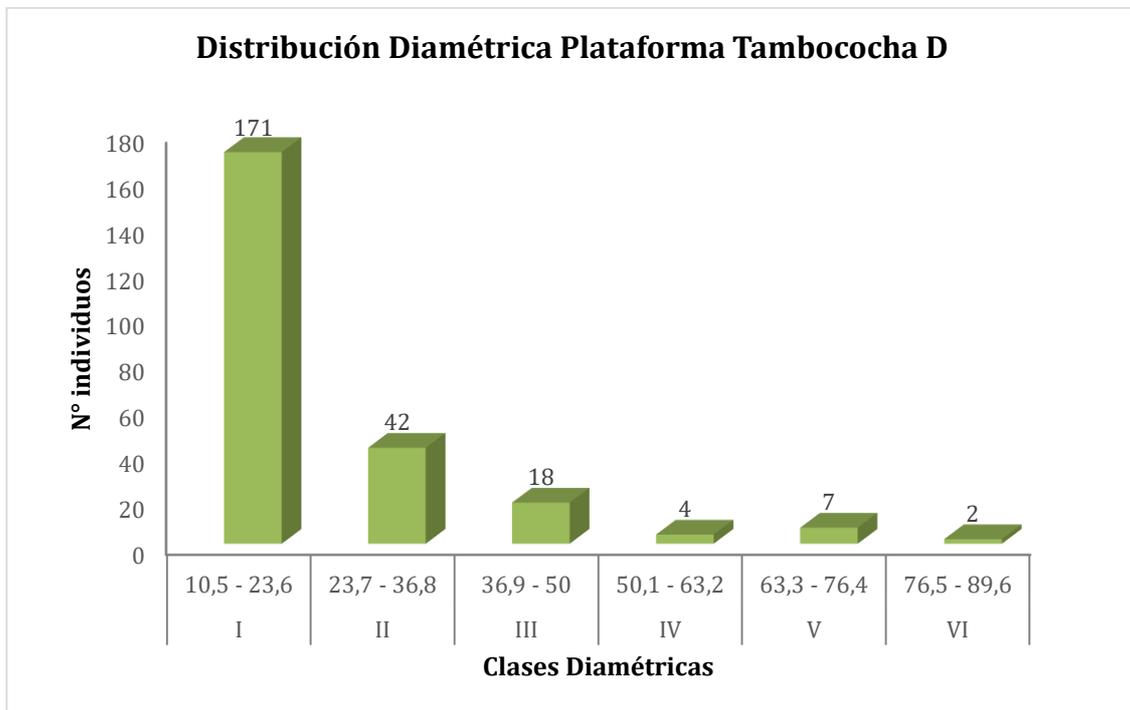
9.7.3.1.2.1. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA

En el área de la Plataforma Tambococha D se registraron 244 individuos con DAP \geq a 10 cm. Según la distribución de las clases diamétricas (Grafico 383), se logró determinar que en la Clase I (10,5 – 23,6 cm) se encuentran agrupados el mayor número de árboles (171 individuos), en la Clase II (23,7 – 36,8 cm) se encuentran 42 individuos, en la Clase III (36,9 – 50 cm) se

encuentran 18 individuos, en la Clase IV (50,1 – 63,2 cm) existen 4 individuos, en la Clase V (63,3 – 76,4 cm) se encontraron 7 individuos y finalmente en la Clase VI (76,5 – 89,6 cm) se encuentra 2 individuo.

Los resultados de la estructura diamétrica demuestran que se trata de un bosque maduro, pues se observa la típica “J” invertida, con una gran cantidad de individuos jóvenes que garantizan la futura existencia del bosque. Este tipo de estructura poblacional es característica de especies primarias (bosque maduro) tolerantes a sombra, las cuales mantienen una tasa de establecimiento de plántulas más o menos constante.

GRÁFICO N° 405. ESTRUCTURA DIAMETRICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D

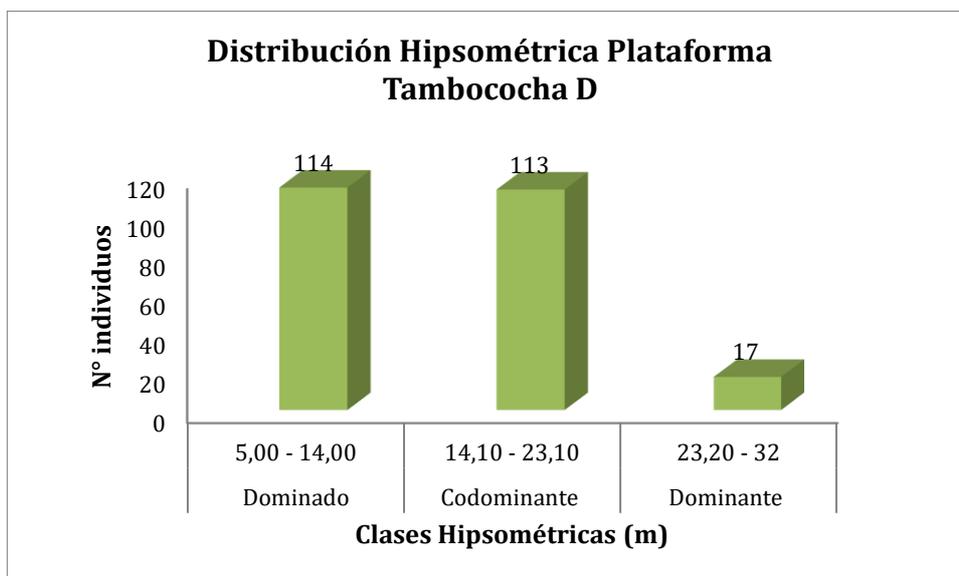


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.3.1.2.2. PISOS SOCIOLÓGICOS

De acuerdo con la distribución de las alturas de acuerdo a los pisos sociológicos del área de la Plataforma Tambococha D (Grafico 384), se logró determinar que en la Clase I (Dominado) se encuentran agrupados en el mayor número de árboles (114 individuos) cuyo intervalo de altura es de 5 a 14 m; en la Clase II (Codominante) se encuentran 113 individuos, cuyo intervalo de altura es de 14,1 - 23,1 m y finalmente en la Clase III (Dominante) se encuentran 17 individuos, cuyo intervalo de altura es de 23,2 a 32 m.

GRÁFICO N° 406. POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D

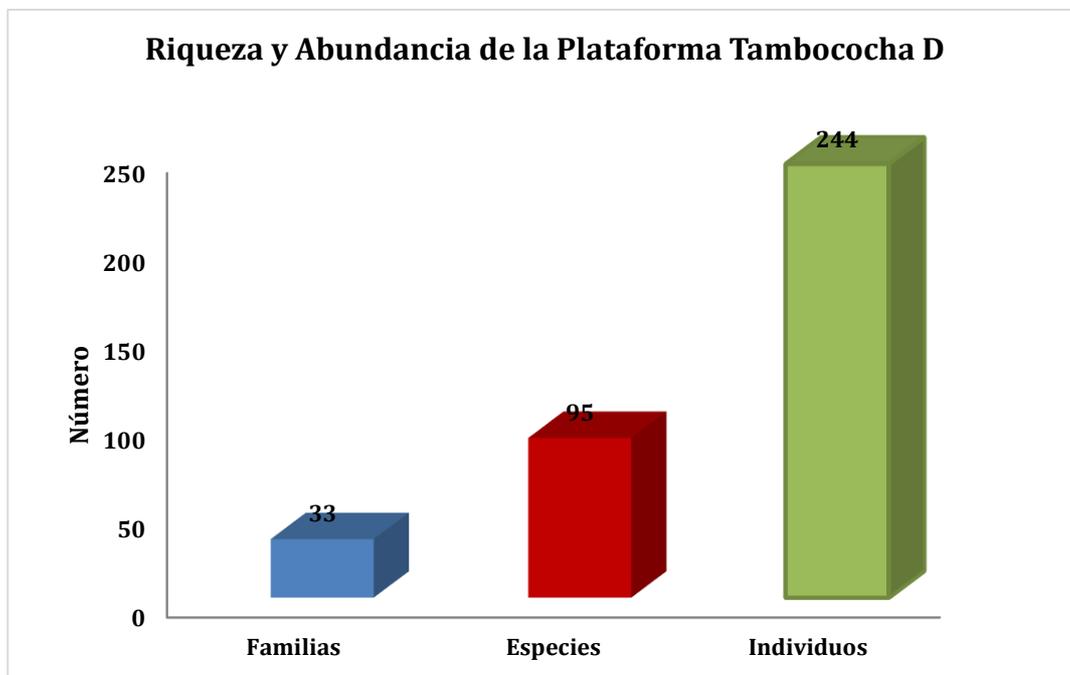


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.3.1.3. PARÁMETROS ECOLÓGICOS

Dentro del área de la Plataforma Tambococha D se registró un total de 244 individuos, distribuidos en 33 familias y 95 especies, correspondientes a especies arbóreas ≥ 10 cm de DAP (Gráfico 385).

