

## Historial del Documento

| <b>Versión</b> | <b>Fecha Entrega</b> | <b>Descripción o actualización</b> | <b>Elaborado Por</b> | <b>Revisado por</b> |
|----------------|----------------------|------------------------------------|----------------------|---------------------|
| 6              | 01/09/2023           | Actualización de la información    | Bernardo Castedo     |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |
|                |                      |                                    |                      |                     |

© Entrix Latin America. El derecho de autor en su totalidad y en cada parte de este documento pertenece a Entrix Latin America y no puede ser usado, vendido, transferido, copiado o reproducido en su totalidad o en parte de cualquier manera o forma o en cualquier medio a cualquier persona que no sea por acuerdo con Entrix Latin America

Este documento es producido por Entrix Latin America únicamente para el beneficio y uso por parte del cliente de acuerdo con los términos del contrato. Entrix Latin America no asume y no asumirá ninguna responsabilidad u obligación de ningún tercero derivada de cualquier uso o confianza por parte de terceros en el contenido de este documento.

Página en blanco

## Tabla de Contenido

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>6</b> | <b>Inventario Forestal y Valoración Económica.....</b>   | <b>6-1</b> |
| 6.1      | Introducción .....   | 6-1        |
| 6.2      | Datos Generales del Área de Estudio .....  | 6-3        |
|          | 6.2.1 Coordenadas de las Áreas Requeridas por el Proyecto.....   | 6-5        |
| 6.3      | Objetivo General.....  | 6-5        |
|          | 6.3.1 Objetivos Específicos.....   | 6-6        |
| 6.4      | Ubicación Político-Administrativa del Proyecto.....  | 6-6        |
| 6.5      | Sistema de Clasificación de la Vegetación .....  | 6-6        |
|          | 6.5.1 Bosque siempreverde de tierras bajas del Tigre-Pastaza (BsTa03).....   | 6-6        |
|          | 6.5.2 Intervención Inter01 .....   | 6-6        |
| 6.6      | Uso de Suelo y Cobertura .....   | 6-6        |
|          | 6.6.1 Fase de Exploración y Avanzada .....   | 6-8        |
|          | 6.6.2 Fase de Explotación.....   | 6-8        |
| 6.7      | Áreas de Intervención del Proyecto .....   | 6-9        |
| 6.8      | Clasificación del Estado de Intervención de la Cobertura Según el Tipo de Vegetación.....                                  | 6-13       |
|          | 6.8.1 Fase de Exploración y Avanzada .....   | 6-13       |
|          | 6.8.2 Fase de Explotación.....   | 6-13       |
| 6.9      | Metodología del Inventario Forestal .....  | 6-13       |
|          | 6.9.1 Tipo de Muestreo .....   | 6-13       |
|          | 6.9.2 Altura Total Comercial.....  | 6-14       |
|          | 6.9.3 Diagnóstico Cuantitativo .....   | 6-15       |
|          | 6.9.4 Fase de Oficina y Análisis de Datos .....  | 6-15       |
| 6.10     | Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales .....   | 6-19       |
|          | 6.10.1 Valor Económico Total.....  | 6-20       |
|          | 6.10.2 Determinación del Valor Económico Total (VET) .....   | 6-20       |
|          | 6.10.3 Consideraciones Especiales.....   | 6-21       |
| 6.11     | Resultados.....  | 6-25       |
|          | 6.11.1 Intensidad de Muestreo .....  | 6-25       |
|          | 6.11.2 Diagnóstico Cuantitativo .....  | 6-25       |
|          | 6.11.3 Altura Total y Comercial.....   | 6-26       |
|          | 6.11.4 Área Basal Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación.....  | 6-26       |
|          | 6.11.5 Volumen Total de los Productos Maderables y No Maderables Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación..... | 6-26       |
|          | 6.11.6 Estructura Vertical.....  | 6-28       |
|          | 6.11.7 Estructura Horizontal.....  | 6-32       |
|          | 6.11.8 Distribución Diamétrica (Curva de diámetros) Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación .....             | 6-42       |
|          | 6.11.9 Índices de Diversidad.....  | 6-42       |
|          | 6.11.10 Especies.....  | 6-43       |
|          | 6.11.11 Resultados de la Valoración Económica .....  | 6-53       |
| 6.12     | Conclusiones .....   | 6-56       |

|      |   |      |
|------|---|------|
| 6.13 | Valor Económico Total (VET) del Proyecto..... | 6-56 |
| 6.14 | Recomendaciones.....                          | 6-56 |

## Tablas

|            |   |      |
|------------|---|------|
| Tabla 6-1  | Ficha de Datos Generales del Área del Proyecto.....   | 6-3  |
| Tabla 6-2  | Coordenadas de los Sitios de Muestreo .....   | 6-3  |
| Tabla 6-3  | Ubicación del Proyecto .....  | 6-6  |
| Tabla 6-4  | Características de la Imagen Utilizada para la Clasificación No Supervisada .....                                 | 6-7  |
| Tabla 6-5  | Uso de Suelos y Cobertura.....  | 6-7  |
| Tabla 6-6  | Desglose de las Áreas de Intervención del Proyecto Fase de Exploración y Avanzada .....                           | 6-9  |
| Tabla 6-7  | Desglose de las Áreas de Intervención del Proyecto Fase de Explotación .....                                      | 6-10 |
| Tabla 6-8  | Interpretación para el Índice de Simpson .....  | 6-18 |
| Tabla 6-9  | Interpretación para el Índice de Shannon Weaver .....   | 6-19 |
| Tabla 6-10 | Determinación del VET .....   | 6-21 |
| Tabla 6-11 | Promedio de Carbono por Estrato .....   | 6-22 |
| Tabla 6-12 | Intensidad de Muestreo del Área con Cobertura Vegetal Nativa .....  | 6-25 |
| Tabla 6-13 | Área Basal Obtenida en las Parcelas .....   | 6-26 |
| Tabla 6-14 | Volumen Total Calculado en las Parcelas .....   | 6-26 |
| Tabla 6-15 | Posición Sociológica .....  | 6-28 |
| Tabla 6-16 | Índice de Valor de Importancia .....  | 6-35 |
| Tabla 6-17 | Índice de Diversidad de Simpson Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación.....                         | 6-42 |
| Tabla 6-18 | Interpretación del Índice de Shannon Weaver Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación.....             | 6-42 |
| Tabla 6-19 | Clasificación de las Especies Registradas Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación.....               | 6-43 |
| Tabla 6-20 | Matriz de Viabilidad Valoración.....  | 6-53 |
| Tabla 6-21 | Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación ..... | 6-55 |

## Figuras

|            |                                       |      |
|------------|---------------------------------------|------|
| Figura 6-1 | Diagrama de Dispersión de Copas ..... | 6-28 |
| Figura 6-2 | Distribución Sociológica .....        | 6-31 |

|            |                                      |      |
|------------|--------------------------------------|------|
| Figura 6-3 | Abundancia Relativa .....            | 6-32 |
| Figura 6-4 | Dominancia Relativa .....            | 6-33 |
| Figura 6-5 | Índice de Valor de Importancia ..... | 6-41 |
| Figura 6-6 | Curva Diamétrica .....               | 6-42 |

Página en blanco

## 6 Inventario Forestal y Valoración Económica

---

### 6.1 Introducción

Como parte del proyecto “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la fase de exploración y de avanzada; y fase de explotación del Campo Siccha, localizado en el Bloque 10, operado por Pluspetrol Ecuador B.V.” se ha ejecutado el correspondiente Inventario de Recursos Forestales en función de lo señalado por el Ministerio del Ambiente (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica MAATE), quien expidió el Acuerdo Ministerial 076 (R. O. No. 766 de 14 de agosto de 2012) en el que se describen 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 de Recursos Forestales”.

Ese mismo año mediante R. O. No. 812 de 18 de octubre de 2012 se emite el Acuerdo Ministerial 134, reformando algunos artículos y disposiciones del Acuerdo Ministerial 076 y se agrega que: “Los costos de valoración por cobertura vegetal nativa a ser removida en la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos realizados por personas naturales o jurídicas, públicas y privadas que requieran de licencia ambiental, se utilizará el método de valoración establecido en el Anexo 1 del mencionado Acuerdo Ministerial”.

El presente capítulo fue elaborado conforme al requisito del artículo 434 literal a [sic] del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial No. 507-Suplemento de 12 de junio de 2019, en el que se indica: “Los estudios de impacto ambiental deberán contener, al menos, los siguientes elementos: **‘Inventario forestal’, de ser aplicable**”.

La valoración que se incluye en el Acuerdo Ministerial 134 establece la metodología que deberá aplicarse para calcular el aporte económico de los bosques en los casos en que por actividades extractivas o de cambio de uso de suelo se proceda al desbroce de cobertura vegetal nativa. Para calcular este aporte económico se parte del inventario del recurso forestal, el cual constituye el insumo necesario para realizar la valoración económica de bienes y servicios ambientales.

El acto de valorar, de acuerdo con el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, supone “señalar el precio de algo” o, en términos más generales “establecer el valor de una cosa, bien o producto”. De igual manera, valor de acuerdo con la misma fuente es el “grado de utilidad o aptitud de las cosas, para satisfacer las necesidades o proporcionar bienestar o deleite”.

Es importante, además, indicar que la biósfera brinda una serie de servicios ambientales que permiten satisfacer necesidades humanas y, por tanto, aumentan el bienestar de las personas, y que pueden ser valorados económicamente.

Partiendo de ambas premisas, la valoración ambiental pretende establecer un costo monetario por concepto de la ganancia o pérdida del bienestar o utilidad que experimentan las personas a causa de una mejora o daño de un activo ambiental accesible a dichas personas; por tal motivo, la valoración ambiental constituye una herramienta clave para la adecuada definición de las herramientas de gestión y políticas ambientales, las cuales para su óptimo funcionamiento requieren establecer una cuantía apropiada del

impuesto pigouviano<sup>1</sup> requerido para determinar los puntos de eficiencia social máxima a alcanzar mediante regulaciones basadas en análisis costo-beneficio socioambientales<sup>2</sup>.

La valoración ambiental puede definirse formalmente como el conjunto de las técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y costos derivados de una o varias de las siguientes acciones:

- > Uso o explotación de un activo ambiental
- > Ejecución de una acción de mejora ambiental
- > Generación de un daño ambiental

El principal problema asociado con este tipo de enfoque reside en la ausencia de mercados reales para los bienes y servicios ambientales valorados, lo cual se traduce en la falta de datos económicos caso-específicos para realizar la valoración. Adicionalmente, es importante tener en cuenta que la valoración de servicios y bienes ambientales fluctuará en función de las características propias del servicio o bien evaluado entendiéndose que a mayor cantidad de servicios ambientales que brinde un activo ambiental y a medida que dicho activo sea más escaso, mayor será el costo asociado a la valoración ambiental de los bienes y servicios.

Este problema se aborda a través de la utilización de métodos indirectos de mercado (métodos de valoración, contingente, no contingente, métodos hedónicos, costo de viaje, voluntad de pagar, etc.), para el caso de la ausencia de datos y de efectuar la valoración en función de una clasificación ecosistémica para el caso de la variación intrínseca.

---

<sup>1</sup> Los impuestos pigouvianos son un tipo de impuesto que busca corregir una externalidad negativa. El impuesto busca lograr que el costo marginal privado (lo que le cuesta al productor producir) más el impuesto sean iguales al costo marginal social (lo que le cuesta a la sociedad, incluyendo al productor, que se produzca). Este impuesto no genera una pérdida en la eficiencia de los mercados, dado que internaliza los costos de la externalidad a los productores o consumidores, en vez de modificarlos (Azqueta, 2002).

<sup>2</sup> Pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costes y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto.

## 6.2 Datos Generales del Área de Estudio

A continuación, se detallan los datos generales del área de estudio del proyecto:

**Tabla 6-1 Ficha de Datos Generales del Área del Proyecto**

|  |   |
|--|---|
| <b>Superficie Fase de Exploración y Avanzada</b>   | 12,289 ha   |
| <b>Superficie Fase Explotación</b>   | 29,416 ha   |
| <b>Superficie Total por Intervenir por el Proyecto</b>   | 41,705 ha   |
| <b>Superficie Con Cobertura Vegetal Nativa que Será Afectada en las dos (2) Fases</b>                  | 41,165 ha (12,289 ha fase de exploración y avanzada más 28,876 ha fase de explotación)  |
| <b>Certificado de Intersección</b>   | De acuerdo con el Certificado de Intersección, emitido el 19 de mayo de 2023, mediante Oficio MAATE-SUIA-RA-DRA-2023-00060, se indica que el proyecto <b>NO INTERSECA</b> con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles. (Anexos/A. Documentos Oficiales/A.2.- Certificado de Intersección). |
| <b>Fecha de Elaboración del Inventario Forestal</b>  | Del 25/07/2022 al 09/08/2022.   |
| <b>Fase a la que Corresponde el Inventario Forestal</b>  | Exploración y avanzada, Explotación   |
| <b>Nombre del Profesional Responsable de la Elaboración del Inventario Forestal y Registro SENACYT</b> | Luis Bernardo Castedo Navia, número de registro Ingeniero Forestal (5126R-12-13261) y número de registro Magíster (5126R-12-13260).   |

Fuente y Elaboración: Entrix, mayo 2023.

**Tabla 6-2 Coordenadas de los Sitios de Muestreo**

| <b>Sistema de Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur, Anexos/D. Cartografía/6.1-1 Mapa de Muestreo Forestal</b> |                  |
|---|------------------|
| <b>Parcela PFOR-1</b>   |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 236451  | 9835615          |
| 236451  | 9835685          |
| 236471  | 9835685          |
| 236471  | 9835615          |
| <b>Parcela PFOR-2</b>   |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 236860  | 9835542          |
| 236860  | 9835612          |
| 236880  | 9835612          |
| 236880  | 9835542          |
| <b>Parcela PFOR-3</b>   |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 236588  | 9835444          |
| 236588  | 9835514          |
| 236608  | 9835514          |
| 236608  | 9835444          |

| <b>Sistema de Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur, Anexos/D. Cartografía/6.1-1 Mapa de Muestreo Forestal</b> |                  |
|---|------------------|
| <b>Parcela PFOR-4</b>   |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 236366  | 9835237          |
| 236366  | 9835307          |
| 236386  | 9835307          |
| 236386  | 9835237          |
| <b>Parcela PFOR-5</b>   |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 236261  | 9834756          |
| 236261  | 9834826          |
| 236281  | 9834826          |
| 236281  | 9834756          |
| <b>Parcela PFOR-6</b>   |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 235374  | 9834394          |
| 235374  | 9834464          |
| 235394  | 9834464          |
| 235394  | 9834394          |
| <b>Parcela PFOR-7</b>   |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 234594  | 9834175          |
| 234594  | 9834245          |
| 234614  | 9834245          |
| 234614  | 9834175          |
| <b>Parcela PFOR-9</b>   |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 232891  | 9834475          |
| 232891  | 9834545          |
| 232911  | 9834545          |
| 232911  | 9834475          |
| <b>Parcela PFOR-10</b>  |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 231625  | 9834951          |
| 231625  | 9835021          |
| 231645  | 9835021          |
| 231645  | 9834951          |

| <b>Sistema de Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur, Anexos/D. Cartografía/6.1-1 Mapa de Muestreo Forestal</b> |                  |
|---|------------------|
| <b>Parcela PFOR-11</b>  |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 230415  | 9835408          |
| 230415  | 9835478          |
| 230435  | 9835478          |
| 230435  | 9835408          |
| <b>Parcela PFOR-12</b>  |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 228391  | 9835963          |
| 228391  | 9836033          |
| 228411  | 9836033          |
| 228411  | 9835963          |
| <b>Parcela PFOR-13</b>  |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 227289  | 9835828          |
| 227289  | 9835898          |
| 227309  | 9835898          |
| 227309  | 9835828          |
| <b>Parcela PFOR-14</b>  |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 226363  | 9836766          |
| 226363  | 9836836          |
| 226383  | 9836836          |
| 226383  | 9836766          |
| <b>Parcela PFOR-15</b>  |                  |
| <b>Este (m)</b>   | <b>Norte (m)</b> |
| 227298  | 9837197          |
| 227298  | 9837267          |
| 227318  | 9837267          |
| 227318  | 9837197          |

Fuente y Elaboración: Entrix, mayo 2023.

### **6.2.1 Coordenadas de las Áreas Requeridas por el Proyecto**

Las coordenadas de la infraestructura constan en el Anexo H. Descripción del Proyecto H.2 Coordenadas Área de Implantación, debido al número elevado de datos.