GRÁFICO N° 407. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

En la siguiente Tabla se detallan las 20 especies principales clasificadas de manera descendente en relación al índice de valor de importancia (IVI), de todos los registros obtenidos en el inventario forestal.

TABLA N° 494. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FA	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Myristicaceae	Otoba sp.	18	0,7221	7,3770	5,4956	6,4363
Lecythidaceae	Gustavia sp.	9	0,7930	3,6885	6,0350	4,8618
Fabaceae	Inga umbratica Poepp. & Endl	11	0,6137	4,5082	4,6705	4,5893
Fabaceae	Inga cordatoalata Ducke	11	0,4839	4,5082	3,6826	4,0954
Arecaceae	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	10	0,4182	4,0984	3,1826	3,6405
Arecaceae	Astrocaryum urostachys Burret	12	0,1818	4,9180	1,3836	3,1508
Fabaceae	Parkia multijuga Benth.	3	0,6541	1,2295	4,9779	3,1037
Arecaceae	Astrocaryum chambira Burret	8	0,3541	3,2787	2,6948	2,9868

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FA	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Apocynaceae	<i>Aspidosperma darienense</i> Woodson ex Dwyer	2	0,6656	0,8197	5,0654	2,9426
Moraceae	<i>Brosimum</i> sp.	4	0,5393	1,6393	4,1043	2,8718
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i> Ducke	2	0,6026	0,8197	4,5860	2,7028
Sapotaceae	<i>Pouteria rostrata</i> (Huber) Baehni	8	0,2570	3,2787	1,9559	2,6173
Fabaceae	<i>Crudia glaberrima</i> (Steud.) J.F. Macbr.	1	0,6239	0,4098	4,7481	2,5790
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	6	0,2365	2,4590	1,7998	2,1294
Moraceae	<i>Perebea xanthochyma</i> H. Karst	6	0,2084	2,4590	1,5860	2,0225
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	7	0,1453	2,8689	1,1058	1,9873
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	2	0,3842	0,8197	2,9239	1,8718
Lecythydaceae	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. Ex O. Berg	7	0,0917	2,8689	0,6979	1,7834
Malvaceae	<i>Matisia</i> sp.	2	0,4759	0,8197	3,6218	2,2207

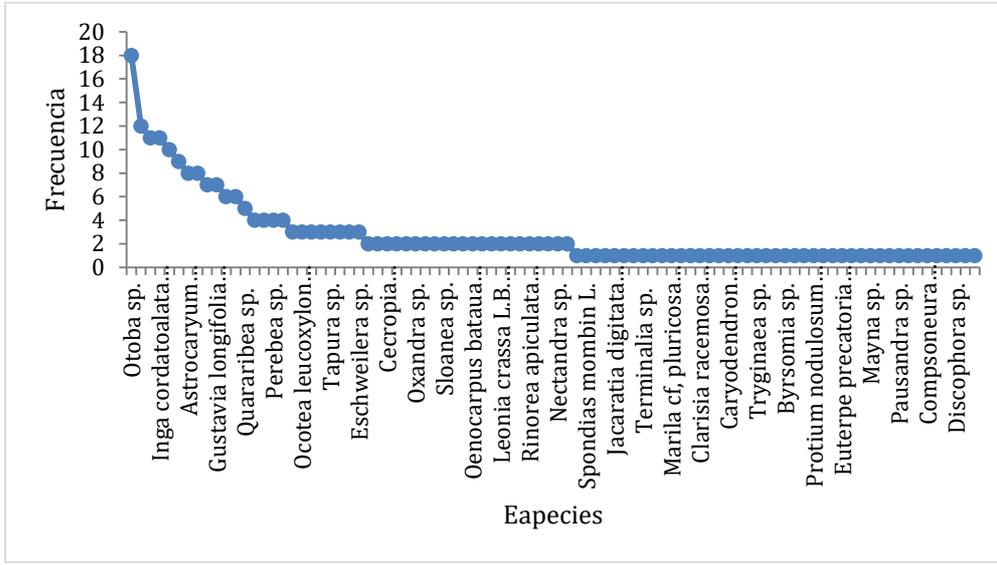
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

Las especies arbóreas *Otoba* sp. (6,0747), *Gustavia* sp. (4,8618), *Inga umbratica* (4,5893) y *Inga cordatoalata* (4,0954) son las especies más importantes ecológicamente en relación al índice de valor de importancia (IVI).

Al analizar el área basal por especie, se tiene que *Gustavia* sp. presenta el mayor valor de área basal (0,7930 m²), seguido por *Otoba* sp. con 0,7221, *Aspidosperma darienense* con 0,6656 m² y *Parkia multijuga* con 0,6541 m².

Analizando la curva de abundancia de especies del área de la Plataforma Tambococha D, se puede observar que *Otoba* sp. con 18 individuos, seguido de *Astrocaryum chambira* con 12 individuos, *Inga umbratica* con 11 individuos y *Inga cordatoalata* con 11 individuos, entre las principales especies (Gráfico 386).

GRÁFICO N° 408. CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA D



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.3.1.3.1. ESPECIES RARAS, ENDÉMICAS Y REGISTROS IMPORTANTES

En el área de implantación del proyecto correspondiente a la Plataforma Tambococha D, se encontró la especie *Clarisia racemosa* especie consideradas por la Normativa Forestal Vigente (MAE, 2014) como especies de aprovechamiento condicionado. Una especie condicionada hace referencia que debe tener un diámetro mínimo de corta o que está prohibido su aprovechamiento por su sobre explotación. Según la verificación en el Libro Rojo de plantas Endémicas para el Ecuador, no existen especies endémicas en el área de muestreo de la Plataforma Tambococha D.

De las 95 especies registradas, las especies *Astrocaryum chambira*, *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua* y *Socratea exorrhiza* se encuentran dentro de la categoría de preocupación menor (LC) según las categorías de amenaza de la UICN.

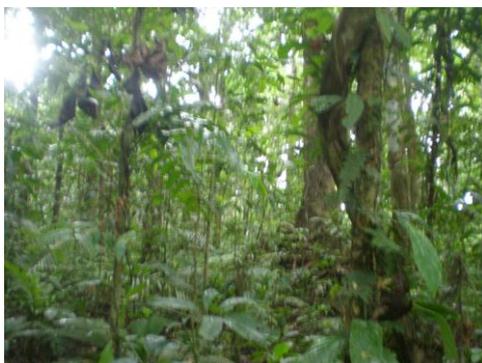
9.7.3.1.4. DIVERSIDAD ALFA

La diversidad alfa analizada mediante el uso del índice de Shannon – Wiener, indicó que el área de la Plataforma Tambococha D posee una diversidad alta, ya que se obtuvo un valor de 4,12 en función de las 95 especies registradas con un DAP igual o mayores a 10 cm.

9.7.3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E

El área de la Plataforma Tambococha E su paisaje se encuentra en las siguientes formaciones vegetales de Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (MAE, 2013). Se presenta una vegetación semidensa, con el dosel cerrado, presentando una topografía plana, correspondiendo a una zona de bosque de tierra firme.

FOTOGRAFÍA N° 31. PANORÁMICA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.3.2.1. PARÁMETROS DASOMÉTRICOS

A continuación en la Tabla se presenta los datos dasométricos obtenidos en el inventario forestal para la Plataforma Tambococha E, relacionados con el área basal y el volumen de los árboles identificados y medidos con un (DAP) \geq a 10 cm a una altura de 1,3 m. En el Anexo 2 se presenta los datos dasométricos completos.

TABLA N° 495. DATOS DASOMÉTRICOS DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA

E

PLATAFORMA	ÁREA BASAL (m ²)	Volumen comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
	En 0,5 ha	En 0,5 ha	En 0,5 ha
PLATAFORMA TAMBOCOCHA E	16,6319	149,74	246,3290

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

El área basal total registrada la Plataforma Tambococha E es de 16,6310 m² (en 0,5 ha); el área basal estimada para la hectárea es de 33,26 m²/ha. En cuanto al volumen comercial es de 149,74 m³ (en 0,5 ha) y el volumen comercial estimado para la hectárea es de 299,48 m³/ha.