### **6.3 Objetivo General**

Realizar el inventario de los recursos forestales a través de un muestro representativo para obtener los insumos que permitan calcular el valor económico total de la cobertura vegetal nativa a ser intervenida.

### **6.3.1 Objetivos Específicos**

- > Determinar el área de cobertura vegetal nativa presente dentro de la implantación en las diferentes fases del proyecto.
- > Calcular la intensidad y la confiabilidad de la muestra en función de la cobertura vegetal nativa a ser intervenida.
- > Calcular las variables dasonómicas del inventario forestal realizado.
- > Clasificar las especies de acuerdo con su importancia ecológica.
- > Identificar los bienes y servicios ambientales dentro del área de intervención.
- > Realizar los cálculos de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales identificados.

## **6.4 Ubicación Político-Administrativa del Proyecto**

Las actividades del presente proyecto se desarrollan:

**Tabla 6-3 Ubicación del Proyecto**

| Provincia | Cantón  | Parroquia |
|-----------|---------|-----------|
| Pastaza   | Arajuno | Curaray   |

Fuente: Entrix, octubre 2022  
Elaboración: Entrix, mayo 2023

## **6.5 Sistema de Clasificación de la Vegetación**

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental (MAE, 2013), a continuación, se detalla el ecosistema presente en el área del proyecto (Anexos/D. Cartografía/5.2-1 Mapa de Ecosistemas).

### **6.5.1 Bosque siempreverde de tierras bajas del Tigre-Pastaza (BsTa03)**

Son bosques siempreverdes altos con dosel cerrado de 25 a 35 m, multiestratificado con árboles emergentes de 45 m o más. Los árboles del dosel presentan fustes rectos y diámetros entre 0,8 y 1,2 m, a veces mayores, las raíces tablares son frecuentes.

La composición florística a lo largo de la distribución del ecosistema presenta variabilidad determinada por las diferentes geologías, orígenes de los sedimentos y geomorfologías que determina un cambio más evidente en sentido oeste-este. Esta variación se acentúa y se hace abrupta hacia el este a medida que se incrementa la distancia con respecto al piedemonte de los Andes (Pitman et al. 2008; Duque et al. 2010).

### **6.5.2 Intervención Inter01**

Son áreas que no corresponden a vegetación, como son: ciudades, cultivos, carreteras.

## **6.6 Uso de Suelo y Cobertura**

La Cobertura Vegetal se la obtuvo mediante la técnica de Clasificación No Supervisada la cual consiste en extraer muestras de los valores de cada píxel para ayudar al software a interpretar la imagen de forma automática, proporcionando una clasificación para la exclusión. El proceso se realizó con el software ArcGis 10.2 y la herramienta Iso Cluster Unsupervised Classification, en donde, a la imagen se le ordena utilizar firmas de misma respuesta espectral y posteriormente se realizó una clasificación manual; de

tal manera que se configuren las clases definidas durante el levantamiento de campo, (Anexos/D. Cartografía/5.1-14 Mapa de Cobertura y Uso del Suelo).

A continuación, se detallan las características de la imagen satelital utilizada para la elaboración del Mapa de Cobertura Vegetal.

**Tabla 6-4 Características de la Imagen Utilizada para la Clasificación No Supervisada**

| Características        | Descripción  |
|------------------------|--|
| Satélite:              | Spot 6 / 7   |
| Número de Bandas:      | Pancromática: 450 - 745 nm   |
|                        | Azul: 450 - 520 nm   |
|                        | Verde: 530 - 590 nm  |
|                        | Rojo: 625 - 695 nm   |
|                        | Infrarrojo cercano: 760 - 890 nm   |
| Resolución Espacial:   | 1.5 m/pixel  |
| Precisión Localización | Correcciones radiométricas, geométricas y del sensor aplicadas a los datos |
| Formato:               | TIFF   |
| Fecha:                 | (2020-2021)  |
| Combinación            | RGB  |

Fuente & elaboración: Entrix, mayo 2023

En base a lo descrito anteriormente, los resultados se describen a continuación:

**Tabla 6-5 Uso de Suelos y Cobertura**

| Fase de Exploración y Avanzada |           |                |
|--------------------------------|-----------|----------------|
| Cobertura y Uso de la Tierra   | Área (ha) | Porcentaje (%) |
| Bosque                         | 12,289    | 100            |
| Fase de Explotación            |           |                |
| Cobertura y Uso de la Tierra   | Área (ha) | Porcentaje (%) |
| Bosque                         | 27,118    | 92,18          |
| Vegetación arbustiva           | 1,759     | 5,98           |
| Mosaico agropecuario           | 0,410     | 1,39           |
| Suelo descubierto              | 0,028     | 0,10           |
| Pastizal                       | 0,102     | 0,35           |
| Subtotal                       | 29,417    | 100            |
| Total                          | 41,705    | NA             |

Fuente & elaboración: Entrix, mayo 2023

## **6.6.1 Fase de Exploración y Avanzada**

### **6.6.1.1 *Bosque***

El área total de intervención en esta fase es de 12,289 ha, que, de acuerdo con su cobertura, presenta bosque natural poco intervenido, representando el 100 % del área de intervención.

## **6.6.2 Fase de Explotación**

### **6.6.2.1 *Bosque***

El área total de intervención en esta fase es de 29,416 ha, que, de acuerdo con su cobertura, presenta 27,118 ha de bosque natural poco intervenido, representando el 92,18 % del área de intervención.

### **6.6.2.2 *Vegetación arbustiva***

El área total de intervención es de 29,416 ha, que, de acuerdo con su cobertura, presenta 1,759 ha de vegetación herbácea y arbustiva, representando el 5,98 % del área de intervención.

### **6.6.2.3 *Mosaico Agropecuario***

El área total de intervención es de 29,416 ha, que, de acuerdo con su cobertura, presenta 0,410 ha de mosaico agropecuario, representando el 1,39 % del área de intervención.

### **6.6.2.4 *Suelo Descubierta***

El área total de intervención es de 29,416 ha, que, de acuerdo con su cobertura, presenta 0,028 ha de suelo descubierta, representando el 0,10 % del área de intervención.

### **6.6.2.5 *Pastizal***

El área total de intervención es de 29,416 ha, que, de acuerdo con su cobertura, presenta 0,102 ha de pastizales, representando el 0,35 % del área de intervención.

## 6.7 Áreas de Intervención del Proyecto

A continuación, se detalla el desglose de las áreas de intervención de acuerdo con la cobertura presente y la fase del proyecto:

**Tabla 6-6 Desglose de las Áreas de Intervención del Proyecto Fase de Exploración y Avanzada**

| Infraestructura   | Cobertura Vegetal | Área con Vegetación Nativa (ha) | Área Desprovista de Vegetación Nativa (ha) | Área Total de Intervención (ha) | Aclaraciones   |
|---|-------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|--|
| Plataforma de perforación   | Bosque            | 1,5                             | -  | 1,5                             | Comparte la misma área en la fase de explotación   |
| Helipuerto temporal   | Bosque            | 0,261                           | -  | 0,261                           | -  |
| Campamento temporal   | Bosque            | 0,443                           | -  | 0,443                           | -  |
| Accesos internos  | Bosque            | 0,174                           | -  | 0,174                           | Comparte área con escombrera en plataforma 1, escombrera en plataforma 2 y plataforma y campamento |
| Escombrera en plataforma 1  | Bosque            | 0,806                           | -  | 0,806                           | -  |
| Escombrera en plataforma 2  | Bosque            | 0,511                           | -  | 0,511                           | -  |
| Área de corte y relleno plataforma  | Bosque            | 0,804                           | -  | 0,804                           | -  |
| Vía de acceso desde la plataforma Siccha hasta su empate con la vía Paparawa-Kallana (Ancho de vía 5 m) | Bosque            | 0,972                           | -  | 0,972                           | -  |
| Corte relleno vía de acceso   | Bosque            | 3,452                           | -  | 3,452                           | -  |
| Escombrera vía 1  | Bosque            | 0,728                           | -  | 0,728                           | Comparte área con las áreas de corte y relleno de la vía   |

| Infraestructura                  | Cobertura Vegetal | Área con Vegetación Nativa (ha) | Área Desprovista de Vegetación Nativa (ha) | Área Total de Intervención (ha) | Aclaraciones   |
|----------------------------------|-------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|--|
| Escombrera vía 2                 | Bosque            | 1,371                           | -  | 1,371                           | Comparte área con las áreas de corte y relleno de la vía                           |
| Escombrera vía 3                 | Bosque            | 1,242                           | -  | 1,242                           | -  |
| Accesos temporales a escombreras | Bosque            | 0,025                           | -  | 0,025                           | Comparte áreas con escombrera de la vía 1 y 3, y área de corte y relleno de la vía |
| Sumatoria                        | -                 | 12,289                          | -  | 12,289                          | -  |

Es importante recalcar que la superficie resultante no corresponde a la suma aritmética de cada una de las áreas que conforman las infraestructuras de la fase de explotación, ya que se ha identificado mediante análisis cartográfico que existe superposición de áreas entre las infraestructuras detalladas y con la finalidad de determinar un área total de intervención se generó un área envolvente con la aplicación de herramientas GIS, la misma que se detalla en el Anexo D. Informe Cartográfico apartado 6.1.

Fuente & elaboración: Entrix, mayo 2023

Como se puede ver en la tabla anterior, se describen las áreas con la cobertura presente en las facilidades a implementar en la fase de exploración y avanzada, sumando 12,289 ha de intervención, que presentan cobertura vegetal nativa y que serán utilizadas en el cálculo de la valoración económica.

**Tabla 6-7 Desglose de las Áreas de Intervención del Proyecto Fase de Explotación**

| Infraestructura            | Cobertura Vegetal | Área con Vegetación Nativa (ha) | Área Desprovista de Vegetación Nativa (ha) | Área Total de Intervención (ha) | Aclaraciones   |
|----------------------------|-------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|--|
| Helipuerto                 | Bosque            | 0,260                           | -  | 0,260                           | Infraestructura nueva sin traslape de áreas con fase de exploración      |
| Patio de Maniobras         | Bosque            | 0,194                           | -  | 0,194                           | Área resultante sin traslape del campamento temporal fase de exploración |
| Plataforma Eléctrica       | Bosque            | 0,629                           | -  | 0,629                           | Infraestructura nueva sin traslape de áreas con fase de exploración      |
| Plataforma Mecánica (Este) | Bosque            | 0,193                           | -  | 0,193                           | Área resultante sin traslape del helipuerto                              |

| Infraestructura                        | Cobertura Vegetal    | Área con Vegetación Nativa (ha) | Área Desprovista de Vegetación Nativa (ha) | Área Total de Intervención (ha) | Aclaraciones   |
|--|----------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|--|
|  |                      |                                 |  |                                 | temporal de la fase de exploración   |
| Plataforma Mecánica (Oeste)            | Bosque               | 0,066                           | -  | 0,066                           | Área resultante sin traslape del campamento temporal fase de exploración   |
| Corte y relleno plataforma             | Bosque               | 0,684                           | -  | 0,684                           | Área resultante sin traslape de las áreas de la fase de exploración  |
| Accesos internos                       | Bosque               | 0,020                           | -  | 0,020                           | Área resultante sin traslape de áreas de corte y relleno de la fase de explotación y plataforma de perforación                                     |
| DDV Línea de flujo de 10 m ancho total | Bosque               | 12,651                          | -  | 14,458                          | Áreas resultantes sin traslape con e la vía de acceso a la plataforma Siccha   |
|  | Vegetación arbustiva | 1,339                           | -  |                                 |  |
|  | Mosaico agropecuario | -                               | 0,358                                      |                                 |  |
|  | Pastizal             | -                               | 0,087                                      |                                 |  |
|  | Suelo descubierto    | -                               | 0,023                                      |                                 |  |
| Corte / Relleno Línea de flujo         | Bosque               | 3,565                           | -  | 4,002                           | Áreas resultantes sin traslape con áreas de corte y relleno de la vía de acceso a la plataforma Siccha, escombrera vía 1 de la fase de exploración |
|  | Vegetación arbustiva | 0,367                           | -  |                                 |  |
|  | Mosaico agropecuario | -                               | 0,052                                      |                                 |  |
|  | Pastizal             | -                               | 0,015                                      |                                 |  |
|  | Suelo descubierto    | -                               | 0,003                                      |                                 |  |
| Escombrera Línea de Flujo 1            | Bosque               | 3,219                           | -  | 3,219                           | Infraestructura nueva sin traslape de áreas con fase de exploración  |
| Escombrera Línea de Flujo 2            | Bosque               | 5,415                           | -  | 5,415                           | Infraestructura nueva sin traslape de áreas con fase de exploración  |

| Infraestructura  | Cobertura Vegetal    | Área con Vegetación Nativa (ha) | Área Desprovista de Vegetación Nativa (ha) | Área Total de Intervención (ha) | Aclaraciones  |
|--|----------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|---|
| Accesos temporales a Escombrera Línea flujo 1  | Bosque               | 0,031                           | -  | 0,031                           | Comparte área con Escombrera de la Línea de Flujo 1, línea de flujo y áreas de la vía de acceso |
| Accesos al DDV Línea de flujo  | Bosque               | 0,191                           | -  | 0,245                           | Área resultante sin traslape con área con corte y relleno y DDV de la línea de flujo            |
|  | Vegetación arbustiva | 0,052                           | -  |                                 |   |
|  | Suelo descubierto    | -                               | 0,002                                      |                                 |   |
| Sumatoria  | -                    | 28,876                          | 0,54                                       | 29,416                          | -   |
| Es importante recalcar que la superficie resultante no corresponde a la suma aritmética de cada una de las áreas que conforman las infraestructuras de la fase de explotación, ya que se ha identificado mediante análisis cartográfico que existe superposición de áreas entre las infraestructuras detalladas y con la finalidad de determinar un área total de intervención se generó un área envolvente con la aplicación de herramientas GIS, la misma que se detalla en el Anexo D. Informe Cartográfico apartado 6.1. |                      |                                 |  |                                 |   |

Fuente & elaboración: Entrix, mayo 2023

Como se puede ver en la tabla anterior el proyecto necesitará utilizar una superficie total de 41,705 ha distribuidas de la siguiente manera: 12,289 ha para fase de exploración y avanzada y 29,416 ha para fase de explotación, aclarando que esta última solamente 28,876 ha corresponden a cobertura vegetal nativa; es decir la superficie neta que requerirá remoción de cobertura vegetal nativa entre las dos fases es 41,165 ha sobre la cual se realizará la valoración por pérdida de bienes y servicios ecosistémicos.

## **6.8 Clasificación del Estado de Intervención de la Cobertura Según el Tipo de Vegetación**

### **6.8.1 Fase de Exploración y Avanzada**

Áreas con un grado de intervención bajo cubiertas por bosque nativo. En el área se tomó el grado de intervención antropogénica, especies indicadoras del estado de conservación y aquellas de importancia económica, endémica y ecológica.

### **6.8.2 Fase de Explotación**

Áreas con un grado de intervención medio cubiertas por bosque nativo, mosaico agropecuario, pastizales, vegetación herbácea y suelo descubierto. En el área se tomó el grado de intervención antropogénica, especies indicadoras del estado de conservación y aquellas de importancia económica, endémica y ecológica.

## **6.9 Metodología del Inventario Forestal**

El inventario forestal es una herramienta de planificación y manejo forestal. Dicha herramienta evalúa el estado actual del bosque priorizando las especies arbóreas de importancia comercial forestal. En términos de aprovechamiento forestal, el inventario permite asegurar la sostenibilidad del aprovechamiento del recurso forestal. Su objetivo principal es determinar el volumen y calidad de madera disponible en el área analizada, permitiendo de esta manera tomar decisiones sobre lo que se podría ofertar en el mercado y lo que se podría conservar para posibilitar una futura cosecha de acuerdo con la estrategia de manejo (Meléndez et al., 2005).

La importancia del inventario forestal en relación con el cálculo de la valoración económica de los bienes y servicios de un bosque nativo radica en que la caracterización del bosque permite evidenciar su estado de conservación, así como la disponibilidad de especies vegetales de interés en términos maderables, no maderables, farmacéuticos, agrícolas, entre otros; de ahí la importancia de realizar el inventario de la manera más fidedigna posible.

El inventario forestal resume varios insumos importantes para efectuar la valoración económica; entre ellos se destaca la identificación de si el bosque pertenece al Patrimonio de Áreas Naturales del Estado, Bosques y Vegetación Protectores o Patrimonio Forestal del Estado. Se debe determinar si dicha área pertenece además al programa Socio Bosque, ya que en ese caso la valoración debe incluir los costos asociados a los valores que los propietarios suscritos a dicho convenio dejarían de percibir. Adicionalmente, es importante considerar la clasificación de uso de suelo del área analizada que resulta de la caracterización del inventario forestal; sin embargo, el mayor aporte del inventario se remite a la caracterización específica de la estructura vegetal del área de análisis.