Respecto al volumen total de madera en pie es de 246,32 m³ (en 0,5 ha); este valor estimado para las 10 ha correspondientes a la plataforma Tambococha E es de 4926,4 m³ de madera en pie.

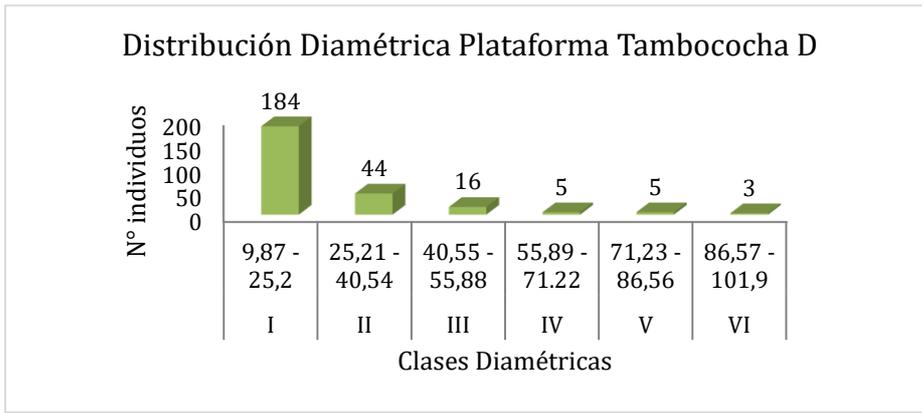
9.7.3.2.2. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA Y PISOS SOCIÓLOGICOS

9.7.3.2.2.1. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA

En el área de la Plataforma Tambococha E se registraron 257 individuos con DAP \geq a 10 cm. Según la distribución de las clases diamétricas (Grafico 387), se logró determinar que en la Clase I (9,87 – 25,2 cm) se encuentran agrupados el mayor número de árboles (184 individuos), en la Clase II (25,21 - 40,54 cm) se encuentran 44 individuos, en la Clase III (40,55 - 55,88 cm) se encuentran 16 individuos, en la Clase IV (55,89 - 71,22cm) existen 5 individuos, en la Clase V (71,23 - 86,56 cm) existen 5 y finalmente en la Clase VI (86,57 - 101,9 cm) se encuentran 3 individuos.

Los resultados de la estructura diamétrica demuestran que se trata de un bosque maduro, pues se observa la típica “J” invertida, con una gran cantidad de individuos jóvenes que garantizan la futura existencia del bosque. Este tipo de estructura poblacional es característica de especies primarias (bosque maduro) tolerantes a sombra, las cuales mantienen una tasa de establecimiento de plántulas más o menos constante

GRÁFICO N° 409. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E

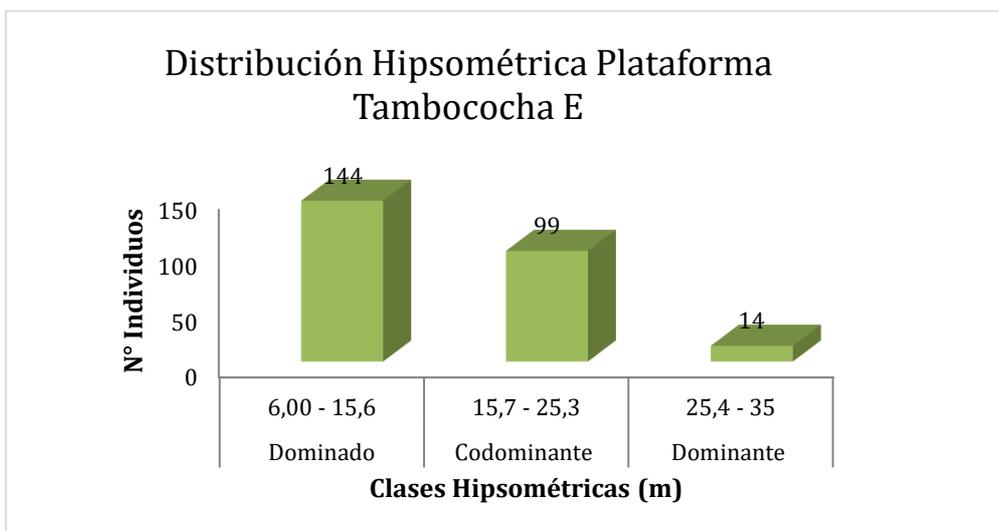


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.3.2.2.2. PISOS SOCIOLOGICOS

Según la distribución de las alturas de acuerdo a los pisos sociológicos del área de la Plataforma Tambococha E (Grafico 388), se logró determinar que la Clase I (Dominado), en donde se encuentran agrupados el mayor número de árboles (144 individuos), cuyo intervalo de altura es de 6,00 - 15,6 m; seguido de la Clase II (Codominante) se encuentran 99 individuos, cuyo intervalo de altura es de 15,7 - 25,3 m y finalmente en la Clase III (Dominante) se encuentran 14 individuos, cuyo intervalo de altura es de 25,4 a 35 m.

GRÁFICO N° 410. POSICIÓN SOCIOLOGICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E

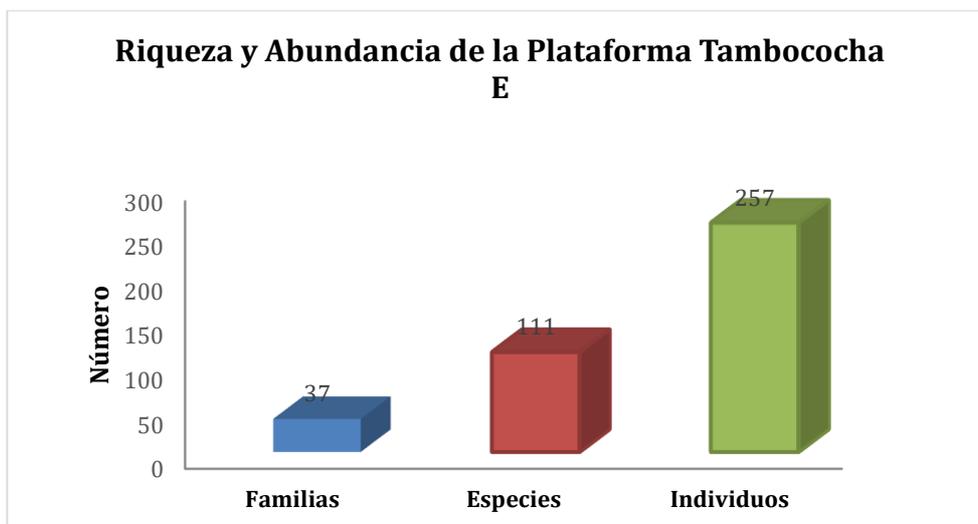


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.3.2.3. PARÁMETROS ECOLÓGICOS

Dentro del área de la Plataforma Tambococha E se registró un total de 257 individuos, distribuidos en 37 familias y 111 especies, correspondientes a especies arbóreas ≥ 10 cm de DAP (Gráfico 389).

GRÁFICO Nº 411. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

En la siguiente Tabla se detallan las 20 especies principales clasificadas de manera descendente en relación al índice de valor de importancia (IVI), de todos los registros obtenidos en el inventario forestal.

TABLA N° 496. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	F A	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Myristicaceae	Otoba sp.	19	1,5208	7,3930	44,2429	25,8180
Lecythydaceae	Gustavia sp.	14	1,3169	5,4475	32,6001	19,0238
Lauraceae	Ocotea sp.	8	0,2964	3,1128	18,6286	10,8707
Arecaceae	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	7	0,2728	2,7237	16,3000	9,5119
Lauraceae	Nectandra sp.	7	0,9216	2,7237	16,3000	9,5119
Moraceae	Perebea xanthochyma H. Karst.	7	0,1952	2,7237	16,3000	9,5119
Sapotaceae	Pouteria rostrata (Huber) Baehni	6	0,2128	2,3346	13,9715	8,1530
Moraceae	Pseudolmedia sp.	6	0,1574	2,3346	13,9715	8,1530
Fabaceae	Inga cordatoalata Ducke	5	0,2629	1,9455	11,6429	6,7942
Malvaceae	Matisia sp.	5	0,2451	1,9455	11,6429	6,7942
Lauraceae	Nectandra reticulata (Ruiz & Pav.)	5	0,2799	1,9455	11,6429	6,7942
Lauraceae	Ocotea leucoxydon (Sw.) Mez	5	0,4421	1,9455	11,6429	6,7942
Malvaceae	Quararibea sp.	5	0,5967	1,9455	11,6429	6,7942
Annonaceae	Anaxagorea phaeocarpa Mart.	4	0,0786	1,5564	9,3143	5,4354
Urticaceae	Cecropia sciadophylla Mart.	4	0,3746	1,5564	9,3143	5,4354
Fabaceae	Inga umbratica Poepp. & Endl	4	0,1161	1,5564	9,3143	5,4354
Rubiaceae	Alseis sp.	3	0,1293	1,1673	6,9857	4,0765
Malvaceae	Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	3	0,2120	1,1673	6,9857	4,0765
Arecaceae	Astrocaryum chambira Burret	3	0,1936	1,1673	6,9857	4,0765
Fabaceae	Browneopsis ucalina Huber	3	0,0266	1,1673	6,9857	4,0765