Para efectuar el cálculo de las variables dasonómicas del inventario forestal se usaron las fórmulas propuestas por Urrego y Echeverri (2000), Ogawa et al. (1965) y Campbell et al. (1986).

### **6.9.1 Tipo de Muestreo**

Existen muchas clasificaciones diferentes de inventarios forestales, el método a ser utilizado depende del área de cobertura vegetal nativa a ser intervenida por la ejecución del proyecto. De acuerdo con la información obtenida, se implementarán facilidades en dos fases (Exploración y Avanzada/Explotación) en diferentes lugares del área geográfica. Los trabajos que se ejecutarán afectarán la cobertura vegetal nativa. Para calcular la masa forestal afectada se planificó realizar el muestreo mediante la instalación de 14 parcelas distribuidas aleatoriamente en los sitios donde se implementarán las facilidades en las dos fases antes mencionadas; este método sirve para evaluar una pequeña muestra bien distribuida y representativa del bosque e inferir sus resultados sobre la población.

### **6.9.1.1 Muestreo Aleatorio**

Los inventarios por muestreo permiten un considerable ahorro de tiempo, esfuerzo y dinero; no obstante, están afectados por un error de muestreo, razón por la cual se utilizó un muestreo representativo mediante la instalación de 14 parcelas de muestreo.

Para el cálculo de la intensidad de muestreo se utilizó la siguiente ecuación:

$$f = \frac{n}{N} 100$$

Donde:  $f$  = Intensidad de muestreo

$n$  = Número de unidades de la muestra

$N$  = Número de unidades de toda la población

### **6.9.1.2 Instalación de Parcelas Temporales**

Para la implementación del muestreo de campo se realizó el traslape del área del proyecto con el mapa de cobertura y uso, obteniendo un área de cobertura vegetal nativa a intervenir de 19,553 ha para la fase de exploración y avanzada; y 27,309 ha en la fase de explotación, sumando un área de intervención con cobertura vegetal nativa de 41,165 ha, a partir de esta información se calculó la instalación de 14 parcelas de muestreo temporal, ubicadas aleatoriamente en sitios donde toda la variabilidad se encuentre representada. Ver Anexos/D. Cartografía/6.1-1 Mapa de Muestreo Forestal. Por otro lado, debido a la alta heterogeneidad de los bosques naturales latifoliados la forma elegida de las parcelas instaladas fue rectangular, para cubrir una mayor área de terreno.

También se consideró el tipo de ecosistema, en este caso tanto el área del proyecto como las parcelas de muestreo están ubicadas dentro del ecosistema Bosque siempreverde de tierras bajas del Tigre-Pastaza (BsTa03). (Anexos/D. Cartografía/5.2-1 Mapa de Ecosistemas).

Con la ayuda de la brújula, se instalaron las parcelas orientadas hacia el norte. Cada parcela tiene un área de muestreo de 0,14 ha (20 m x 70 m) con el propósito de obtener la mayor variabilidad posible. En cada vértice se aplicó aerosol en los primeros 15 cm de cada estaca para que sean fácilmente identificadas; seguidamente, se colocó una cinta de marcaje biodegradable con el código de parcela, fecha de instalación e iniciales del profesional que la instaló; finalmente, se colocó otra cinta con las coordenadas del punto.

Además, se registró el punto suroeste de la parcela con GPS (Anexos/D. Cartografía/6.1-1 Mapa de Muestreo Forestal). Para la medición correcta de cada árbol, se utilizó una varilla recta de 1,3 m; seguidamente, se marcó una raya horizontal con el aerosol, justo en el lugar donde fue medido el árbol, es decir a 1,3 m del suelo. Encima de la raya, a 20 cm, se escribió la numeración colocando en sentido vertical los números de dos dígitos.

En cada parcela se midieron, identificaron, anotaron y marcaron todos los individuos forestales con un diámetro a la altura del pecho (DAP)  $\geq 10$  cm o CAP  $\geq 31,42$  cm, a una altura de 1,3 m del suelo; además, se midió la ubicación en el este y norte de cada individuo muestreado (Anexos/C. Registro Fotográfico/C.5 Inventario Forestal).

### **6.9.2 Altura Total Comercial**

Para la estimación de las alturas de los árboles se realizaron mediciones aleatorias con una estaca graduada de 10 m, permitiendo visualizar de mejor manera el estrato arbóreo presente y evitando subestimar demasiado las alturas de los árboles. Para cada individuo inventariado se determinó la altura total (HT) y altura comercial (HC) (Anexos/B. Documentos de Respaldo\B.5. Inventario Forestal/B.5.1 Tablas de Datos).

### **6.9.3 Diagnóstico Cuantitativo**

El diagnóstico cuantitativo se realizó dentro de cada parcela de muestreo, registrando cada uno de los árboles que se halló. Las variables registradas se detallan a continuación:

- > N.º de individuo
- > Código de la parcela
- > Familia
- > Nombre científico
- > Uso (maderable/no maderable)
- > Aprovechamiento condicionado (sí/no)
- > Especie medicinal (sí/no)
- > Radios de copa
- > Circunferencia a la altura del pecho (cm)
- > Altura total
- > Altura comercial

Todos los datos obtenidos sirvieron para realizar el diagnóstico cuantitativo (Anexos/B. Documentos de Respaldo\B.5. Inventario Forestal/B.5.1 Tablas de Datos).

### **6.9.4 Fase de Oficina y Análisis de Datos**

#### **6.9.4.1 Área Basal (AB) en m<sup>2</sup>**

El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una altura de 1,3 m (López Peña, 2008).

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

Donde:

$\pi$  = Constante

$D$  = Diámetro a la Altura del Pecho

#### **6.9.4.1.1 Área Basal por Hectárea**

El área basal por hectárea se calculó con la siguiente fórmula:

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

Donde:

$AB/ha$  = 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 (López Peña, 2008).

#### **6.9.4.2 Volumen de Madera en Pie**

Se determinó mediante la siguiente fórmula, (Cancino, 2006):

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

Donde:

$V = \text{Volumen}$

$AB = \text{Área basal}$

$HT = \text{Altura total}$

$f = \text{Constante latifoliadas}$

#### **6.9.4.2.1 Volumen por Hectárea**

Es el volumen de madera en metros cúbicos por hectárea de toda el área en estudio (Cancino, 2006).

#### **6.9.4.3 Estructura Vertical**

Para poder caracterizar la morfología de la vegetación arbórea se realizó:

##### **6.9.4.3.1 Estratificación del Perfil del Bosque**

Para visualizar la presencia de estratos en las áreas de muestreo se realizaron diagramas de dispersión de copas, los cuales corresponden a una gráfica cartesiana donde los árboles se representan por coordenadas generadas por los valores de la altura total (HT) para el eje de las ordenadas y la altura comercial (HC) en el eje de las abscisas o la distancia horizontal cuando se cuenta con esta información.

##### **6.9.4.3.2 Pisos Sociológicos**

Para establecer el estado sucesional en el que se encuentra la vegetación arbórea al momento de las mediciones se ubicó el dosel en tres pisos tomando como referencia la altura total de cada uno de los individuos censados.

#### **6.9.4.4 Estructura Horizontal**

Permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura se evaluó a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. Se calcularon las abundancias, dominancias, frecuencias y se generó el Índice de Valor de Importancia (I. V. I) (Krebs, 1989; Lamprecht, 1990).

##### **6.9.4.4.1 Abundancia**

Hace referencia al número de árboles por especie; se calculó la abundancia y la frecuencia relativas.

##### **Abundancia Relativa**

Se refiere a la proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema.

$$Ab_{\%} = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Donde:

$n_i = \text{número de individuos de la } i\text{ésima especie}$

$N = \text{Número de individuos totales en la muestra}$

#### 6.9.4.4.2 Dominancia

Entendida como el espacio que ocupa cada especie, se calculó la dominancia absoluta y la dominancia relativa.

##### Dominancia Relativa

Se refiere a la proporción de una especie en el área total evaluada.

$$D_{\%} = \frac{AB_i}{AB_t}$$

Donde:

$D_{\%}$  = Dominancia relativa

$AB_t$  = Área basal total muestreada ( $m^2$ )

$AB_i$  = Área basal de la  $i$ ésima especie en ( $m^2$ )

#### 6.9.4.4.3 Índice de Valor de Importancia

Se calculó para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia y la dominancia relativas.

$$IVI = AnR + DmR$$

Donde:

$$AnR = \frac{N^{\circ} \text{ de árboles}}{N^{\circ} \text{ Total de las especies}} \times 100$$

$$DmR = \frac{\text{Área Basal de la especie}}{\text{Área Basal total de las especies}} \times 100$$

#### 6.9.4.4.4 Distribuciones Diamétricas

El número de intervalos se determinará aplicando la siguiente ecuación:

$$n_i = \sqrt[3]{N}$$

Donde:

$N$  = Número de datos

$n$  = Número de intervalos

#### 6.9.4.4.5 Diversidad de Especies (Índices)

Se refiere al número de especies, como también al número de individuos de cada especie existente en un determinado lugar; para este estudio se utilizó el índice de Simpson.

##### Índice de Simpson

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$s = \sum pi^2$$

Donde:

$S$  = Índice de Simpson

$$p_i = \text{número de individuos de la } i\text{ésima especie}$$

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos —que provengan de la misma especie, si una especie dada  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, S$ ) es representada en la comunidad como  $P_i$  (proporción de individuos) — pertenezcan a la misma especie; esto se denomina probabilidad conjunta [ $(P_i)(P_i)$ , o  $P_i^2$ ]. El índice varía inversamente con la heterogeneidad: si los valores del índice decrecen, la diversidad crece (Magurran, 2013).

El índice de Simpson se encuentra en un rango de 0-1. Cuando el valor se acerca a 1, se interpreta como completa uniformidad en la comunidad; mientras el valor se acerca más a cero, la comunidad es más diversa.

**Tabla 6-8 Interpretación para el Índice de Simpson**

| Valores   | Interpretación   |
|-----------|------------------|
| 0-0,35    | Diversidad alta  |
| 0,36-0,75 | Diversidad media |
| 0,76-1    | Diversidad baja  |

Fuente: Granda, V & Guamán, S, 2006  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece, por lo que el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia. Por tanto, el índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies; entonces, entre más se acerque el valor a 1, la diversidad disminuye (Magurran, 2013).

### Índice de Shannon Weaver

El índice de Shannon mide (el recíproco de) la probabilidad de seleccionar todas las especies en la proporción con que existen en la población, es decir, mide la probabilidad de que una muestra seleccionada al azar de una población infinitamente grande contenga exactamente  $n_1$  individuos de especie 1,  $n_2$  de especie 2, y  $n_s$  individuos de la especie S (Jorgensen, 2008).

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y, por tanto, en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Magurran 2001).

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

$S$  = Número de especies (la riqueza de las especies)

$p_i$  = Proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos

(es decir a la abundancia relativa de la especie  $i$ ):  $\frac{n_i}{N}$

$n_i$  = Número de individuos de la especie  $i$

$N$  = Número de todos los individuos de todas las especies

**Tabla 6-9 Interpretación para el Índice de Shannon Weaver**

| Valores | Interpretación   |
|---------|------------------|
| 0-1,9   | Diversidad baja  |
| 2-3     | Diversidad media |
| > 3     | Diversidad alta  |

Fuente: Pla, Laura, agosto de 2006  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

El índice de Shannon, de Shannon-Weaver o de Shannon-Wiener se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Se expresa con un número positivo que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. No tiene límite superior o, en todo caso, lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores, las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes, basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total (Pla. Laura, 2006).

#### 6.9.4.5 Clasificación de Especies

Parte del presente trabajo implicó la identificación de las especies, guiándose con revisión bibliográfica especializada que se describe a continuación: *Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador* (De la Torre, L. et al., 2008), *Trópicos* (Trópicos, 2021), *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador* (Valencia, R. et al., 2018), *Familias y géneros arbóreos del Ecuador* (Palacios, 2011) y *Normas para el manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera en Bosque Húmedo* (MAE, 2014). Con este material se pudo clasificar a las especies con las siguientes características:

- > Especies con aprovechamiento condicionado (*Normas para el manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera en Bosque Húmedo*)
- > Especies de interés ecológico (*Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador, Familias y géneros arbóreos del Ecuador*)
- > Especies nativas (Trópicos)
- > Especies endémicas (*Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, Trópicos*)
- > Especies medicinales y sus usos (*Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador*)
- > Estado de conservación (CITES, Libros rojos, UICN)
- > Especies de interés económico (*Normas para el manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera en Bosque Húmedo*)

## 6.10 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales

El alcance del presente estudio comprende la determinación del valor económico total por concepto de los bienes y servicios ambientales que se perderían debido al desbroce de cobertura vegetal nativa de las áreas a intervenir. Para ello, es importante delimitar el alcance del término Bosque nativo, para lo cual se utilizará la definición establecida en el *Manual operativo unificado del proyecto Socio Bosque*, de junio de 2011, en el cual se establece que:

“Se considera bosque nativo toda formación vegetal compuesta por especies nativas y resultante de un proceso natural de sucesión ecológica. Además, esa formación vegetal debe brindar dos o más de los tres servicios ambientales detallados a continuación: refugio de biodiversidad, regulación hidrológica y almacenamiento de carbono. Se excluye de la definición de bosque nativo:

- > Plantaciones forestales destinadas a la comercialización de madera.
- > Plantaciones con especies exóticas.
- > Bosques secundarios que han iniciado su proceso de regeneración natural después de 1990 o que evidencien extracción de madera.”

La presente valoración incluyó los criterios metodológicos sugeridos en el Anexo No. 1 de los acuerdos ministeriales 076 y 134 y Valoraciones Económicas de Servicios Ambientales, anteriormente realizadas por Entrix para proyectos diversos.

En términos generales, la valoración económica de los bienes y servicios ambientales del bosque y vegetación nativa resulta de: (i) la caracterización del bosque que es consecuencia del levantamiento específico del inventario forestal del área de estudio; y (ii) la estimación, en términos económicos, de los bienes y servicios que brinda dicha área de estudio. A continuación, se analizarán en detalle los dos componentes.

### **6.10.1 Valor Económico Total**

El valor económico total se compone de distintos valores, los cuales se describen a continuación.

#### **6.10.1.1 *Valor de Uso***

El Valor de Uso es el más elemental de todos y hace referencia al carácter instrumental que en ocasiones adquieren los atributos de la naturaleza y que les permite ser considerados como útiles. En el presente caso de estudio existe un valor de uso para las personas que visitan el bosque o valor de uso para investigación. En esta categoría puede distinguirse dentro de los bienes o recursos que poseen valores de uso a aquellos que tienen un valor de uso directo, indirecto y de opción.

El Valor de uso directo es aquel bien ecológico que entra directamente en la economía humana, se refiere tanto a beneficios actuales como futuros. También se aprecia el valor de opción, para el cual existen personas que, aunque en la actualidad no estén utilizando bienes ambientales específicos, prefieren tener abierta la opción de hacerlo en algún momento futuro. Por tanto, la desaparición del bien ambiental supone para ellos un decremento de su bienestar, mientras que su conservación lo eleva (Azqueta, 2002).

#### **6.10.1.2 *Valor de No Uso***

Finalmente, los atributos ambientales pueden tener para determinadas personas un valor de no uso, es decir, un valor no ligado a la utilización consuntiva o no consuntiva, presente o futura del bien. El principal de ellos, entre estos valores de no uso, es el denominado valor de existencia. Este valor viene dado por la posible afectación del bienestar de las personas por el hecho de que un bien desaparezca. De igual manera, se considera el valor de herencia como el legado a la humanidad que representan los bosques de la Amazonía (Azqueta, 2002).

### **6.10.2 Determinación del Valor Económico Total (VET)**

Usando como base el Anexo 1 de los A. M. 076 y 134, el valor económico total (VET) se calculará a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{VET} = \text{Valoración de Servicios Ambientales (VSamb)} + \text{Valoración de Bienes Ambientales (VBamb)}$$

En términos generales, el Valor Económico Total (VET) contempla la sumatoria de todos aquellos valores (uso directo, uso indirecto) que se perderían a causa del potencial desbroce de cobertura vegetal nativa requerida por el desarrollo y ejecución de un proyecto. Los valores para cuantificar en el presente estudio se categorizan de la siguiente manera de acuerdo con su uso:

**Tabla 6-10 Determinación del VET**

| Tipo de Valoración                  | Componente  | Categoría       |
|-------------------------------------|---|-----------------|
| Valoración de bienes ambientales    | Productos maderables y no maderables del bosque                   | Valor de uso    |
|                                     | Productos medicinales derivados de la biodiversidad               | Valor de uso    |
|                                     | Plantas ornamentales  | Valor de uso    |
|                                     | Artesanías  | Valor de no uso |
| Valoración de servicios ambientales | Regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono) | Valor de uso    |
|                                     | Regulación hídrica  | Valor de uso    |
|                                     | Belleza escénica como servicio ambiental de los bosques           | Valor de no uso |

Fuente & elaboración: Entrix, mayo 2023

En el caso de que en alguno de los parámetros no aplique realizar el cálculo de valoración económica, el valor sería cero (0).

### **6.10.3 Consideraciones Especiales**

La información generada como resultado del levantamiento del inventario forestal exigido en el A. M. 076 constituye un insumo para la valoración ambiental; por ende, si bien la metodología expuesta en el presente estudio es aplicable a cualquier caso de estudio, los valores económicos a obtenerse como resultado de esta son única y exclusivamente aplicables al área de estudio abarcada en el inventario forestal usado para el cálculo.

Los bienes y servicios ambientales considerados por la presente metodología engloban a todos y cada uno de los bienes y servicios sugeridos por la guía metodológica del Anexo 1 del A. M. No. 134, sin que por ello se haya usado la misma terminología sugerida por el antes mencionado anexo. Como caso de estudio, para ejemplificar la metodología propuesta, se efectuará la valoración económica de los bienes y servicios ambientales del bosque nativo de la Amazonía ecuatoriana a continuación.

#### **6.10.3.1 Valor Presente Neto (VPN) de los Bienes y Servicios Ambientales**

La determinación del Valor Económico Total (VET) se obtuvo llevando los distintos costos unitarios (valores de mercado por concepto de bienes y servicios ambientales) a su Valor Presente Neto (VPN), utilizando una tasa de descuento del 4,53 % anual y un período de retorno de 50 años, ya que todos los valores obtenidos están basados en una explotación sustentable del bosque.

#### **6.10.3.2 Valoración de Servicios Ambientales**

La Valoración de Servicios Ambientales (VSAm) contempla la sumatoria de la pérdida por regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono), regulación hídrica y belleza escénica como servicio ambiental de los bosques.

##### **6.10.3.2.1 Regulación de Gases con Efecto Invernadero (Secuestro de Carbono)**

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VSA_C = CM_C \times (TF_C \times AB_t)$$

Donde:  $VSA_C$  = Valor servicio ambiental captura de carbono (USD)

$CM_C$  = Costo de mercado captura de carbono (USD/Ton. C)

$$TF_C = \text{Tasa de fijación de carbono por tipo de bosque (Ton.C/ha)}$$

$$AB_t = \text{Área de bosque a desbrozar por el proyecto (ha)}$$

Se ha utilizado como base el índice de almacenamiento de carbono calculado para cada estrato de vegetación en el Ecuador de acuerdo con el mapa de carbono de los bosques, elaborado por la Evaluación Nacional Forestal (MAE, 2015).

**Tabla 6-11 Promedio de Carbono por Estrato**

| Estrato  | Total [Ton.C/ha] |
|--|------------------|
| Bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía | 160,41           |

Fuente: ENF, 2009-2013 (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015)

Elaboración: Entrix, mayo 2023

El costo en el mercado por captura de carbono ( $CM_C$ ) que se utilizará es de 8 USD/Ton.C., precio de compensación de carbono reflejado en los mercados voluntarios (Forest Trend Carbon, 2021).

### 6.10.3.2 Regulación Hídrica

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VSA_H = CM_H \times AB_t$$

Donde:

$$VSA_H = \text{Valor servicio ambiental regulación hídrica (USD)}$$

$$CM_H = \text{Costo de mercado regulación hídrica } \left( \frac{\text{USD}}{\text{ha}} \right)$$

$$AB_t = \text{Área de bosque a desbrozar por el proyecto (ha)}$$

Se utilizó como valor económico de la regulación hídrica el promedio de los valores determinados por Torras, (2000) igual a 238 USD/ha, y Ruitenbeek (1992) igual a 230 USD/ha, que determinaron por separado el valor económico del servicio ambiental de regulación hídrica que brinda el bosque nativo a través de sus estudios de pérdida de la productividad del suelo por la deforestación; en tal virtud, el valor a considerar para el cálculo será de 234 USD/ha.

### 6.10.3.2.3 Belleza Escénica Como Servicio Ambiental de los Bosques

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VSA_{BE} = CM_{BE} \times A_t$$

Donde:

$$VSA_{BE} = \text{Valor servicio ambiental belleza escénica (USD)}$$

$$CM_C = \text{Costo de mercado belleza escénica } \left( \frac{\text{USD}}{\text{ha}} \right)$$

$$A_t = \text{Área a intervenir por el proyecto (ha)}$$

En el muestreo realizado se pudo constatar que las áreas muestreadas y sus alrededores presentan cobertura vegetal nativa; dichas áreas serán intervenidas en las dos fases del proyecto. Por lo descrito, se consideró **SI** realizar el cálculo de la belleza escénica.

### 6.10.3.3 Valoración de Bienes Ambientales

La Valoración de Bienes Ambientales (VBamb) contempla la sumatoria de la pérdida por extracción de productos maderables y no maderables del bosque, productos medicinales derivados de la biodiversidad, plantas ornamentales y artesanías.

#### 6.10.3.3.1 Productos Maderables y No Maderables del Bosque

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VBA_{PF} = CM_{PF} \times V_T$$

Donde:

$VBA_{PF}$  = Valor bienes ambientales productos forestales (USD)

$CM_{PF}$  = Costo de mercado productos forestales  $\left(\frac{USD}{m^3}\right)$

$V_T$  = Volumen total de madera inventariado ( $m^3$ )

Utilizando como base el artículo 1 del Acuerdo Ministerial No. 041, se considerará un valor de 3 USD/ $m^3$  por concepto del derecho de aprovechamiento de madera en pie en el cálculo de los valores económicos, por concepto del aprovechamiento del bien ambiental que constituyen los productos forestales.

#### 6.10.3.3.2 Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VBA_{Med} = CM_{Med} \times Ab_{Med}$$

Donde:

$VBA_{Med}$  = Valor bienes ambientales productos medicinales (USD)

$CM_{Med}$  = Costo de mercado productos medicinales  $\left(\frac{USD}{ha}\right)$

$Ab_{Med}$  = Área basal de productos medicinales (ha)

Considerando que el valor económico que podría generarse a causa de productos medicinales obtenidos de las especies vegetales de un bosque nativo está directamente ligado a la diversidad genética de un ecosistema dado, este componente del VET valora simultáneamente los bienes ambientales medicinales y los recursos genéticos.

Se utilizó como valor económico por concepto de productos medicinales derivados de la biodiversidad genética 1043 USD/ha, valor determinado por Rausser & 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. El valor utilizado para el cálculo corresponde específicamente para la Amazonía ecuatoriana, pero en ausencia de estudios específicos en regiones del Ecuador se utilizará dicho valor como estándar para todo el Ecuador.

Es importante considerar que en el caso de que el inventario forestal no identifique especies medicinales en el área a desbrozar, el valor económico de este componente será nulo. En el caso del presente proyecto, **SÍ** se identificaron especies medicinales en el área analizada.

#### 6.10.3.3.3 Plantas Ornamentales

Se determina en base a la siguiente ecuación:

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

Donde:

$$Y_{ar} = \text{Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad} \left( \frac{USD}{año} \right)$$

$$P_i^{po} = \text{Precio de las plantas ornamentales } i \left( \frac{USD}{unidad} \right)$$

$$Q_i^{po} = \text{Cantidad vendida de las plantas ornamentales } i \left( \frac{unidades}{año} \right)$$

Como sucede con las plantas medicinales, existe una explotación/extracción de plantas ornamentales con fines comerciales. Actualmente, se ha desarrollado una actividad económica basada en la producción artificial de plantas ornamentales, lo que ha disminuido la presión por la extracción de plantas silvestres. La cuantificación de las plantas silvestres comercializadas se realiza por unidad de planta extraída. Estas plantas tienen un precio en el mercado y mediante la ecuación se pueden estimar los aportes provenientes de esa actividad.

Las plantas ornamentales son utilizadas para la comercialización en algunos sitios, los valores varían entre diferentes especies, se tiene un valor económico referencial de 50 USD/unidad, costo aproximado para la venta de plantas ornamentales extraídas de la Amazonía.

En el caso del presente proyecto se verificó que en el área de influencia directa **NO** existen actividades económicas que involucren la venta de especies ornamentales; por lo tanto, el valor económico de este componente será nulo. El medio de verificación utilizado son los resultados del análisis económico de la línea base social del presente estudio a través de las encuestas realizadas en el área, ver Anexos/B. Documentos de Respaldo\B.3 Social/B.3.2 Respaldo Formularios/B.3.2.1. F. Cualitativos/Pandanuque/F\_Localidades y Anexos/B. Documentos de Respaldo\B.3 Social/B.3.2 Respaldo Formularios/B.3.2.1. F. Cualitativos/Paparawa/F\_Localidades.

#### 6.10.3.3.4 Artesanías

Se determina en base a la siguiente ecuación:

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

Donde:

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

$$P_i^{ar} = \text{Precio de la pieza } i \left( \frac{USD}{pieza} \right)$$

$$Q_i^{ar} = \text{Cuantificación de la pieza} \left( \frac{pieza}{año} \right)$$

La contabilidad de las artesanías comerciales involucra una serie de dificultades propias de esa actividad. Normalmente, su comercialización es por precios, sin tener una unidad de medida establecida y única. Esto obliga a contabilizar el número de piezas que se demandan en el mercado y a conocer el precio de cada pieza. Si para algunos productos es factible contar con una unidad de medida diferente al de la pieza, como sucede en términos de volumen, la estimación requiere conocer el precio por unidad de volumen demandado. Se utilizará un valor económico de \$ 2,5 USD, costo aproximado para la venta de artesanías en las ciudades orientales.

En el caso del presente proyecto, se verificó que en el área a intervenir **NO** existen actividades económicas que involucren la confección de artesanías, por lo tanto, el valor económico de este componente será nulo. El medio de verificación utilizado son los resultados del análisis económico de la línea base social del presente estudio a través de las encuestas realizadas en el área, ver Anexos/B. Documentos de Respaldo\B.3 Social/B.3.2 Respaldo Formularios/B.3.2.1. F. Cualitativos/Pandanuque/F\_Localidades y Anexos/B. Documentos de Respaldo\B.3 Social/B.3.2 Respaldo Formularios/B.3.2.1. F. Cualitativos/Paparawa/F\_Localidades.

## 6.11 Resultados

A continuación, se describen los resultados obtenidos.

### 6.11.1 Intensidad de Muestreo

**Tabla 6-12 Intensidad de Muestreo del Área con Cobertura Vegetal Nativa**

| Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación |                       |                           |                            |
|--|-----------------------|---------------------------|----------------------------|
| Parcelas   | Área de Muestreo (ha) | Área de Intervención (ha) | Porcentaje de Muestreo (%) |
| PFOR-1   | 0,14                  | 41,165                    | 4,76                       |
| PFOR-2   | 0,14                  |                           |                            |
| PFOR-3   | 0,14                  |                           |                            |
| PFOR-4   | 0,14                  |                           |                            |
| PFOR-5   | 0,14                  |                           |                            |
| PFOR-6   | 0,14                  |                           |                            |
| PFOR-7   | 0,14                  |                           |                            |
| PFOR-9   | 0,14                  |                           |                            |
| PFOR-10  | 0,14                  |                           |                            |
| PFOR-11  | 0,14                  |                           |                            |
| PFOR-12  | 0,14                  |                           |                            |
| PFOR-13  | 0,14                  |                           |                            |
| PFOR-14  | 0,14                  |                           |                            |
| PFOR-15  | 0,14                  |                           |                            |
| Sumatoria  | 1,96                  |                           |                            |

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022

Elaboración: Entrix, mayo 2023

#### 6.11.1.1 *Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación*

Como se puede observar en la tabla anterior, el área con cobertura vegetal nativa a ser afectada en las dos (2) fases es de 41,165 ha, para lo cual se utilizaron 14 parcelas de muestreo temporal, resultando un área de muestreo de 1,96 ha y una intensidad del 4,76 %.

#### 6.11.2 Diagnóstico Cuantitativo

Los resultados de los árboles identificados, marcados, medidos con un (DAP) igual o mayor a 10 cm, a una altura de 1,3 m del suelo se presentan en el Anexos/B. Documentos de Respaldo\B.5. Inventario Forestal/B.5.1 Tablas de Datos.

### 6.11.3 Altura Total y Comercial

La altura total y comercial de los árboles inventariados se presenta en el Anexos/B. Documentos de Respaldo\B.5. Inventario Forestal/B.5.1 Tablas de Datos.

### 6.11.4 Área Basal Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación

**Tabla 6-13 Área Basal Obtenida en las Parcelas**

| Parcelas | Área Basal (m <sup>2</sup> ) | Área de Muestreo (ha) |
|----------|------------------------------|-----------------------|
| PFOR-1   | 5,19                         | 0,14                  |
| PFOR-2   | 4,87                         | 0,14                  |
| PFOR-3   | 4,91                         | 0,14                  |
| PFOR-4   | 4,44                         | 0,14                  |
| PFOR-5   | 3,92                         | 0,14                  |
| PFOR-6   | 5,64                         | 0,14                  |
| PFOR-7   | 3,34                         | 0,14                  |
| PFOR-9   | 4,73                         | 0,14                  |
| PFOR-10  | 4,14                         | 0,14                  |
| PFOR-11  | 4,36                         | 0,14                  |
| PFOR-12  | 4,78                         | 0,14                  |
| PFOR-13  | 4,62                         | 0,14                  |
| PFOR-14  | 4,42                         | 0,14                  |
| PFOR-15  | 4,14                         | 0,14                  |
| Total    | 63,5                         | 1,96                  |

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

Como se detalla en la tabla anterior, el área de muestreo suma 1,96 ha, en la que se calculó un área basal de 63,5 m<sup>2</sup>; obteniendo un promedio de 4,54 m<sup>2</sup> en 0,14 ha; por lo tanto, el área basal calculado para 41,165 ha, es de 1.334,92 m<sup>2</sup>.

#### 6.11.4.1 Área Basal por Hectárea Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación

##### 6.11.4.1.1

El área basal por hectárea que ocupan los árboles para cada área específica determinada en hectáreas se establece en  $\frac{m^2}{ha}$ . La densidad obtenida es de 32,43  $\frac{m^2}{ha}$ .

### 6.11.5 Volumen Total de los Productos Maderables y No Maderables Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación

**Tabla 6-14 Volumen Total Calculado en las Parcelas**

| Parcelas | Volumen Total (m <sup>3</sup> ) | Área de Muestreo (ha) |
|----------|---------------------------------|-----------------------|
| PFOR-1   | 59,42                           | 0,14                  |
| PFOR-2   | 58,76                           | 0,14                  |

| Parcelas | Volumen Total (m <sup>3</sup> ) | Área de Muestreo (ha) |
|----------|---------------------------------|-----------------------|
| PFOR-3   | 57,38                           | 0,14                  |
| PFOR-4   | 50,99                           | 0,14                  |
| PFOR-5   | 45,91                           | 0,14                  |
| PFOR-6   | 61,38                           | 0,14                  |
| PFOR-7   | 35,59                           | 0,14                  |
| PFOR-9   | 44,00                           | 0,14                  |
| PFOR-10  | 32,18                           | 0,14                  |
| PFOR-11  | 42,30                           | 0,14                  |
| PFOR-12  | 55,08                           | 0,14                  |
| PFOR-13  | 49,42                           | 0,14                  |
| PFOR-14  | 55,36                           | 0,14                  |
| PFOR-15  | 47,53                           | 0,14                  |
| Total    | 695,3                           | 1,96                  |

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

Como se detalla en la tabla anterior, el área de muestreo suma 1,96 ha, en la que se calculó un volumen total de 695,3 m<sup>3</sup>; obteniendo un promedio de 49,66 m<sup>3</sup> en 0,14 ha, por lo tanto, el volumen total calculado para 41,165 ha, es de 14.601,81 m<sup>3</sup>.