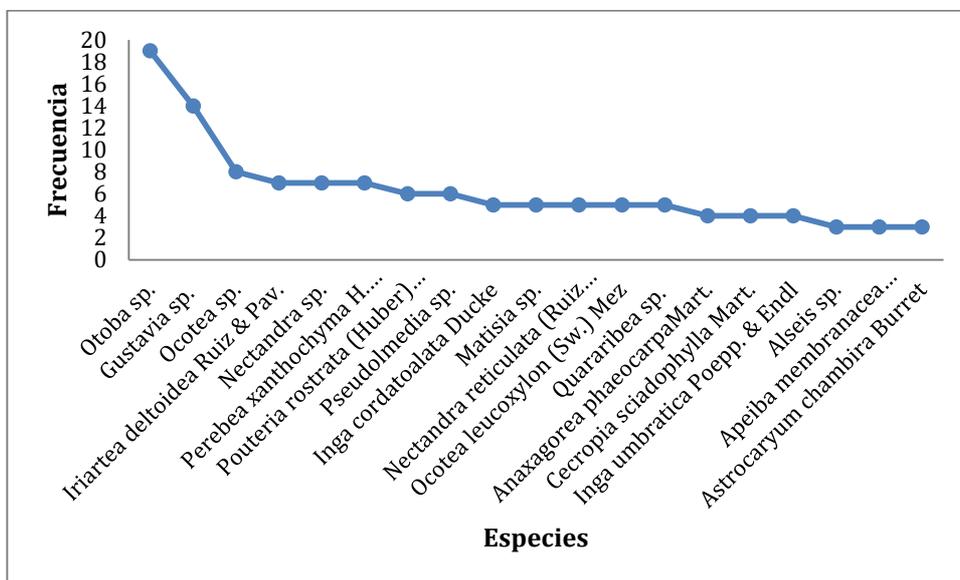
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

Las especies arbóreas *Otoba sp.* (25,8180), *Gustavia sp.* (19,02), *Ocotea sp.* (10,87) y *Iriartea deltoidea* (9,51) son las especies más importantes ecológicamente en relación al índice de valor de importancia (IVI).

Al analizar el área basal por especie, se tiene que *Otoba sp.* presenta el mayor valor de área basal (1,52 m²), seguido por *Gustavia sp.* con 1,31 m² y *Nectandra sp.* con 0,92 m².

Analizando la curva de abundancia de especies del área de la Plataforma Tambococha E, se puede observar que *Otoba sp.*, es la especie de mayor abundancia con 19 individuos, seguido por *Gustavia sp.* con 14 individuos, *Ocotea sp.*, con 8 individuos y *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav., *Nectandra sp.*, y *Perebea xanthochyma* con 7 individuos cada especie respectivamente, entre las principales especies (Gráfico 390).

GRÁFICO Nº 412. CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES DE LA PLATAFORMA TAMBOCOCHA E



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.3.2.3.1. ESPECIES RARAS, ENDEMICAS Y REGISTROS IMPORTANTES

En el área de implantación del proyecto correspondiente a la Plataforma Tambococha E, se encontró la especie *Cedrela odorata* (Cedro) que es una especie que se encuentra en veda y *Minquartia guianensis* (Huambula o Guayacan), *Clarisia racemosa* consideradas por la Normativa Forestal Vigente (MAE, 2014) como especie de aprovechamiento condicionado. Una especie condicionada hace referencia que debe tener un diámetro mínimo de corta o que está prohibido su aprovechamiento por su sobre explotación.

Según la verificación en el Libro Rojo de plantas Endémicas para el Ecuador, no existen especies endémicas en el área de muestreo de la Plataforma Tambococha E.

De las 90 especies registradas, las especies *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea* y *Oenocarpus bataua* se encuentran dentro de la categoría de preocupación menor (LC) según las categorías de amenaza de la UICN.

9.7.3.2.4. DIVERSIDAD ALFA

La diversidad alfa analizada mediante el uso del índice de Shannon – Wiener, indicó que el área de la Plataforma Tambococha E posee una diversidad alta, ya que se obtuvo un valor de 4,39 en función de las 111 especies registradas con un DAP igual o mayores a 10 cm.

9.7.3.3. CARACTERIZACIÓN DEL DERECHO DE VÍA (DDV a TAMBOCOCHA D desde DDV CPT - TAMBOCOCHA A)

El paisaje del área del Derecho de vía (DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A) se encuentra en las formaciones vegetales: Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (MAE, 2013). Presenta una vegetación semidensa, con el dosel parcialmente cerrado, presenta topografía plana, corresponde a zona de bosque de tierra firme.

FOTOGRAFÍA N° 32. PANORÁMICA DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT – TAMBOCOCHA A)



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.3.3.1. PARÁMETROS DASOMÉTRICOS

A continuación en la Tabla se presenta los datos dasométricos obtenidos en el inventario forestal para el Derecho de Vía (DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A), relacionados con el área basal y el volumen de los árboles identificados y medidos con un (DAP) \geq a 10 cm a una altura de 1,3 m. En el Anexo 2 se presenta los datos dasométricos completos.

TABLA N° 497. DATOS DASOMÉTRICOS DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT – TAMBOCOCHA A)

DERECHO DE VÍA	ÁREA BASAL (m ²)	Volumen comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
	En 0,05 ha	En 0,05 ha	En 0,05 ha
DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A	1,61	9,07	18,40

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

El área basal total registrada en área del Derecho de Vía (DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A) es de 1,61 m² (en 0,05 ha); el área basal estimada para la hectárea es de 36,2 m²/ha. En cuanto al volumen comercial es de 9,07 m³ (en 0,05 ha) y el volumen comercial estimado para la hectárea es de 181,4 m³/ha.

Respecto al volumen total de madera en pie es de 18,4 m³ (en 0,05 ha); este valor estimado para las 0,72 ha correspondientes a al Derecho de Vía (DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A) es de 264,96 m³ de madera en pie

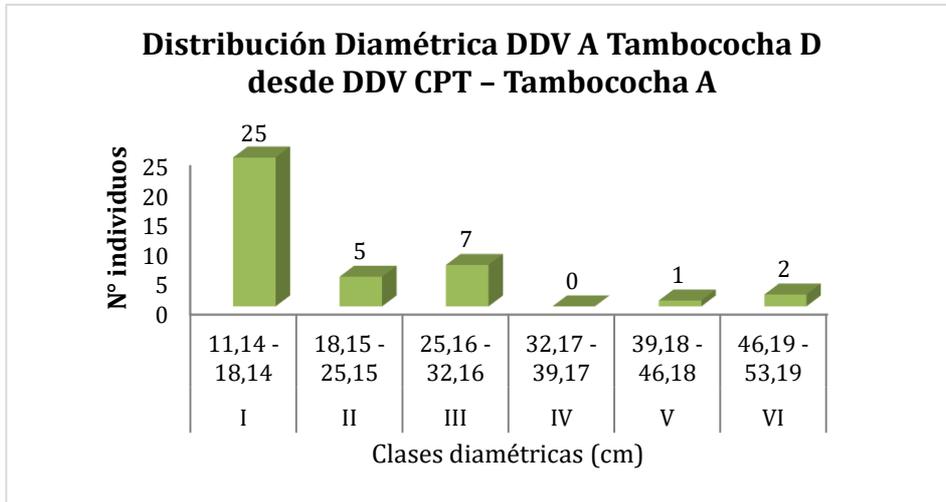
9.7.3.3.2. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA Y PISOS SOCIOLOGICOS

9.7.3.3.2.1. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA

En el área del Derecho de vía (DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A) se registraron 40 individuos con DAP \geq a 10 cm. Según la distribución de las clases diamétricas (Grafico 391), se logró determinar que en la Clase I (11,14 - 18,14 cm) se encuentran agrupados el mayor número de árboles (25 individuos), en la Clase II (18,15 - 25,15 cm) se encuentran 5 individuos, en la Clase III (25,16 - 32,16 cm) se encuentran 7 individuos, en la Clase IV (32,17 - 39,17 cm) existen 0 individuos, en la Clase V (39,18 - 46,18 cm) existen 1 y finalmente en la Clase VI (57,6 – 67 cm) se encuentran 2 individuos.

Los resultados de la estructura diamétrica demuestran que se trata de un bosque maduro, pues se observa la típica “J” invertida, con una gran cantidad de individuos jóvenes que garantizan la futura existencia del bosque. Este tipo de estructura poblacional es característica de especies primarias (bosque maduro) tolerantes a sombra, las cuales mantienen una tasa de establecimiento de plántulas más o menos constante.

GRÁFICO Nº 413. ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT - TAMBOCOCHA A)

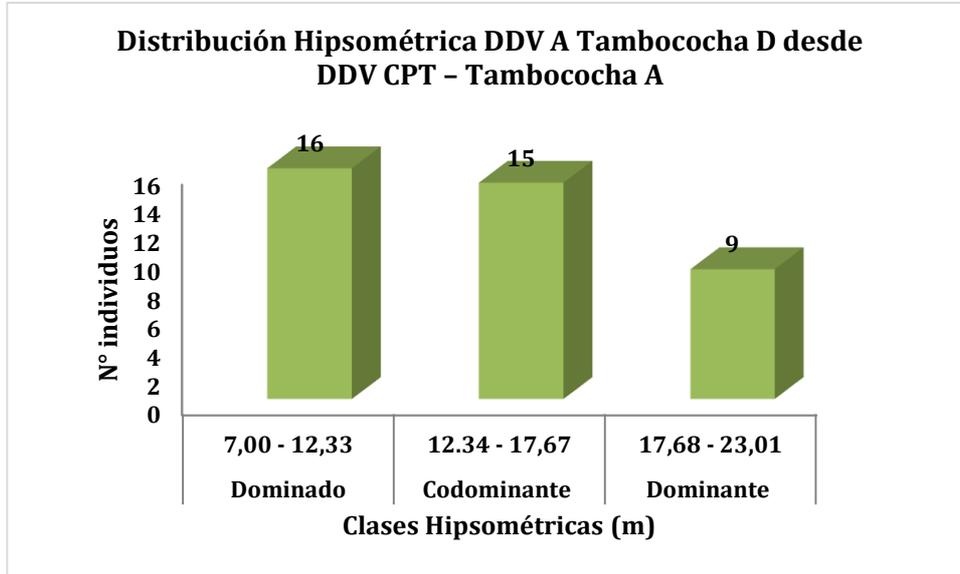


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.3.3.2.2. PISOS SOCIOLÓGICOS

Según la distribución de las alturas de acuerdo a los pisos sociológicos del área del Derecho de Vía (DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A), (Grafico 392), se logró determinar que la Clase I (Dominado), en donde se encuentran agrupados el mayor número de árboles (18 individuos), cuyo intervalo de altura es de 7,00 - 12,33 m; seguido de la Clase II (Codominante) se encuentran 15 individuos, cuyo intervalo de altura es de 12.34 - 17,67 m y finalmente en la Clase III (Dominante) se encuentran 9 individuos, cuyo intervalo de altura es de 17,68 - 23,01 m.

GRÁFICO N° 414. PISOS SOCIOLÓGICOS DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT - TAMBOCOCHA A)

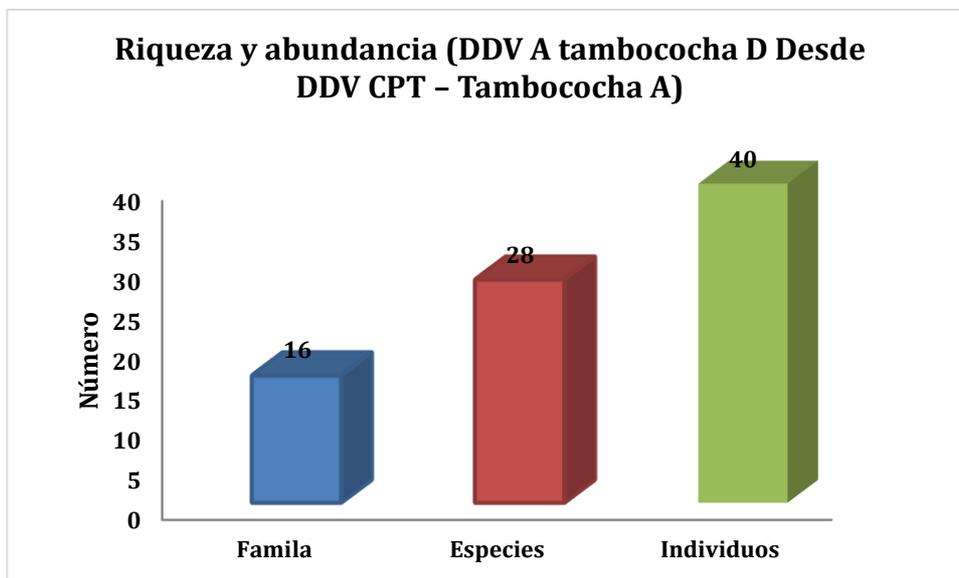


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.3.3.3. PARÁMETROS ECOLÓGICOS

Dentro del área del Derecho de Vía (DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A) se registró un total de 40 individuos, distribuidos en 16 familias y 28 especies, correspondientes a especies arbóreas ≥ 10 cm de DAP (Gráfico 393).

GRÁFICO N° 415. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS DEL ÁREA DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT - TAMBOCOCHA A)



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

En la Tabla siguiente se detallan las especies principales clasificadas de manera descendente en relación al índice de valor de importancia (IVI), de todos los registros obtenidos en el inventario forestal.

TABLA N° 498. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT - TAMBOCOCHA A)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FA	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Moraceae	<i>Pseudolmedia sp.</i>	2	0,1834	5	11,3913	8,1957
Fabaceae	<i>Parkia multijuga Benth.</i>	1	0,2219	2,5	13,7826	8,1413
Fabaceae	<i>Browneopsis ucayalina Huber</i>	1	0,2166	2,5	13,4534	7,9767
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	3	0,1228	7,5	7,6273	7,5637
Moraceae	<i>Clarisia sp.</i>	3	0,0558	7,5	3,4658	5,4829
Olacaceae	<i>Heisteria sp.</i>	2	0,0915	5	5,6832	5,3416
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense Cambess</i>	2	0,0887	5	5,5093	5,2547
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	3	0,0351	7,5	2,1801	4,8401
Moraceae	<i>Brosimum sp.</i>	2	0,0607	5	3,7702	4,3851
Achariaceae	<i>Mayna sp.</i>	2	0,0607	5	3,7702	4,3851