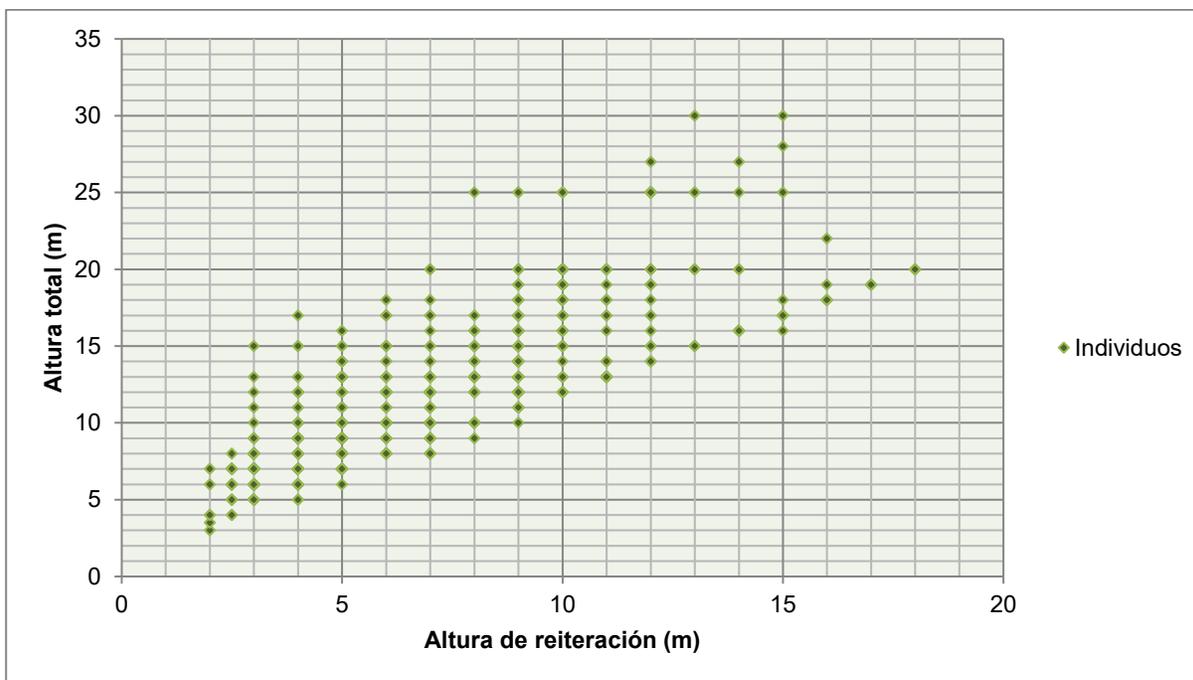
#### **6.11.5.1 Volumen por Hectárea Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación**

##### **6.11.5.1.1**

El volumen por hectárea que ocupan los árboles para cada área específica determinada en hectáreas se establece en  $\frac{m^3}{ha}$ . El volumen calculado es de  $354,71 \frac{m^3}{ha}$ .

### 6.11.6 Estructura Vertical

#### 6.11.6.1 Estratificación del Perfil del Bosque Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación



**Figura 6-1 Diagrama de Dispersión de Copas**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

Como se puede observar en la figura anterior, en la parcela se evidencia la presencia de árboles con copas que se extienden sobre el nivel general del vuelo y que reciben plena luz desde arriba y parcialmente desde los lados, siendo mayores que los árboles medios de la masa y con copas bien desarrolladas, pero posiblemente algo apretados en los lados (dominantes).

También se aprecian árboles con copas formando el nivel general del vuelo y que reciben luz plena desde arriba pero relativamente escasa desde los lados, que suelen tener copas de tamaño medio, más o menos apretadas lateralmente (codominante).

Por último, se visualizan árboles con copas enteramente por debajo del nivel general del vuelo, no recibiendo luz de arriba ni de los lados (sumergidos).

#### 6.11.6.2 Pisos Sociológicos Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación

El dosel se ubicó en tres pisos sociológicos predefinidos. De acuerdo con su altura total, el piso superior se ubicó a una altura mayor o igual a 20 m, el piso medio entre 10 - 20 m y el piso inferior entre 3 - 10 m.

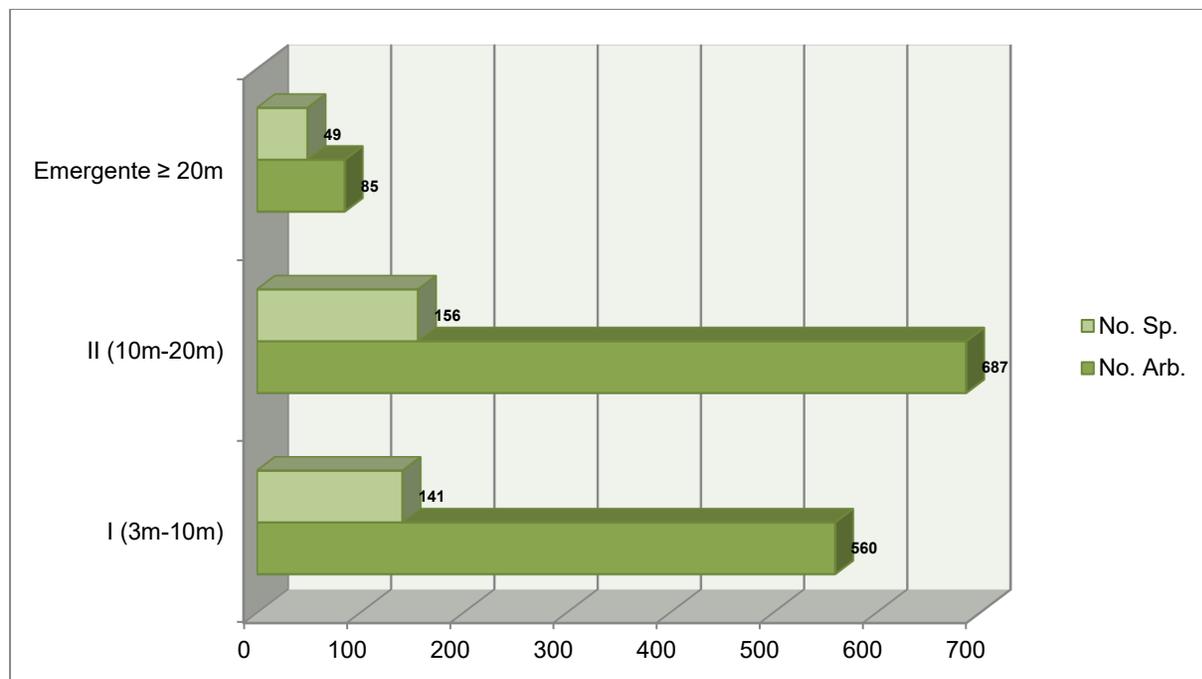
**Tabla 6-15 Posición Sociológica**

| Estrato                  | No. Árb. | No. sp. | Especies  |
|--------------------------|----------|---------|---|
| I (3 m - 10 m) de altura | 560      | 141     | <i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Urera sp.</i> , <i>Inga sp.</i> , <i>Chrysochlamys membranacea</i> , <i>Otoba parvifolia</i> , <i>Matisia sp.</i> , <i>Grias neuberthii</i> , <i>Pentagonia macrophylla</i> , <i>Miconia sp.</i> , <i>Tetrathylacium macrophyllum</i> , <i>Trymatococcus amazonicus</i> , <i>Cecropia sp.</i> , <i>Matisia obliquifolia</i> , <i>Cacao sylvestris</i> , <i>Ochroma</i> |

| Estrato                    | No. Árb. | No. sp. | Especies   |
|----------------------------|----------|---------|--|
|                            |          |         | <p><i>pyramidale</i>, <i>Guarea kunthiana</i>, <i>Viola</i> sp., <i>Nectandra</i> sp., <i>Rinorea apiculata</i>, <i>Neea</i> sp., <i>Sapium marmieri</i>, <i>Pterocarpus rohrii</i>, <i>Guarea pterorhachis</i>, <i>Solanum</i> sp., <i>Metteniusa</i> sp., <i>Leonia crassa</i>, <i>Quararibea wittii</i>, <i>Guarea silvatica</i>, <i>Pouteria</i> sp., <i>Dendropanax arboreus</i>, <i>Perebea angustifolia</i>, <i>Bauhinia brachycalyx</i>, <i>Compsonera</i> sp., <i>Guatteria</i> sp., <i>Clarisia biflora</i>, <i>Sterculia apetala</i>, <i>Matisia cordata</i>, <i>Guarea</i> sp., <i>Simira rubescens</i>, <i>Wettinia maynensis</i>, <i>Pseudolmedia laevigata</i>, <i>Protium aracouchini</i>, <i>Pseudolmedia laevis</i>, <i>Oenocarpus bataua</i>, <i>Sorocea</i> sp., <i>Cordia ucayaliensis</i>, <i>Jacaratia spinosa</i>, <i>Theobroma subincanum</i>, <i>Ocotea</i> sp., <i>Pachira</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>Rollinia</i> sp., <i>Conceveiba</i> sp., <i>Aspidosperma darienense</i>, <i>Protium amazonicum</i>, <i>Coccoloba densifrons</i>, <i>Trichilia</i> sp., <i>Micropholis venulosa</i>, <i>Himatanthus sucuuba</i>, <i>Meliosma</i> sp., <i>Poulsenia armata</i>, <i>Iryanthera</i> sp., <i>Guarea grandifolia</i>, <i>Andira</i> sp., <i>Trichilia rubra</i>, <i>Viola pavonis</i>, <i>Sterculia apeibophylla</i>, <i>Licania</i> sp., <i>Sterculia frondosa</i>, <i>Hasseltia floribunda</i>, <i>Inga multinervis</i>, <i>Celtis schippii</i>, <i>Inga marginata</i>, <i>Perebea guianensis</i>, <i>Lunania</i> sp., <i>Batocarpus orinocensis</i>, <i>Socratea exorrhiza</i>, <i>Croton</i> sp., <i>Apeiba membranacea</i>, <i>Casearia</i> sp., <i>Bunchosia</i> sp., <i>Attalea colenda</i>, <i>Alibertia</i> sp., <i>Turpinia occidentalis</i>, <i>Abarema</i> sp., <i>Poulsenia</i> sp., <i>Marila</i> sp., <i>Mollinedia</i> sp., <i>Siparuna</i> sp., <i>Zygia</i> sp., <i>Chimarrhis glabriflora</i>, <i>Cecropia sciadophylla</i>, <i>Eschweilera</i> sp., <i>Pourouma tomentosa</i>, <i>Tapirira guianensis</i>, <i>Parkia balslevii</i>, <i>Sloanea grandiflora</i>, <i>Ruizodendron ovale</i>, <i>Lindackeria paludosa</i>, <i>Schefflera morototoni</i>, <i>Cabranea canjerana</i>, <i>Ampelocera edentula</i>, <i>Theobroma speciosum</i>, <i>Heisteria</i> sp., <i>Inga capitata</i>, <i>Persea</i> sp., <i>Calatola</i> sp., <i>Brownea grandiceps</i>, <i>Eugenia</i> sp., <i>Maquira calophylla</i>, <i>Ziziphus</i> sp., <i>Sapium glandulosum</i>, <i>Protium</i> sp., <i>Terminalia amazonia</i>, <i>Dulacia candida</i>, <i>Matisia malacocalyx</i>, <i>Gustavia hexapetala</i>, <i>Naucleopsis glabra</i>, <i>Indeterminado 2</i>, <i>Astrocaryum chambira</i>, <i>Saurauia</i> sp., <i>Eugenia crassa</i>, <i>Huerteia glandulosa</i>, <i>Naucleopsis</i> sp., <i>Casearia nigricans</i>, <i>Colubrina</i> sp., <i>Guatteria glaberrima</i>, <i>Indeterminado 3</i>, <i>Leonia</i> sp., <i>Senna</i> sp., <i>Allophylus</i> sp., <i>Astrocaryum murumuru</i>, <i>Casearia obovalis</i>, <i>Clavija</i> sp., <i>Garcinia madruno</i>, <i>Gustavia longifolia</i>, <i>Piper</i> sp., <i>Pseudolmedia macrophylla</i>, <i>Salacia</i> sp., <i>Unonopsis</i> sp., <i>Zanthoxylum</i> sp.</p> |
| II (10 m - 20 m) de altura | 687      | 156     | <p><i>Iriartea deltoidea</i>, <i>Ochroma pyramidale</i>, <i>Inga</i> sp., <i>Cecropia</i> sp., <i>Cecropia sciadophylla</i>, <i>Nectandra</i> sp., <i>Pouteria</i> sp., <i>Viola</i> sp., <i>Otoba parvifolia</i>, <i>Guarea kunthiana</i>, <i>Chimarrhis glabriflora</i>, <i>Senefeldera inclinata</i>, <i>Matisia</i> sp., <i>Perebea angustifolia</i>, <i>Pachira</i> sp., <i>Sapium marmieri</i>, <i>Wettinia maynensis</i>, <i>Hasseltia floribunda</i>, <i>Rinorea apiculata</i>, <i>Pterocarpus rohrii</i>, <i>Pseudolmedia laevigata</i>, <i>Protium aracouchini</i>, <i>Pseudolmedia laevis</i>, <i>Matisia obliquifolia</i>, <i>Simira rubescens</i>, <i>Oenocarpus bataua</i>, <i>Conceveiba</i> sp., <i>Inga multinervis</i>, <i>Celtis schippii</i>, <i>Inga marginata</i>, <i>Ruizodendron ovale</i>, <i>Viola flexuosa</i>, <i>Tetrathylacium macrophyllum</i>, <i>Guarea</i> sp., <i>Sorocea</i> sp., <i>Cordia ucayaliensis</i>, <i>Ficus</i> sp., <i>Aspidosperma darienense</i>, <i>Perebea guianensis</i>, <i>Lunania</i> sp., <i>Eschweilera</i> sp., <i>Protium nodulosum</i>, <i>Cacao sylvestris</i>, <i>Neea</i> sp., <i>Ocotea</i> sp., <i>Viola pavonis</i>, <i>Batocarpus orinocensis</i>, <i>Inga edulis</i>, <i>Cedrelinga cateniformis</i>, <i>Bauhinia brachycalyx</i>, <i>Compsonera</i> sp., <i>Protium amazonicum</i>, <i>Coccoloba densifrons</i>, <i>Socratea exorrhiza</i>, <i>Pourouma tomentosa</i>, <i>Tapirira guianensis</i>, <i>Lindackeria paludosa</i>, <i>Caryodendron orinocense</i>, <i>Jacaranda copaia</i>, <i>Guarea pterorhachis</i>, <i>Guatteria</i> sp., <i>Jacaratia spinosa</i>, <i>Theobroma subincanum</i>, <i>Rollinia</i> sp., <i>Trichilia</i> sp., <i>Micropholis venulosa</i>, <i>Sterculia apeibophylla</i>, <i>Schefflera morototoni</i>, <i>Pourouma cecropiifolia</i>, <i>Tabebuia chrysantha</i>, <i>Aspidosperma</i> sp., <i>Inga cordatoalata</i>, <i>Nectandra reticulata</i>, <i>Grias neuberthii</i>, <i>Solanum</i> sp., <i>Metteniusa</i> sp., <i>Leonia crassa</i>, <i>Dendropanax arboreus</i>, <i>Clarisia biflora</i>, <i>Himatanthus sucuuba</i>, <i>Licania</i> sp., <i>Croton</i> sp., <i>Apeiba membranacea</i>, <i>Cabranea canjerana</i>, <i>Ampelocera edentula</i>, <i>Theobroma speciosum</i>, <i>Heisteria</i> sp., <i>Inga capitata</i>, <i>Persea</i> sp., <i>Hevea guianensis</i>, <i>Pourouma minor</i>, <i>Osteophloeum platyspermum</i>, <i>Cordia alliodora</i>, <i>Clarisia racemosa</i>, <i>Margaritaria nobilis</i>, <i>Trichilia</i></p>   |