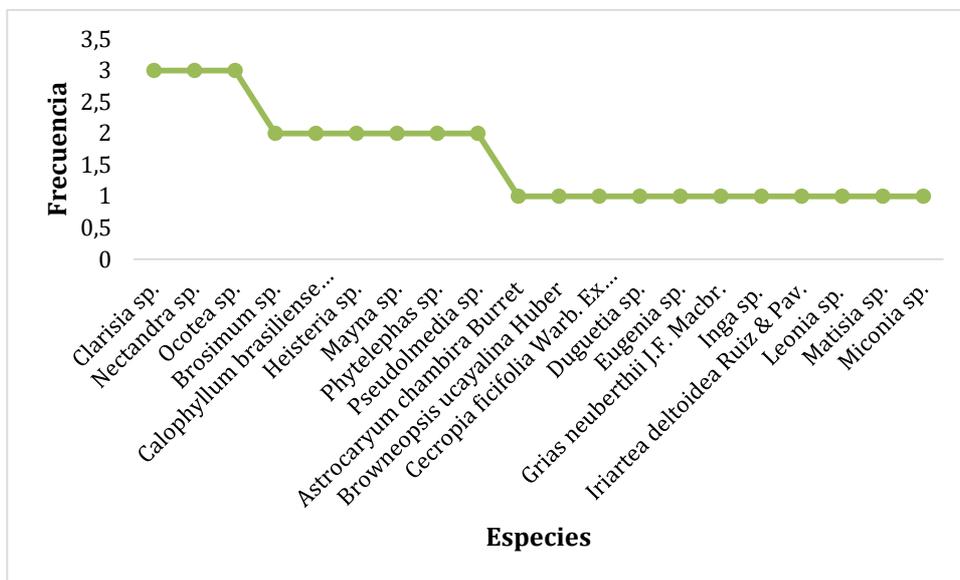
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FA	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i> Burret	1	0,0749	2,5	4,6522	3,5761
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	1	0,0749	2,5	4,6522	3,5761
Arecaceae	<i>Phytelephas</i> sp.	2	0,0326	5	2,0248	3,5124
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr	1	0,0548	2,5	3,4037	2,9519
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	1	0,039	2,5	2,4224	2,4612
Violaceae	<i>Leonia</i> sp.	1	0,025	2,5	1,5528	2,0264
Lauraceae	<i>Ocotea floribunda</i> (Sw.) Mez	1	0,025	2,5	1,5528	2,0264
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	1	0,0191	2,5	1,1863	1,8432
Primulaceae	<i>Stylogyne longifolia</i> (Mart. Ex Miq.) Mez	1	0,0191	2,5	1,1863	1,8432
Annonaceae	<i>Oxandra</i> sp.	1	0,0183	2,5	1,1366	1,8183
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) W.A. Rodrigues & T.S. Jaramillo	1	0,0168	2,5	1,0435	1,7717
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	1	0,0127	2,5	0,7888	1,6444
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	1	0,0121	2,5	0,7516	1,6258
Lauraceae	<i>Nectandra lineata</i> (Kunth) Rohwer	1	0,0109	2,5	0,6770	1,5885
Annonaceae	<i>Duguetia</i> sp.	1	0,0103	2,5	0,6398	1,5699
Malvaceae	<i>Matisia</i> sp.	1	0,0103	2,5	0,6398	1,5699
Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. Ex Sneathl	1	0,0097	2,5	0,6025	1,5512
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	1	0,0097	2,5	0,6025	1,5512
Total: 40 individuos ≥ 10 cm DAP, 28 especies vegetales. Área basal total: 1,61 m ²						
Simbología: FA: Frecuencia absoluta; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia						

Las especies arbóreas *Pseudolmedia* sp. (8,19); *Parkia multijuga*. (8,14); *Browneopsis ucayalina* (7,97), *Ocotea* sp. (7,56) y *Clarisia* sp. (5,48) son las especies más importantes ecológicamente en relación al índice de valor de importancia (IVI).

Al analizar el área basal por especie, se tiene que *Parkia multijuga* presenta el mayor valor de área basal (0,2219 m²), seguido por *Browneopsis ucayalina*, con 0,2166 m² y *Pseudolmedia* sp., con 0,1834 m².

Analizando la curva de abundancia de especies del área del Derecho de Vía (DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A), se puede observar que *Ocotea sp.*, *Clarisia sp.*, y *Nectandra sp.*, son las especies de mayor abundancia con 3 individuos cada una, entre las principales especies

GRÁFICO N° 416. CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES DEL DERECHO DE VÍA (DDV A TAMBOCOCHA D DESDE DDV CPT – TAMBOCOCHA A)



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.3.3.1. ESPECIES RARAS, ENDÉMICAS Y REGISTROS IMPORTANTES

En el área de implantación del proyecto correspondiente al Derecho de Vía (DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A), no se encontraron especies consideradas por la Normativa Forestal Vigente (MAE, 2014) como aprovechamiento condicionado. Una especie condicionada hace referencia que debe tener un diámetro mínimo de corta o que está prohibido su aprovechamiento por su sobre explotación.

Según la verificación en el Libro Rojo de plantas Endémicas para el Ecuador, no existen especies endémicas en el área de muestreo del Derecho de Vía (DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A).

De las 28 especies registradas, las especies *Iriartea deltoidea* y *Astrocaryum chambira*, *Oenocarpus bataua* se encuentran dentro de la categoría de preocupación menor (LC) según las categorías de amenaza de la UICN.

9.7.3.3.4. DIVERSIDAD ALFA

La diversidad alfa analizada mediante el uso del índice de Shannon – Wiener, indicó que el área del Derecho de Vía ((DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A) posee una diversidad alta, ya que se obtuvo un valor de 3,23 en función de las 43 especies registradas con un DAP igual o mayores a 10 cm.

9.7.4. RESUMEN VARIABLES DASOMÉTRICAS DEL ÁREA DE IMPLMETACIÓN DE PROYECTO

En la siguiente Tabla se presenta un resumen de los resultados obtenidos respecto a la riqueza y abundancia de especies registradas en el área de implementación del proyecto (Zona Tiputini y Zona Tambococha).

TABLA N° 499. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES IDENTIFICADA EN EL ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

ÁREAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	N° DE ESPECIES	N° INDIVIDUOS
Plataforma Tiputini D	60	268
Plataforma Tiputini E	75	212
DDV Tiputini A - Tiputini E DDV Tiputini A - Tiputini D	43	80
Plataforma Tambococha D	95	244

ÁREAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	N° DE ESPECIES	N° INDIVIDUOS
Plataforma Tambococha E	111	257
DDV a TAMBOCOCHA D desde DDV CPT - TAMBOCOCHA A	28	40

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

A continuación se presenta una Tabla con los resultados obtenidos respecto a Los parámetros dasométricos, las cual fueron calculados con la finalidad de conocer la productividad del bosque y determinar el volumen de aprovechamiento en pie del área de implementación del proyecto. Estos parámetros se estiman en función de la superficie de cada una de las plataformas y derechos de vía

TABLA N° 500. PARÁMETROS DASOMÉTRICOS CALCULADOS PARA EL ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Áreas de implementación del proyecto	Área basal (m ²)	Volumen Comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)	Área de muestreo	Volumen total a ser cortado (m ³)	Superficie del área de implementación del proyecto
Plataforma Tiputini D	17,2676	131,36	249,6072	0,5 ha	4992,144	10 ha
Plataforma Tiputini E	18,7551	155,75	292,41	0,5 ha	5848,20	10 ha
DDV Tiputini A - Tiputini E DDV Tiputini A - Tiputini D	6,2739	47,20	89,19	0,15 ha	2782,73	4,68 ha
Plataforma Tambococha D	13,06	103,77	179,95	0,5 ha	3599,00	10 ha
Plataforma Tambococha E	16,6319	149,74	246,33	0,5 ha	4926,60	10 ha
DDV a TAMBOCOCHA D desde DDV CPT - TAMBOCOCHA A	1,6126	9,07	18,40	0,05	264,96	0,72 ha
TOTAL	75,7419	606,22	1075,89	2,2 ha	22413,634	45,4 ha

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.7.5. RESULTADOS PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA ZONA TIPUTINI Y ZONA TAMBOCOCHA

El Inventario Forestal nos permitió obtener datos de riqueza, estructura y diversidad del bosque existente en el área de implementación del proyecto. Así mismo las variables dasométricas de volumen total nos permitieron realizar la valoración económica del bien principal e intrínseco de los bosques como es la madera. Según la estructura del bosque, composición florística y diversidad de especies registradas en el inventario forestal, el bosque corresponde a un bosque natural primario.

Considerando que la Valoración Económica aplica únicamente para los ecosistemas de vegetación nativa; y que de acuerdo a la definición de vegetación nativa contemplada en el Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque de junio 2011, únicamente se considerará como vegetación nativa a los ecosistemas: "Bosque primario" y "Bosque secundario poco intervenido", solamente las parcelas que posean una densidad de bosque mayor o igual a 9 m²/ha requerirán ser valoradas económicamente, en el resto de casos no aplicará realizar la valoración económica.

A continuación se presenta un resumen de los datos obtenidos del inventario forestal y la valoración de los diferentes bienes y servicios ambientales del área de implementación del proyecto. Estos datos son utilizados para poder desarrollar el Valor Económico Total (VET) del proyecto. En la Tabla siguiente se presenta la matriz de viabilidad para la valoración económica del área de implementación del proyecto.

TABLA Nº 501. MATRIZ DE VIABILIDAD PARA EFECTUAR LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

CARACTERÍSTICAS	DETALLE	UNIDAD	CONVERSIÓN	UNIDAD
Área total a desbrozar:	45,4	ha	454 000,00	m ²
Área analizada (inventariada/censada):	2,2	ha	22 000,00	m ²
Área basal calculada en el área analizada:	75,7419	ha		
Densidad de bosque:	20,64	m ² /ha		
Tipo de bosque en función de área basal:	Bosque Primario			
Viabilidad de valoración:	SI			

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

En las 45,4 ha que comprende el área de implantación del proyecto, se ha establecido que la densidad de bosque es de 20,64 m²/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde al ecosistema de “**Bosque Primario**” y por ende **SI APLICA** efectuar la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio.