| Estrato                    | No. Árb. | No. sp. | Especies  |
|----------------------------|----------|---------|---|
|                            |          |         | <i>septentrionalis</i> , <i>Minquartia guianensis</i> , <i>Dacryodes peruviana</i> , <i>Virola surinamensis</i> , <i>Vochysia bracediniae</i> , <i>Chrysochlamys membranacea</i> , <i>Quararibea wittii</i> , <i>Sterculia apetala</i> , <i>Meliosma</i> sp., <i>Poulsenia armata</i> , <i>Iryanthera</i> sp., <i>Guarea grandifolia</i> , <i>Casearia</i> sp., <i>Parkia balslevii</i> , <i>Sloanea grandiflora</i> , <i>Calatola</i> sp., <i>Brownea grandiceps</i> , <i>Eugenia</i> sp., <i>Maquira calophylla</i> , <i>Ziziphus</i> sp., <i>Sapium glandulosum</i> , <i>Protium</i> sp., <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Dulacia candida</i> , <i>Matisia malacocalyx</i> , <i>Gustavia hexapetala</i> , <i>Naucleopsis glabra</i> , <i>Machaerium</i> sp., <i>Crepidospermum rhoifolium</i> , <i>Myrcia</i> sp., <i>Ocotea costulata</i> , <i>Myroxylon balsamum</i> , <i>Eschweilera coriacea</i> , <i>Ficus insipida</i> , <i>Trema micrantha</i> , <i>Garcinia macrophylla</i> , <i>Coussarea</i> sp., <i>Cedrela odorata</i> , <i>Hirtella</i> sp., <i>Laetia procera</i> , <i>Simaba</i> sp., <i>Xylosma</i> sp., <i>Hieronyma oblonga</i> , <i>Cavanillesia platanifolia</i> , <i>Lacmellea</i> sp., <i>Endlicheria</i> sp., <i>Hieronyma alchorneoides</i> , <i>Ilex</i> sp., <i>Perebea xanthochyma</i> , <i>Pourouma bicolor</i> , <i>Terminalia oblonga</i> , <i>Warszewiczia</i> sp., <i>Dussia</i> sp., <i>Indeterminada 1</i> , <i>Lacmellea edulis</i> , <i>Pseudolmedia rigida</i> , <i>Tovomitopsis</i> sp., <i>Virola sebifera</i> , <i>Vochysia biloba</i> , <i>Caryocar</i> sp., <i>Roupala</i> sp. |
| Emergente ≥ 20 m de altura | 85       | 49      | <i>Chimarrhis glabriflora</i> , <i>Cecropia sciadophylla</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Eschweilera</i> sp., <i>Virola pavonis</i> , <i>Virola</i> sp., <i>Pourouma cecropiifolia</i> , <i>Hevea guianensis</i> , <i>Acacia glomerosa</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Pouteria</i> sp., <i>Matisia</i> sp., <i>Sapium marmieri</i> , <i>Ocotea</i> sp., <i>Inga edulis</i> , <i>Pourouma tomentosa</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Parkia balslevii</i> , <i>Maclura</i> sp., <i>Otoba parvifolia</i> , <i>Pachira</i> sp., <i>Pterocarpus rohrii</i> , <i>Simira rubescens</i> , <i>Guarea</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>Cedrelinga cateniformis</i> , <i>Rollinia</i> sp., <i>Sterculia apeibophylla</i> , <i>Dendropanax arboreus</i> , <i>Licania</i> sp., <i>Pourouma minor</i> , <i>Osteophloeum platyspermum</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Sloanea grandiflora</i> , <i>Machaerium</i> sp., <i>Crepidospermum rhoifolium</i> , <i>Myrcia</i> sp., <i>Ocotea costulata</i> , <i>Myroxylon balsamum</i> , <i>Eschweilera coriacea</i> , <i>Miconea</i> sp., <i>Sterculia frondosa</i> , <i>Solanum altissimum</i> , <i>Inga nobilis</i> , <i>Coccoloba mollis</i> , <i>Spondias mombin</i> , <i>Ceiba samauma</i> , <i>Acacia</i> sp., <i>Schizolobium parahyba</i>  |
| Total                      | 1.332    | 346     | -   |

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023



**Figura 6-2 Distribución Sociológica**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

Estructuralmente, los árboles dentro del área tienen la tendencia a agruparse en dos estratos acompañados por un emergente. El estrato con mayor número de especies es el II (10 m – 20 m) de altura, con 156 especies. *Chimarrhis glabriflora*, *Cecropia sciadophylla*, *Iriarteia deltoidea*, *Eschweilera sp.*, *Virola pavonis*, *Virola sp.*, *Nectandra sp.*, *Pouteria sp.*, *Matisia sp.*, *Sapium marmieri*, *Ocotea sp.*, *Pourouma tomentosa*, *Tapirira guianensis*, *Parkia balslevii*, *Otoba parvifolia*, *Pachira sp.*, *Pterocarpus rohrii*, *Simira rubescens*, *Guarea sp.*, *Ficus sp.*, *Rollinia sp.*, *Sterculia apeibophylla*, *Dendropanax arboreus*, *Licania sp.*, *Sloanea grandiflora*, son las especies más representativas por ser las que se distribuyen dentro de los tres estratos.

### 6.11.7 Estructura Horizontal

#### 6.11.7.1 Abundancia Relativa Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación

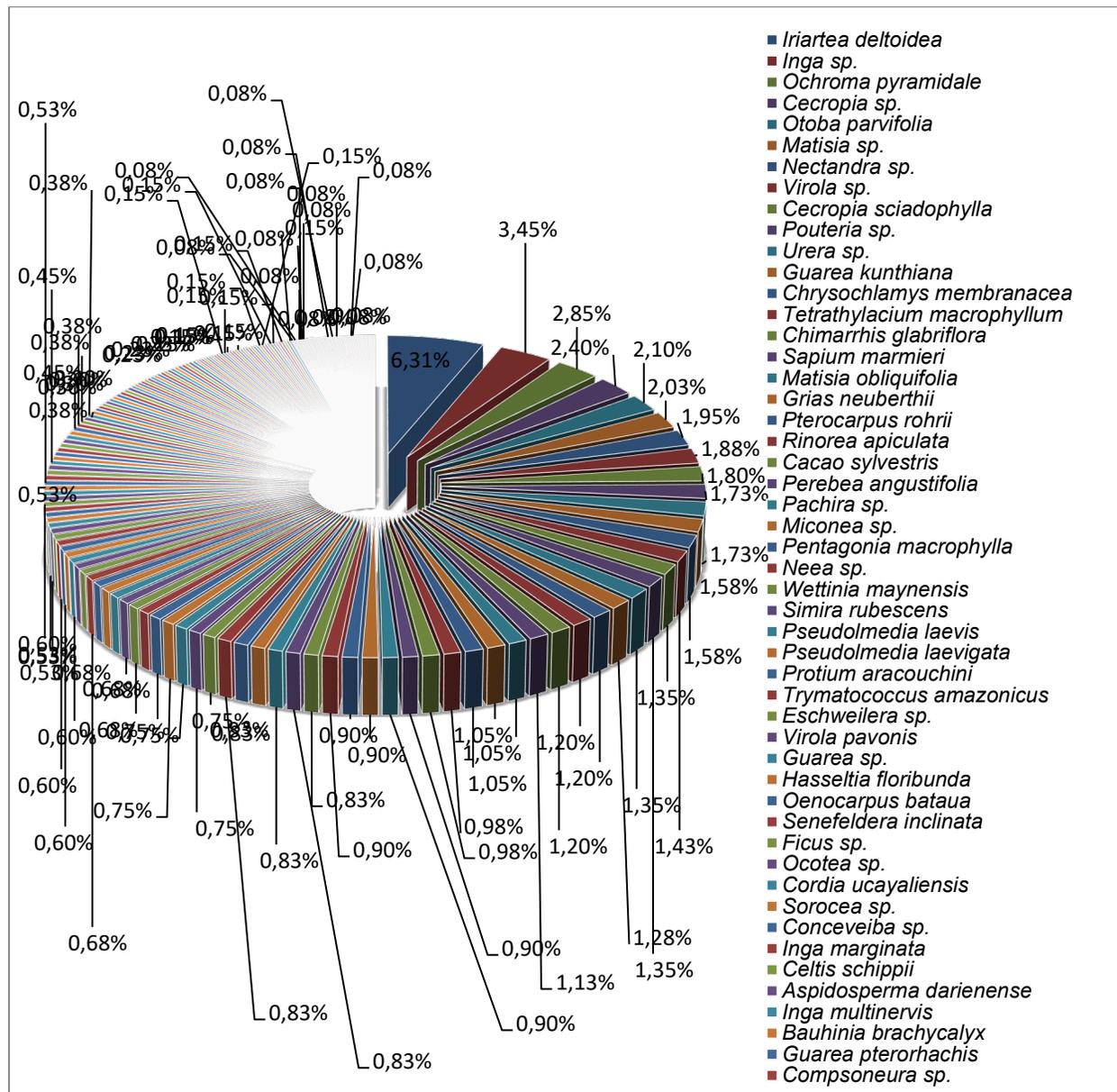


Figura 6-3 Abundancia Relativa

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Iriartea deltoidea*, con 6,31 %; *Inga sp.*, con 3,45 %; *Ochroma pyramidale*, con 2,85 %; y, *Cecropia sp.*, con 2,40 %.

6.11.7.2 Dominancia Relativa Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación

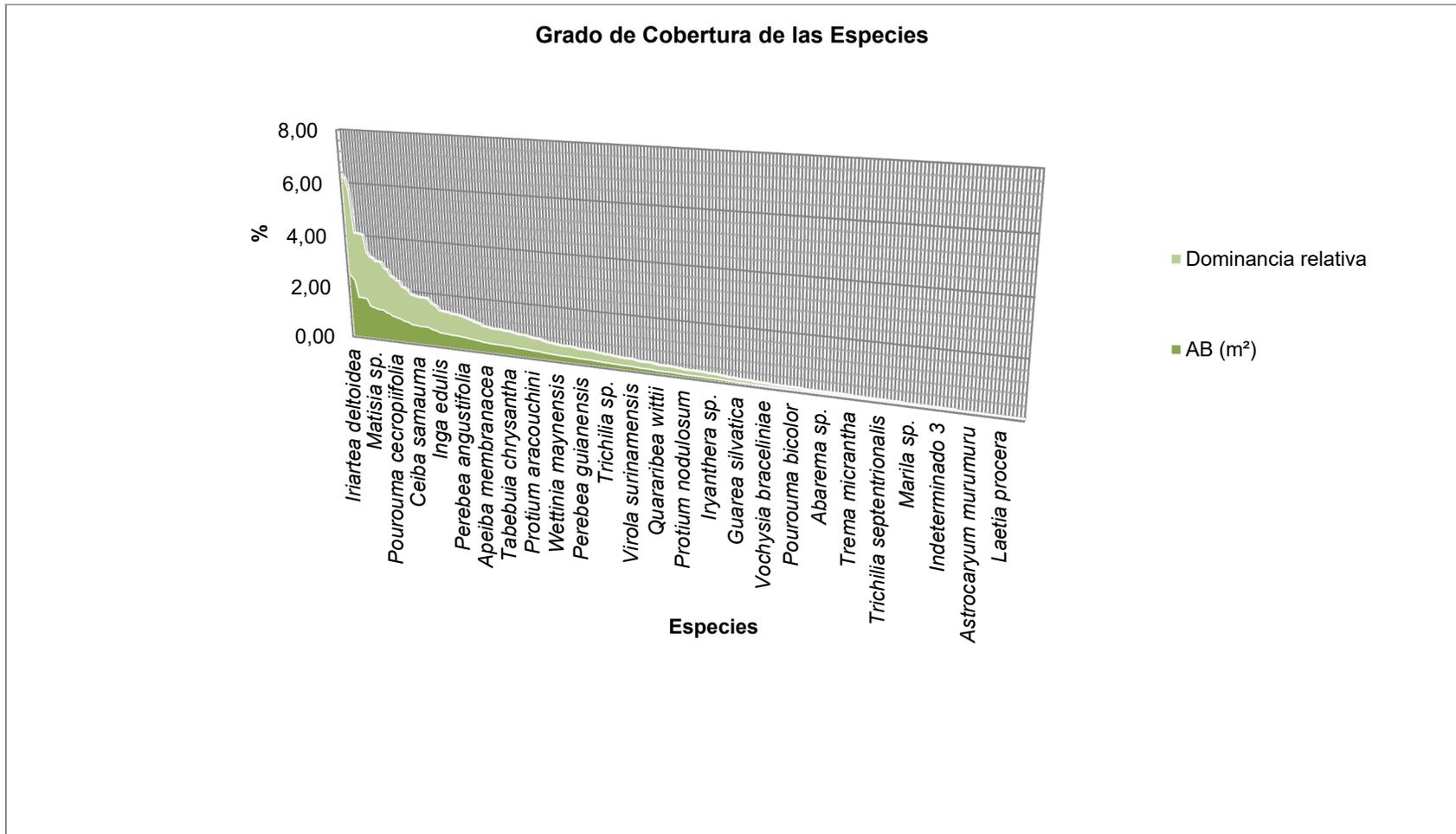


Figura 6-4 Dominancia Relativa

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

*Iriartea deltoidea*, es la especie que ocupa mayor espacio, con 3,87 %; le siguen *Chimarrhis glabriflora* con 3,78 %; *Cecropia sciadophylla*, con 3,54 %; *Guarea kunthiana*, *Maquira calophylla*, con 2,52 %; y, *Inga sp.*, con 2,50 %.

Página en blanco

### 6.11.7.3 Índice de Valor de Importancia Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación

Tabla 6-16 Índice de Valor de Importancia

| Nombre científico                  | No. Individuos por especie | AB (m <sup>2</sup> ) | Densidad relativa | Dominancia relativa | I.V.I. |
|------------------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|--------|
| <i>Iriartea deltoidea</i>          | 84                         | 2,46                 | 6,31              | 3,87                | 10,18  |
| <i>Inga sp.</i>                    | 46                         | 1,59                 | 3,45              | 2,50                | 5,96   |
| <i>Cecropia sciadophylla</i>       | 24                         | 2,25                 | 1,80              | 3,54                | 5,35   |
| <i>Chimarrhis glabriflora</i>      | 18                         | 2,40                 | 1,35              | 3,78                | 5,13   |
| <i>Ochroma pyramidale</i>          | 38                         | 1,00                 | 2,85              | 1,57                | 4,43   |
| <i>Cecropia sp.</i>                | 32                         | 1,19                 | 2,40              | 1,87                | 4,28   |
| <i>Guarea kunthiana</i>            | 21                         | 1,60                 | 1,58              | 2,52                | 4,10   |
| <i>Matisia sp.</i>                 | 27                         | 1,26                 | 2,03              | 1,98                | 4,01   |
| <i>Virola sp.</i>                  | 25                         | 1,32                 | 1,88              | 2,08                | 3,96   |
| <i>Otoba parvifolia</i>            | 28                         | 1,09                 | 2,10              | 1,72                | 3,82   |
| <i>Nectandra sp.</i>               | 26                         | 1,10                 | 1,95              | 1,73                | 3,68   |
| <i>Pouteria sp.</i>                | 23                         | 1,20                 | 1,73              | 1,89                | 3,62   |
| <i>Ficus sp.</i>                   | 10                         | 1,58                 | 0,75              | 2,49                | 3,24   |
| <i>Sapium marmieri</i>             | 18                         | 0,93                 | 1,35              | 1,46                | 2,82   |
| <i>Eschweilera sp.</i>             | 11                         | 1,20                 | 0,83              | 1,89                | 2,72   |
| <i>Maquira calophylla</i>          | 2                          | 1,60                 | 0,15              | 2,52                | 2,67   |
| <i>Pachira sp.</i>                 | 14                         | 0,84                 | 1,05              | 1,32                | 2,37   |
| <i>Urera sp.</i>                   | 23                         | 0,37                 | 1,73              | 0,58                | 2,31   |
| <i>Guarea sp.</i>                  | 11                         | 0,94                 | 0,83              | 1,48                | 2,31   |
| <i>Chrysochlamys membranacea</i>   | 21                         | 0,43                 | 1,58              | 0,68                | 2,25   |
| <i>Simira rubescens</i>            | 12                         | 0,85                 | 0,90              | 1,34                | 2,24   |
| <i>Acacia glomerosa</i>            | 3                          | 1,24                 | 0,23              | 1,95                | 2,18   |
| <i>Matisia obliquifolia</i>        | 18                         | 0,52                 | 1,35              | 0,82                | 2,17   |
| <i>Pterocarpus rohrii</i>          | 16                         | 0,54                 | 1,20              | 0,85                | 2,05   |
| <i>Tetrathylacium macrophyllum</i> | 19                         | 0,37                 | 1,43              | 0,58                | 2,01   |
| <i>Virola pavonis</i>              | 11                         | 0,75                 | 0,83              | 1,18                | 2,01   |
| <i>Pourouma cecropiifolia</i>      | 6                          | 0,98                 | 0,45              | 1,54                | 1,99   |
| <i>Neea sp.</i>                    | 13                         | 0,63                 | 0,98              | 0,99                | 1,97   |
| <i>Perebea angustifolia</i>        | 15                         | 0,50                 | 1,13              | 0,79                | 1,91   |
| <i>Dendropanax arboreus</i>        | 8                          | 0,81                 | 0,60              | 1,28                | 1,88   |
| <i>Grias neuberthii</i>            | 17                         | 0,35                 | 1,28              | 0,55                | 1,83   |
| <i>Miconia sp.</i>                 | 14                         | 0,49                 | 1,05              | 0,77                | 1,82   |
| <i>Inga marginata</i>              | 9                          | 0,72                 | 0,68              | 1,13                | 1,81   |
| <i>Celtis schippii</i>             | 9                          | 0,72                 | 0,68              | 1,13                | 1,81   |

| Nombre científico               | No. Individuos por especie | AB (m <sup>2</sup> ) | Densidad relativa | Dominancia relativa | I.V.I. |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|--------|
| <i>Rinorea apiculata</i>        | 16                         | 0,38                 | 1,20              | 0,60                | 1,80   |
| <i>Cacao sylvestris</i>         | 16                         | 0,37                 | 1,20              | 0,58                | 1,78   |
| <i>Lunania sp.</i>              | 8                          | 0,74                 | 0,60              | 1,17                | 1,77   |
| <i>Pourouma tomentosa</i>       | 7                          | 0,72                 | 0,53              | 1,13                | 1,66   |
| <i>Jacaratia spinosa</i>        | 7                          | 0,66                 | 0,53              | 1,04                | 1,56   |
| <i>Pseudolmedia laevigata</i>   | 12                         | 0,42                 | 0,90              | 0,66                | 1,56   |
| <i>Ocotea sp.</i>               | 10                         | 0,47                 | 0,75              | 0,74                | 1,49   |
| <i>Pseudolmedia laevis</i>      | 12                         | 0,37                 | 0,90              | 0,58                | 1,48   |
| <i>Pentagonia macrophylla</i>   | 14                         | 0,24                 | 1,05              | 0,38                | 1,43   |
| <i>Parkia balslevii</i>         | 4                          | 0,71                 | 0,30              | 1,12                | 1,42   |
| <i>Oenocarpus bataua</i>        | 11                         | 0,36                 | 0,83              | 0,57                | 1,39   |
| <i>Inga edulis</i>              | 7                          | 0,55                 | 0,53              | 0,87                | 1,39   |
| <i>Rollinia sp.</i>             | 7                          | 0,55                 | 0,53              | 0,87                | 1,39   |
| <i>Coccoloba densifrons</i>     | 7                          | 0,54                 | 0,53              | 0,85                | 1,38   |
| <i>Protium aracouchini</i>      | 12                         | 0,30                 | 0,90              | 0,47                | 1,37   |
| <i>Wettinia maynensis</i>       | 13                         | 0,25                 | 0,98              | 0,39                | 1,37   |
| <i>Senefeldera inclinata</i>    | 11                         | 0,33                 | 0,83              | 0,52                | 1,35   |
| <i>Tapirira guianensis</i>      | 7                          | 0,52                 | 0,53              | 0,82                | 1,34   |
| <i>Cordia ucayaliensis</i>      | 10                         | 0,33                 | 0,75              | 0,52                | 1,27   |
| <i>Hasseltia floribunda</i>     | 11                         | 0,28                 | 0,83              | 0,44                | 1,27   |
| <i>Trymatococcus amazonicus</i> | 12                         | 0,22                 | 0,90              | 0,35                | 1,25   |
| <i>Ceiba samauma</i>            | 1                          | 0,73                 | 0,08              | 1,15                | 1,22   |
| <i>Ruizodendron ovale</i>       | 8                          | 0,39                 | 0,60              | 0,61                | 1,21   |
| <i>Aspidosperma darienense</i>  | 9                          | 0,33                 | 0,68              | 0,52                | 1,20   |
| <i>Hevea guianensis</i>         | 5                          | 0,52                 | 0,38              | 0,82                | 1,19   |
| <i>Inga multinervis</i>         | 9                          | 0,32                 | 0,68              | 0,50                | 1,18   |
| <i>Sorocea sp.</i>              | 10                         | 0,26                 | 0,75              | 0,41                | 1,16   |
| <i>Sterculia apeibophylla</i>   | 6                          | 0,44                 | 0,45              | 0,69                | 1,14   |
| <i>Guarea pterorhachis</i>      | 9                          | 0,24                 | 0,68              | 0,38                | 1,05   |
| <i>Acacia sp.</i>               | 1                          | 0,61                 | 0,08              | 0,96                | 1,04   |
| <i>Conceveiba sp.</i>           | 10                         | 0,17                 | 0,75              | 0,27                | 1,02   |
| <i>Cedrelinga cateniformis</i>  | 6                          | 0,36                 | 0,45              | 0,57                | 1,02   |
| <i>Bauhinia brachycalyx</i>     | 9                          | 0,20                 | 0,68              | 0,31                | 0,99   |
| <i>Solanum sp.</i>              | 8                          | 0,24                 | 0,60              | 0,38                | 0,98   |
| <i>Compsoeura sp.</i>           | 9                          | 0,19                 | 0,68              | 0,30                | 0,97   |
| <i>Nectandra reticulata</i>     | 3                          | 0,46                 | 0,23              | 0,72                | 0,95   |

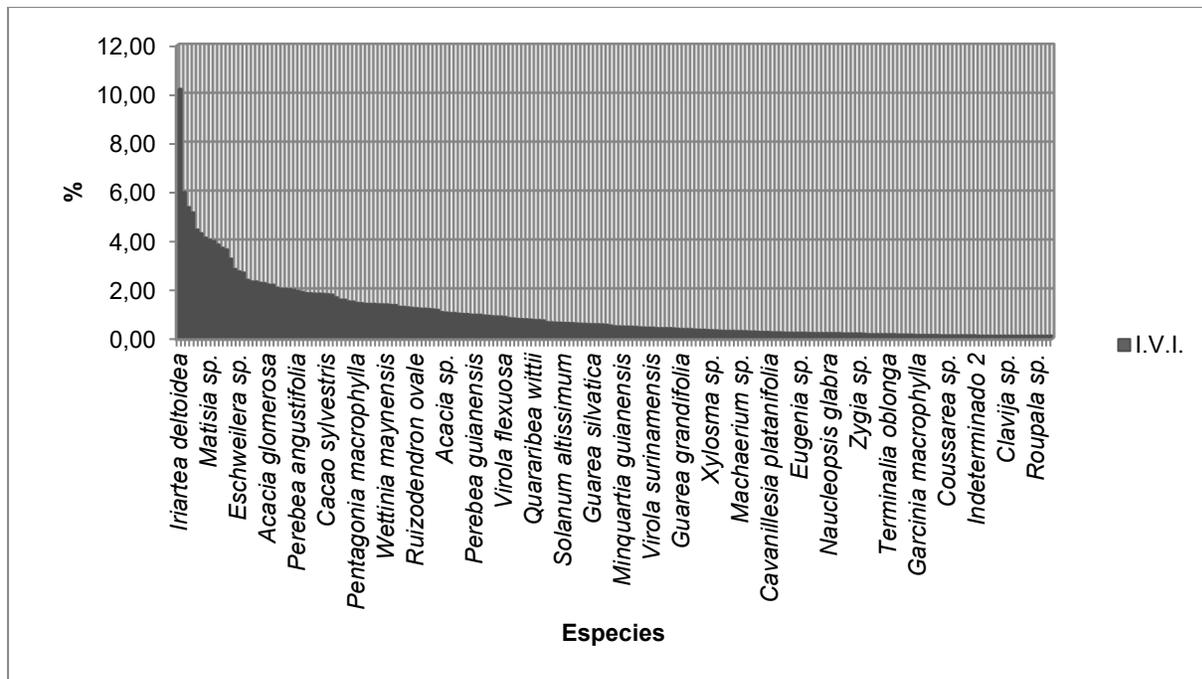
| Nombre científico                | No. Individuos por especie | AB (m <sup>2</sup> ) | Densidad relativa | Dominancia relativa | I.V.I. |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|--------|
| <i>Perebea guianensis</i>        | 8                          | 0,22                 | 0,60              | 0,35                | 0,95   |
| <i>Metteniusa sp.</i>            | 8                          | 0,22                 | 0,60              | 0,35                | 0,95   |
| <i>Apeiba membranacea</i>        | 4                          | 0,39                 | 0,30              | 0,61                | 0,91   |
| <i>Batocarpus orinocensis</i>    | 7                          | 0,24                 | 0,53              | 0,38                | 0,90   |
| <i>Guatteria sp.</i>             | 8                          | 0,18                 | 0,60              | 0,28                | 0,88   |
| <i>Schizolobium parahyba</i>     | 1                          | 0,51                 | 0,08              | 0,80                | 0,88   |
| <i>Clarisia biflora</i>          | 7                          | 0,22                 | 0,53              | 0,35                | 0,87   |
| <i>Virola flexuosa</i>           | 7                          | 0,21                 | 0,53              | 0,33                | 0,86   |
| <i>Leonia crassa</i>             | 8                          | 0,13                 | 0,60              | 0,20                | 0,81   |
| <i>Tabebuia chrysantha</i>       | 3                          | 0,36                 | 0,23              | 0,57                | 0,79   |
| <i>Schefflera morototoni</i>     | 4                          | 0,30                 | 0,30              | 0,47                | 0,77   |
| <i>Licania sp.</i>               | 5                          | 0,25                 | 0,38              | 0,39                | 0,77   |
| <i>Protium amazonicum</i>        | 7                          | 0,15                 | 0,53              | 0,24                | 0,76   |
| <i>Trichilia sp.</i>             | 6                          | 0,19                 | 0,45              | 0,30                | 0,75   |
| <i>Quararibea wittii</i>         | 7                          | 0,13                 | 0,53              | 0,20                | 0,73   |
| <i>Theobroma subincanum</i>      | 7                          | 0,13                 | 0,53              | 0,20                | 0,73   |
| <i>Osteophloeum platyspermum</i> | 3                          | 0,31                 | 0,23              | 0,49                | 0,71   |
| <i>Lindackeria paludosa</i>      | 5                          | 0,17                 | 0,38              | 0,27                | 0,64   |
| <i>Micropholis venulosa</i>      | 6                          | 0,12                 | 0,45              | 0,19                | 0,64   |
| <i>Protium nodulosum</i>         | 6                          | 0,11                 | 0,45              | 0,17                | 0,62   |
| <i>Myroxylon balsamum</i>        | 2                          | 0,30                 | 0,15              | 0,47                | 0,62   |
| <i>Solanum altissimum</i>        | 1                          | 0,34                 | 0,08              | 0,54                | 0,61   |
| <i>Socratea exorrhiza</i>        | 6                          | 0,10                 | 0,45              | 0,16                | 0,61   |
| <i>Pourouma minor</i>            | 3                          | 0,24                 | 0,23              | 0,38                | 0,60   |
| <i>Sloanea grandiflora</i>       | 3                          | 0,23                 | 0,23              | 0,36                | 0,59   |
| <i>Sterculia apetala</i>         | 6                          | 0,08                 | 0,45              | 0,13                | 0,58   |
| <i>Maclura sp.</i>               | 2                          | 0,27                 | 0,15              | 0,43                | 0,58   |
| <i>Himatanthus sucuuba</i>       | 5                          | 0,12                 | 0,38              | 0,19                | 0,56   |
| <i>Guarea silvatica</i>          | 6                          | 0,07                 | 0,45              | 0,11                | 0,56   |
| <i>Eschweilera coriacea</i>      | 2                          | 0,26                 | 0,15              | 0,41                | 0,56   |
| <i>Caryodendron orinocense</i>   | 4                          | 0,16                 | 0,30              | 0,25                | 0,55   |
| <i>Poulsenia armata</i>          | 4                          | 0,15                 | 0,30              | 0,24                | 0,54   |
| <i>Jacaranda copaia</i>          | 4                          | 0,13                 | 0,30              | 0,20                | 0,51   |
| <i>Croton sp.</i>                | 4                          | 0,11                 | 0,30              | 0,17                | 0,47   |
| <i>Matisia cordata</i>           | 5                          | 0,06                 | 0,38              | 0,09                | 0,47   |
| <i>Minquartia guianensis</i>     | 2                          | 0,20                 | 0,15              | 0,31                | 0,47   |

| Nombre científico                | No. Individuos por especie | AB (m <sup>2</sup> ) | Densidad relativa | Dominancia relativa | I.V.I. |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|--------|
| <i>Heisteria sp.</i>             | 3                          | 0,15                 | 0,23              | 0,24                | 0,46   |
| <i>Iryanthera sp.</i>            | 4                          | 0,10                 | 0,30              | 0,16                | 0,46   |
| <i>Crepidospermum rhoifolium</i> | 2                          | 0,19                 | 0,15              | 0,30                | 0,45   |
| <i>Cordia alliodora</i>          | 3                          | 0,13                 | 0,23              | 0,20                | 0,43   |
| <i>Inga nobilis</i>              | 1                          | 0,22                 | 0,08              | 0,35                | 0,42   |
| <i>Sapium glandulosum</i>        | 2                          | 0,17                 | 0,15              | 0,27                | 0,42   |
| <i>Virola surinamensis</i>       | 2                          | 0,17                 | 0,15              | 0,27                | 0,42   |
| <i>Aspidosperma sp.</i>          | 3                          | 0,11                 | 0,23              | 0,17                | 0,40   |
| <i>Inga capitata</i>             | 3                          | 0,11                 | 0,23              | 0,17                | 0,40   |
| <i>Inga cordatoalata</i>         | 3                          | 0,11                 | 0,23              | 0,17                | 0,40   |
| <i>Sterculia frondosa</i>        | 3                          | 0,11                 | 0,23              | 0,17                | 0,40   |
| <i>Margaritaria nobilis</i>      | 2                          | 0,15                 | 0,15              | 0,24                | 0,39   |
| <i>Myrcia sp.</i>                | 2                          | 0,14                 | 0,15              | 0,22                | 0,37   |
| <i>Guarea grandifolia</i>        | 4                          | 0,04                 | 0,30              | 0,06                | 0,36   |
| <i>Meliosma sp.</i>              | 4                          | 0,04                 | 0,30              | 0,06                | 0,36   |
| <i>Simaba sp.</i>                | 1                          | 0,18                 | 0,08              | 0,28                | 0,36   |
| <i>Coccoloba mollis</i>          | 1                          | 0,17                 | 0,08              | 0,27                | 0,34   |
| <i>Persea sp.</i>                | 3                          | 0,07                 | 0,23              | 0,11                | 0,34   |
| <i>Theobroma speciosum</i>       | 3                          | 0,07                 | 0,23              | 0,11                | 0,34   |
| <i>Ampelocera edentula</i>       | 3                          | 0,06                 | 0,23              | 0,09                | 0,32   |
| <i>Xylosma sp.</i>               | 1                          | 0,15                 | 0,08              | 0,24                | 0,31   |
| <i>Ocotea costulata</i>          | 2                          | 0,10                 | 0,15              | 0,16                | 0,31   |
| <i>Dacryodes peruviana</i>       | 2                          | 0,09                 | 0,15              | 0,14                | 0,29   |
| <i>Casearia sp.</i>              | 3                          | 0,04                 | 0,23              | 0,06                | 0,29   |
| <i>Andira sp.</i>                | 3                          | 0,04                 | 0,23              | 0,06                | 0,29   |
| <i>Cabrlea canjerana</i>         | 3                          | 0,04                 | 0,23              | 0,06                | 0,29   |
| <i>Hieronyma oblonga</i>         | 1                          | 0,13                 | 0,08              | 0,20                | 0,28   |
| <i>Machaerium sp.</i>            | 2                          | 0,08                 | 0,15              | 0,13                | 0,28   |
| <i>Trichilia rubra</i>           | 3                          | 0,03                 | 0,23              | 0,05                | 0,27   |
| <i>Calatola sp.</i>              | 2                          | 0,07                 | 0,15              | 0,11                | 0,26   |
| <i>Attalea colenda</i>           | 2                          | 0,07                 | 0,15              | 0,11                | 0,26   |
| <i>Spondias mombin</i>           | 1                          | 0,11                 | 0,08              | 0,17                | 0,25   |
| <i>Ziziphus sp.</i>              | 2                          | 0,06                 | 0,15              | 0,09                | 0,24   |
| <i>Vochysia braceliniae</i>      | 2                          | 0,06                 | 0,15              | 0,09                | 0,24   |
| <i>Cavanillesia platanifolia</i> | 1                          | 0,10                 | 0,08              | 0,16                | 0,23   |
| <i>Terminalia amazonia</i>       | 2                          | 0,05                 | 0,15              | 0,08                | 0,23   |