9.7.5.1. VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

9.7.5.1.1. REGULACIÓN DE GASES CON EFECTO INVERNADERO (SECUESTRO DE CARBONO)

Para realizar la estimación de los aportes por el servicio de la regulación de la emisión de gases de efecto invernadero, se debe conocer la cantidad de Carbono almacenado ton/ha y las tasas de fijación (ton/ha/año). En referencia del mapa de carbono cuyos datos fluctúan entre los valores 150-200 y 200-250 TonC/ha, por lo tanto el valor tomado para la valoración de la Fijación y Almacenamiento de Carbono es de 200 TonC/ha, considerando que el bosque existente en el sitio donde se ubicara las plataformas y derechos de vía Tiputini y Tambococha ya presentan un grado de alteración antropogenica, de acuerdo a los datos proporcionados en el mapa de Carbono Almacenado en los Bosques de Ecuador Continental (Evaluación Nacional Forestal MAE, 2014).

Se utilizó como valor económico del carbono, el valor de \$ 2,37 USD (de acuerdo a los pagos que Petroamazonas EP., a realizado por la ejecución de proyectos similares al presente) de esta manera el cálculo es el siguiente:

$$Y_c = P_c (\$ 2,37) \times Q_{tC} (200 \text{ TonC/Año}) \times \text{Superficie de desbroce} (45,4)$$

$$Y_c = \$ 21519,60 \text{ USD.}$$

9.7.5.1.2. BELLEZA ESCÉNICA

La belleza escénica es el factor más importante en la valoración de un paisaje, incidiendo en ello diversos factores como la presencia de agua y cubierta vegetal (Muñoz-Pedrerros, 2004).

En la valorización del componente se utilizó información de estudios de Impacto Ambiental ya aprobados por las entidades públicas, los mismos que han sido ejecutados por la empresa Cardno (Estudio de Impacto Ambiental Para la Fase de Explotación de Materiales de Construcción en Macizo Rocoso. 2014) en el cual se utiliza como valor económico por concepto de belleza escénica el valor anual de \$ 1,88 USD/ha calculado por Baldares *et al.* (1990), mediante un estudio siguiendo la metodología de valoración de disposición de pago (WTP) por disfrute de la belleza escénica de un bosque nativo. Basado en ese valor se determinó el costo de mercado de la belleza escénica a través del cálculo del VPN a una tasa de descuento del 4,53 % y un período de 50 años, siendo el valor resultante \$ 162,92 USD/ha, valor que se utilizó para el cálculo del VET.

Es importante tomar en consideración que únicamente se incluirá este componente en el cálculo del VET cuando el área a intervenir se tratase de un ecosistema único, sea parte del proyecto sociobosque o interseque con áreas protegidas, en el resto de casos se considera como valor económico nulo. En el caso del presente proyecto, se determinó que el área de implementación del proyecto SI interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

9.7.5.2. VALORACIÓN DE LOS BIENES AMBIENTALES

Los Bienes que se analizan a continuación tienen la característica principal que son tangibles y susceptibles de cuantificar.

9.7.5.2.1. AGUA

De los servicios ambientales producidos por el bosque natural, el agua es uno de los más importantes para la sociedad, ya que es un insumo básico para los procesos productivos sean agrícolas, pecuarios y líquido vital para el desarrollo de los seres vivos (Merayo 2004).

Para la valorización del componente se utilizó información de estudios de Impacto Ambiental ya aprobados por las entidades públicas, los mismos que han

sido ejecutados por la empresa Cardno (Estudio de Impacto Ambiental Para la Fase de Explotación de Materiales de Construcción en Macizo Rocoso. 2014) en el cual se utiliza como valor económico de la regulación hídrica el promedio de los valores determinados por Torras (2000), el mismo que corresponde a \$ 238 USD/ha y Ruitenbeek, (1992) igual a \$ 230 USD/ha, en los que se han determinado por separado el valor económico del servicio ambiental de regulación hídrica que brinda la vegetación nativa a través de sus estudios de pérdida de la productividad del suelo debida a la deforestación; en este contexto el valor que se consideró para el cálculo es de \$ 234 USD/ha.

9.7.5.2.2. PRODUCTOS MADERABLES Y NO MADERABLES DEL BOSQUE

El valor de la madera (3 USD/m³) se tomó según lo estipulado en la disposición general primera del Acuerdo Ministerial No. 076; que declara el valor a pagar (pie de monte) por concepto del aprovechamiento del bien ambiental que constituyen los productos forestales (madera a aprovechar en pie).

Respecto a los resultados del inventario forestal, el volumen total de madera en pie a ser cortada es de 22413,634 m³. El valor por cada metro cúbico de madera en pie es 3 USD; el valor económico por aportes del aprovechamiento de madera sería de 67.240,90 USD (22413,634 m³ × 3 USD).

9.7.5.2.3. PRODUCTOS MEDICINALES DERIVADOS DE LA BIODIVERSIDAD

Debido a que el valor económico resultante de los productos medicinales derivados de la biodiversidad está relacionado a la diversidad genética, los valores económicos de las áreas cuyos ecosistemas se consideran más biodiversos presenta valores más elevados; se entiende que el bosque maduro, cuyos valores de abundancia, riqueza e índices de valor de importancia de las especies vegetales que lo componen, son altos, presenta un valor económico resultante de los productos medicinales derivado de la biodiversidad elevado (Ribadeneria, 2015).

Se utilizó como valor económico por concepto de productos medicinales derivados de la biodiversidad genética 1043 USD/ha, valor determinado por Rausser y Small, (1998) mediante la metodología de Disposición al Pago (WTP por sus siglas en inglés, "Willingness To Pay") de las compañías farmacéuticas en diferentes regiones del mundo.

En el inventario forestal se registraron especies medicinales como: *Brosimum utile* (Sande), *Himatanthus sucuuba*. Las cuales están registradas en la valoración de los productos maderables y no maderables, las mismas que serán canceladas por dicho valor económico. Por este motivo en la valoración de los productos medicinales se procedió a valorar económicamente con una cantidad de \$ 0.00 USD

9.7.5.2.4. PLANTAS ORNAMENTALES

Durante el levantamiento de información en campo para el inventario forestal y valoración económica de bienes y servicios ambientales de la vegetación a ser removida de la zona Tiputini y Zona Tambococha, Bloque 43 no se evidenciaron procesos de comercialización de plantas ornamentales, por lo cual, la valoración económica de este componente no se aplica. De esta manera se establece que el valor económico de este componente es de \$ 0.00 USD

9.7.5.2.5. ARTESANÍAS

Durante el levantamiento de información en campo para el inventario forestal y valoración económica de bienes y servicios ambientales de la vegetación a ser removida de la zona Tiputini y Zona Tambococha, Bloque 43 no se evidenció la elaboración de artesanías por los habitantes del sector, por lo cual, la valoración económica de este componente no se aplica. De esta manera se establece que el valor económico de este componente es de 0,00 \$

9.7.5.3. APORTES TOTALES POR SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES DE LA BIODIVERSIDAD

El cálculo del VET del área de implementación del proyecto es el resultado de la sumatoria de los valores económicos por bienes y servicios ambientales individuales. A continuación en la Tabla se detalla el total a pagar por los diferentes bienes y servicios ecosistémicos.

TABLA N° 502. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

TIPO DE VALORACIÓN	COMPONENTE	REFERENCIA	COSTO UNITARIO (USD)	VOLUMEN O ÁREA DE CÁLCULO (m ³ O ha)		VALOR (USD)
Valoración de Bienes Ambientales	Productos maderables y no maderables	Disposición 1ra, AM No. 076	\$ 3,00	22413,634	ha	67.240,90
	Productos medicinales	Rausser & Small (1998)	\$ 1 043,00	--	--	0,00
	Plantas ornamentales	AM Nro. 134 reforma al acuerdo ministerial 076	-	-	-	0,00
	Artesanías	AM Nro. 134 reforma al acuerdo ministerial 076	-	-	-	0,00
Valoración de Servicios Ambientales	Almacenamiento y Secuestro de Carbono	Energía, 2008	\$ 2,37	200 tonC x 45,4ha	Ton. C	21.519,6
	Regulación hídrica	Ruitenbeek (1992)	\$ 234	45,4	m ³	10.623,6
	Belleza escénica	Baldares <i>et al.</i> , (1990)	\$ 162,92	45,4	ha	7.396,57
TOTAL						106.780,67

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

9.8. CONCLUSIONES

- ✓ Considerando la densidad del bosque 20,64 m²/ha, se determinó que el área de implementación del proyecto corresponde al ecosistema de “**Bosque Primario**” y por ende **SI APLICA** efectuar la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio.
- ✓ A continuación se compilan los resultados de los parámetros dasométricos y ecológicos determinados en la **Zona Tiputini** y en función de estos resultados se realizó el cálculo de la valoración económica de la vegetación a ser removida.
- ✓ En el área de la Plataforma Tiputini D, se registró un total 268 individuos, distribuidos en 28 familias y 60 especies, obteniendo una área basal de 34,5352 m²/ha. En cuanto al volumen total de madera en pie de 249,9467 m³ en 0,5 ha.
- ✓ En el área de la Plataforma Tiputini E, se registró un total de 212 individuos, distribuidos en 30 familias y 73 especies, obteniendo una área basal de 37,5 m²/ha. Registrando un volumen total de madera en pie de 292,41 m³ en 0,5 ha.
- ✓ Se encontró la especie *Minuartia guianensis* (Huambula o Guayacan) consideradas por la Normativa Forestal Vigente (MAE, 2014) como especies de aprovechamiento condicionado.
- ✓ En el área del Derecho de vía (DDV Tiputini A – Tiputini E y DDV Tiputini A – Tiputini D) se registró un total de 80 individuos, distribuidos en 20 familias y 43 especies, obteniendo una área basal de 41,8 m²/ha. Teniendo como resultado un volumen total de madera en pie 89,19 m³ en 0,15 ha.
- ✓ A continuación se compilan los resultados de los parámetros dasométricos y ecológicos determinados en la **Zona Tambococha**, y en función de estos resultados se realizó el cálculo de la valoración económica de la vegetación a ser removida.

- ✓ En el área de la Plataforma Tambococha D, se registró un total 244 individuos, distribuidos en 33 familias y 95 especies obteniendo una área basal de 13,06 m²/ha. Teniendo como resultado un volumen total de madera en pie de 114,45 m³ en 0,5 ha.
- ✓ En el área de la Plataforma Tambococha E, se registró un total de 257 individuos, distribuidos en 37 familias y 111 especies, obteniendo una área basal de 33,26 m²/ha. Teniendo como resultado un volumen total de madera en pie 246,32 m³ en 0,5 ha.
- ✓ Se encontró la especie *Cedrela odorata* (Cedro) que es una especie que se encuentra en veda y *Miquartia guianensis* (Huambula o Guayacan), *Clarisia racemosa*, consideradas por la Normativa Forestal Vigente (MAE, 2014) como especies de aprovechamiento condicionado.
- ✓ En el área del Derecho de vía (DDV A Tambococha D desde DDV CPT – Tambococha A) se registró un total de 40 individuos, distribuidos en 16 familias y 28 especies, obteniendo una área basal de 36,2 m²/ha. Teniendo como resultado un volumen total de madera en pie 18,4 m³ en 0,05 ha.
- ✓ El valor económico total (VET) del proyecto, aplicando la metodología establecida para valorar económicamente los bienes y servicios ambientales de la vegetación a ser removida fue de \$ **106.780,67**. Es importante considerar que dentro del cálculo efectuado se incluyó la valoración del componente belleza escénica, puesto que el área de implementación del proyecto interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y la vegetación boscosa no ha sido intervenida, es por esto que si aplica la valoración de este componente.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Aguirre Z., Aguirre N. (1999). Guía para realizar estudios en comunidades vegetales. Herbario Reinaldo Espinoza. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec. 50 p.
- ✓ Aguirre Z., C. Yaguana. (2012). Métodos para la medición de la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja. Carrera de Ingeniería Forestal. Loja, Ecuador. 72 p.
- ✓ Alverson W.S., Vriesendorp C., del Campo A., Moskovits D., Stotz D.F., Donayre M.G., Borbor L.A. (2008). Ecuador, Perú: Cuyabeno-Güepí. En Rapid biological and social inventories. The Field Museum, Jefatura de la Zona Reservada Güepí (INRENA), Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), Fundación para la Supervivencia del Pueblo Cofán, Organización Indígena Secoya del Perú (OISPE), Organización Kichwaruna Wangurina del Alto Napo (ORKIWAN), Organización Regional de los Pueblos Indígenas del Oriente (ORPIO), Herbario Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (AMAZ), Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Chicago.
- ✓ Baldares, C; Laarman, M; Laarman, J. (1990). User fees at protected areas in Costa Rica. JR Vincent, EW Crawford y JP Hoehn (comps.), Valuing Environmental Benefits in Developing Economies, Ann Arbor, Michigan, Michigan State University.
- ✓ Cárdenas, D., Marin, C., Suárez S., Guerrero, T., Nofuya, P. (2002). Plantas útiles en dos comunidades del Departamento de Putumayo. Sinchi / COLCIENCIAS, Bogotá. 149 p.
- ✓ Cardno. (2014). Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental OGE&EE. Inventario Forestal. 179 p.
- ✓ Cardno. (2014). Estudio de Impacto Ambiental Para la Fase de Explotación de Materiales de Construcción en Macizo Rocosó. Área de Préstamo Coca Codo Vi-G2.
- ✓ Eguiguren P., T. Ojeda. (2009). Línea base para el monitoreo a largo plazo del impacto del cambio climático, sobre la diversidad florísticas en una zona piloto del ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus. Tesis Ingeniería



- Forestal. Carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 101 p.
- ✓ Energía, FpEsl. (2008). El futuro del carbón en la política energética española. 256 p.
 - ✓ Etter A. (1998). Mapa general de ecosistemas de Colombia. IAVH y PNUD, Bogotá.
 - ✓ Guamán Y. (2010). Evaluación ecológica rápida para la priorización de áreas estratégicas y restauración vegetal en las parroquias Yanayacu y Rumipamba, cantón Quero, provincia de Tungurahua. Tesis Ingeniera Forestal. Escuela de Ingeniería Forestal, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 98 p.
 - ✓ Jorgensen, P.M. & S. León-Yanez. (1999). Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador. San Louis. Botanical Garden Missouri.
 - ✓ Josse C., Navarro G., Comer P., Evans R., Faber-Langendoen D., Fellows M., Kittel G., Menard S., Pyne M., Reid M., Schulz K., Snow K., Teague J. (2003). Ecological systems of Latin America and the Caribbean: A working classification of terrestrial systems. NatureServe, Arlington, VA.
 - ✓ L terra, P; Jobbágy, E; Paruelo, J. (2011). Valoración de servicios ecosistémicos; conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Buenos Aires: INTA.
 - ✓ MAE. (2015). Catálogo de Metadatos/Ministerio del Ambiente. Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
 - ✓ MAE. (2015). Estadísticas del Patrimonio Natural. Datos de bosques, ecosistemas, especies, carbono y deforestación del Ecuador continental. 20 p.
 - ✓ MAE. (2014). Normas para el manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera en bosque húmedo. 40p.
 - ✓ MAE. Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
 - ✓ Merayo, O. (2004). Valoración económica del agua potable en la cuenca del río Endemedio, Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica. Recursos Naturales y Ambiente 43:90-96.



- ✓ Muñoz-Pedrerros, A. 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista chilena de historia natural* 77(1):139-156.
- ✓ Palacios, W., Cerón, C., Valencia, R., Sierra, R. (1999). Las formaciones naturales de la Amazonia del Ecuador. 109 – 119 pp. En Sierra, R. (Ed.). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF – BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- ✓ Rangel J.O. 1995. La diversidad florística en el espacio Andino de Colombia. En *Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forest*. Eds Churchill S., Balslev H., Forero E., Luteyn J. pp. 187- 205. The New York Botanical Garden, New York.
- ✓ Rausser, G., Small, A. (2000). Valuing Research Leads: Bioprospecting and the Conservation of Genetic Resources. *Journal of Political Economy*. Vol. 108.
- ✓ Ribadeneira, S. (2015). Valoración económica de bienes y servicios ambientales como una herramienta de conservación de bosques Amazónicos. Monografía Licenciatura Ciencias Biológicas. Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. 122 p.
- ✓ Ruitenbeck, J. (1992). The Rainforest Supply Price: A tool for Evaluating Rainforest Conservation Expenditures. *Ecological Economics*. Vol. 6. Pp. 57-78.
- ✓ Sierra, R. (Ed.). (1999). *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Eco ciencia. Quito, Ecuador.
- ✓ Torras, M. (2000). The Total Economic Value of Amazonian Deforestation, 1978-1993. *Ecological Economics*. Vol. 33. Pp. 283-297.
- ✓ Tuomisto H. 1994. Ecological Variation in the Rain Forests of Peruvian Amazonia: Integrating Fern Distribution Patterns with Satellite Imagery. Department of Biology, University of Turku, Finlandia.