| Nombre científico                | No. Individuos por especie | AB (m <sup>2</sup> ) | Densidad relativa | Dominancia relativa | I.V.I. |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|--------|
| <i>Turpinia occidentalis</i>     | 2                          | 0,05                 | 0,15              | 0,08                | 0,23   |
| <i>Lacmellea sp.</i>             | 1                          | 0,09                 | 0,08              | 0,14                | 0,22   |
| <i>Abarema sp.</i>               | 2                          | 0,04                 | 0,15              | 0,06                | 0,21   |
| <i>Brownea grandiceps</i>        | 2                          | 0,04                 | 0,15              | 0,06                | 0,21   |
| <i>Dulacia candida</i>           | 2                          | 0,04                 | 0,15              | 0,06                | 0,21   |
| <i>Eugenia sp.</i>               | 2                          | 0,04                 | 0,15              | 0,06                | 0,21   |
| <i>Matisia malacocalyx</i>       | 2                          | 0,04                 | 0,15              | 0,06                | 0,21   |
| <i>Astrocaryum chambira</i>      | 1                          | 0,08                 | 0,08              | 0,13                | 0,20   |
| <i>Clarisia racemosa</i>         | 2                          | 0,03                 | 0,15              | 0,05                | 0,20   |
| <i>Protium sp.</i>               | 2                          | 0,03                 | 0,15              | 0,05                | 0,20   |
| <i>Alibertia sp.</i>             | 2                          | 0,03                 | 0,15              | 0,05                | 0,20   |
| <i>Gustavia hexapetala</i>       | 2                          | 0,03                 | 0,15              | 0,05                | 0,20   |
| <i>Naucleopsis glabra</i>        | 2                          | 0,03                 | 0,15              | 0,05                | 0,20   |
| <i>Poulsenia sp.</i>             | 2                          | 0,03                 | 0,15              | 0,05                | 0,20   |
| <i>Trichilia septentrionalis</i> | 2                          | 0,03                 | 0,15              | 0,05                | 0,20   |
| <i>Bunchosia sp.</i>             | 2                          | 0,02                 | 0,15              | 0,03                | 0,18   |
| <i>Marila sp.</i>                | 2                          | 0,02                 | 0,15              | 0,03                | 0,18   |
| <i>Mollinedia sp.</i>            | 2                          | 0,02                 | 0,15              | 0,03                | 0,18   |
| <i>Siparuna sp.</i>              | 2                          | 0,02                 | 0,15              | 0,03                | 0,18   |
| <i>Zygia sp.</i>                 | 2                          | 0,02                 | 0,15              | 0,03                | 0,18   |
| <i>Endlicheria sp.</i>           | 1                          | 0,06                 | 0,08              | 0,09                | 0,17   |
| <i>Ficus insipida</i>            | 1                          | 0,05                 | 0,08              | 0,08                | 0,15   |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i>   | 1                          | 0,05                 | 0,08              | 0,08                | 0,15   |
| <i>Ilex sp.</i>                  | 1                          | 0,05                 | 0,08              | 0,08                | 0,15   |
| <i>Perebea xanthochyma</i>       | 1                          | 0,05                 | 0,08              | 0,08                | 0,15   |
| <i>Pourouma bicolor</i>          | 1                          | 0,05                 | 0,08              | 0,08                | 0,15   |
| <i>Terminalia oblonga</i>        | 1                          | 0,05                 | 0,08              | 0,08                | 0,15   |
| <i>Warszewiczia sp.</i>          | 1                          | 0,05                 | 0,08              | 0,08                | 0,15   |
| <i>Dussia sp.</i>                | 1                          | 0,04                 | 0,08              | 0,06                | 0,14   |
| Indeterminada 1                  | 1                          | 0,04                 | 0,08              | 0,06                | 0,14   |
| <i>Saurauia sp.</i>              | 1                          | 0,04                 | 0,08              | 0,06                | 0,14   |
| <i>Trema micrantha</i>           | 1                          | 0,04                 | 0,08              | 0,06                | 0,14   |
| <i>Eugenia crassa</i>            | 1                          | 0,03                 | 0,08              | 0,05                | 0,12   |
| <i>Garcinia macrophylla</i>      | 1                          | 0,03                 | 0,08              | 0,05                | 0,12   |
| <i>Lacmellea edulis</i>          | 1                          | 0,03                 | 0,08              | 0,05                | 0,12   |
| <i>Naucleopsis sp.</i>           | 1                          | 0,03                 | 0,08              | 0,05                | 0,12   |

| Nombre científico               | No. Individuos por especie | AB (m <sup>2</sup> ) | Densidad relativa | Dominancia relativa | I.V.I. |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|--------|
| <i>Pseudolmedia rigida</i>      | 1                          | 0,03                 | 0,08              | 0,05                | 0,12   |
| <i>Tovomitopsis sp.</i>         | 1                          | 0,03                 | 0,08              | 0,05                | 0,12   |
| <i>Casearia nigricans</i>       | 1                          | 0,02                 | 0,08              | 0,03                | 0,11   |
| <i>Colubrina sp.</i>            | 1                          | 0,02                 | 0,08              | 0,03                | 0,11   |
| <i>Coussarea sp.</i>            | 1                          | 0,02                 | 0,08              | 0,03                | 0,11   |
| <i>Guatteria glaberrima</i>     | 1                          | 0,02                 | 0,08              | 0,03                | 0,11   |
| Indeterminado 3                 | 1                          | 0,02                 | 0,08              | 0,03                | 0,11   |
| <i>Leonia sp.</i>               | 1                          | 0,02                 | 0,08              | 0,03                | 0,11   |
| <i>Senna sp.</i>                | 1                          | 0,02                 | 0,08              | 0,03                | 0,11   |
| <i>Virola sebifera</i>          | 1                          | 0,02                 | 0,08              | 0,03                | 0,11   |
| <i>Vochysia biloba</i>          | 1                          | 0,02                 | 0,08              | 0,03                | 0,11   |
| Indeterminado 2                 | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Hurtea glandulosa</i>        | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Allophylus sp.</i>           | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Astrocaryum murumuru</i>     | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Caryocar sp.</i>             | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Casearia obovalis</i>        | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Cedrela odorata</i>          | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Clavija sp.</i>              | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Garcinia madruno</i>         | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Gustavia longifolia</i>      | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Hirtella sp.</i>             | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Laetia procera</i>           | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Piper sp.</i>                | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Pseudolmedia macrophylla</i> | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Roupala sp.</i>              | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Salacia sp.</i>              | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Unonopsis sp.</i>            | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| <i>Zanthoxylum sp.</i>          | 1                          | 0,01                 | 0,08              | 0,02                | 0,09   |
| Sumatoria                       | 1.332                      | 63,5                 | 100               | 100                 | 200    |

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

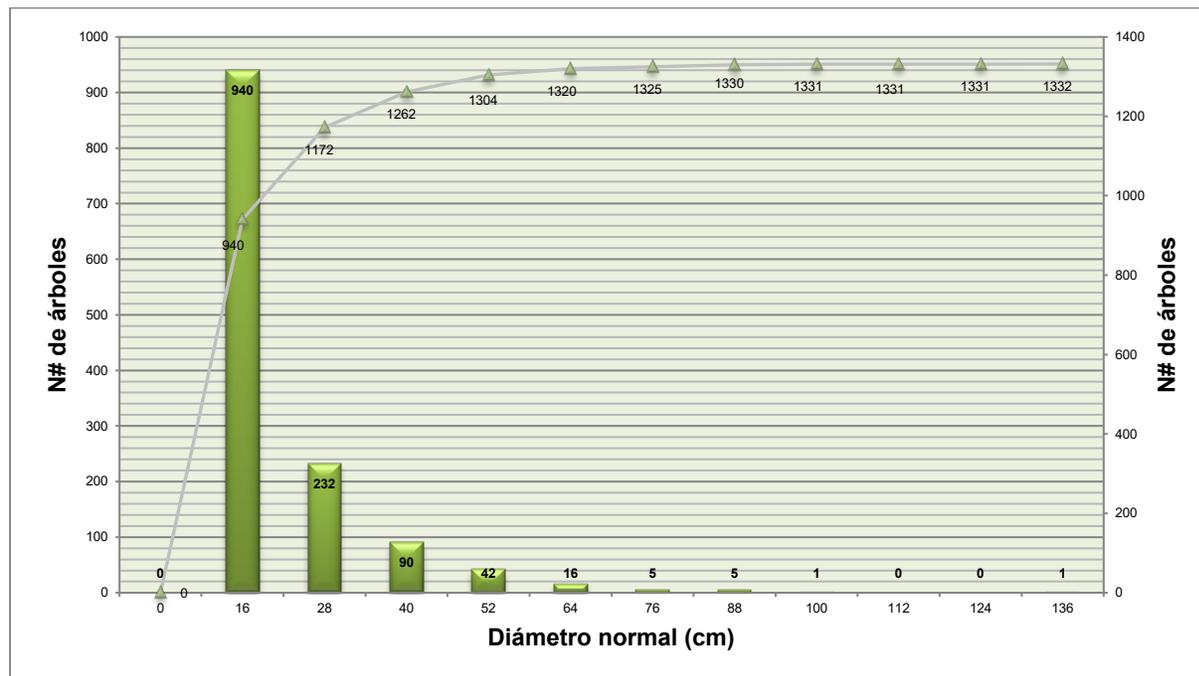


**Figura 6-5 Índice de Valor de Importancia**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores, las especies más importantes dentro del área son: *Iriartea deltoidea*, *Inga sp.*, *Cecropia sciadophylla*, *Chimarrhis glabriflora*, *Ochroma pyramidale*, *Cecropia sp.*, *Guarea kunthiana*, *Matisia sp.*, *Virola sp.*, *Otoba parvifolia*, por presentar un índice de valor de importancia (I.V.I.) de 10,18 %; 5,96 %; 5,35 %; 5,13 %; 4,43 %; 4,28 %; 4,10 %; 4,01 %; 3,96 % respectivamente.

### 6.11.8 Distribución Diamétrica (Curva de diámetros) Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación



**Figura 6-6 Curva Diamétrica**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una forma irregular; la primera clase a diamétrica muestra que los individuos de 16 cm de DAP predominan en el área, con 940 individuos de los 1.332 registrados en total, representando el 70,57 % de los individuos inventariados.

### 6.11.9 Índices de Diversidad

#### 6.11.9.1 Índice de Diversidad de Simpson Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación

**Tabla 6-17 Índice de Diversidad de Simpson Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación**

| Índice de Diversidad | Interpretación  |
|----------------------|-----------------|
| 0,01                 | Diversidad alta |

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

#### 6.11.9.2 Índice de Shannon Weaver Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación

**Tabla 6-18 Interpretación del Índice de Shannon Weaver Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación**

| Índice de Diversidad | Interpretación  |
|----------------------|-----------------|
| 4,74                 | Diversidad alta |

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

### 6.11.10 Especies

A continuación, se detallan las especies más importantes por cada área de trabajo, en función de su rol en el entorno, así como especies que deben destacarse en función de otros factores, como especies indicadoras, endémicas, raras, en categoría de amenaza (UICN), con aprovechamiento condicionado, medicinales y de interés económico.

**Tabla 6-19 Clasificación de las Especies Registradas Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación**

| Familia     | Nombre científico              | (Maderable/No maderable) | Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas) | Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125 | Usos   |
|-------------|--------------------------------|--------------------------|--|---|--|
| Fabaceae    | <i>Acacia glomerosa</i>        | Maderable                | No se encuentra  | No  | Materiales/medicinal   |
| Ulmaceae    | <i>Ampelocera edentula</i>     | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio de vertebrados/materiales  |
| Malvaceae   | <i>Apeiba membranacea</i>      | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales   |
| Apocynaceae | <i>Aspidosperma darienense</i> | No maderable             | LC-UICN  | No  | Materiales/medicinal   |
| Arecaceae   | <i>Astrocaryum chambira</i>    | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimenticio/alimenticio de invertebrados/alimenticio de vertebrados/combustibles/materiales/medicinal/social |
| Arecaceae   | <i>Astrocaryum murumuru</i>    | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimenticio/materiales/social  |
| Arecaceae   | <i>Attalea colenda</i>         | Maderable                | No se encuentra  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/medioambiental                                      |
| Moraceae    | <i>Batocarpus orinocensis</i>  | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal   |
| Fabaceae    | <i>Bauhinia brachycalyx</i>    | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/animales   |
| Fabaceae    | <i>Brownea grandiceps</i>      | No maderable             | LC-UICN  | No  | Aditivo de los alimentos/alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/social                     |
| Meliaceae   | <i>Cabralea canjerana</i>      | Maderable                | LC-UICN  | Si  | Alimento de vertebrados/materiales   |

| Familia       | Nombre científico                | (Maderable/No maderable) | Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas) | Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125 | Usos  |
|---------------|----------------------------------|--------------------------|--|---|---|
| Malvaceae     | <i>Cacao sylvestris</i>          | No maderable             | No se encuentra  | No  | No se registra  |
| Euphorbiaceae | <i>Caryodendron orinocense</i>   | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal                |
| Salicaceae    | <i>Casearia nigricans</i>        | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/medicinal   |
| Salicaceae    | <i>Casearia obovalis</i>         | No maderable             | No se encuentra  | No  | Medicinal   |
| Malvaceae     | <i>Cavanillesia platanifolia</i> | No maderable             | NT-UICN  | No  | Alimenticio   |
| Urticaceae    | <i>Cecropia sciadophylla</i>     | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/medioambiental |
| Meliaceae     | <i>Cedrela odorata</i>           | Maderable                | VU-UICN/II-CITES   | Si  | Aditivo de los alimentos/alimento de vertebrados/materiales/medicinal   |
| Fabaceae      | <i>Cedrelinga cateniformis</i>   | Maderable                | LC-UICN  | Si  | Materiales/medicinal/tóxico para vertebrados                            |
| Malvaceae     | <i>Ceiba samauma</i>             | Maderable                | No se encuentra  | No  | Combustibles/materiales   |
| Cannabaceae   | <i>Celtis schippii</i>           | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal                |
| Rubiaceae     | <i>Chimarrhis glabriflora</i>    | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales                                      |
| Clusiaceae    | <i>Chrysochlamys membranacea</i> | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales                                      |
| Moraceae      | <i>Clarisia biflora</i>          | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/apícola/materiales                  |
| Moraceae      | <i>Clarisia racemosa</i>         | Maderable                | LC-UICN  | Si  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal                            |
| Polygonaceae  | <i>Coccoloba densifrons</i>      | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/social      |

| Familia       | Nombre científico                | (Maderable/No maderable) | Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas) | Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125 | Usos   |
|---------------|----------------------------------|--------------------------|--|---|--|
| Polygonaceae  | <i>Coccoloba mollis</i>          | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales                                     |
| Cordiaceae    | <i>Cordia alliodora</i>          | Maderable                | LC-UICN  | No  | Apícola/materiales/medioambiental/social   |
| Cordiaceae    | <i>Cordia ucayaliensis</i>       | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales   |
| Burseraceae   | <i>Crepidospermum rhoifolium</i> | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales                                     |
| Burseraceae   | <i>Dacryodes peruviana</i>       | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/social                 |
| Araliaceae    | <i>Dendropanax arboreus</i>      | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal                                       |
| Olacaceae     | <i>Dulacia candida</i>           | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/animales   |
| Lecythidaceae | <i>Eschweilera coriacea</i>      | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/social                    |
| Myrtaceae     | <i>Eugenia crassa</i>            | No maderable             | No se encuentra  | No  | No se registra   |
| Moraceae      | <i>Ficus insipida</i>            | Maderable                | LC-UICN  | No  | Aditivo de los alimentos/alimento de vertebrados/animales/medicinal/social         |
| Clusiaceae    | <i>Garcinia macrophylla</i>      | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales                                     |
| Clusiaceae    | <i>Garcinia madruno</i>          | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales                                     |
| Lecythidaceae | <i>Grias neuberthii</i>          | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/social                    |
| Meliaceae     | <i>Guarea grandifolia</i>        | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales                                     |
| Meliaceae     | <i>Guarea kunthiana</i>          | Maderable                | LC-UICN  | Si  | Alimenticio/alimento de invertebrados/alimento de vertebrados/materiales/medicinal |
| Meliaceae     | <i>Guarea pterorhachis</i>       | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales   |

| Familia        | Nombre científico              | (Maderable/No maderable) | Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas) | Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125 | Usos  |
|----------------|--------------------------------|--------------------------|--|---|---|
| Meliaceae      | <i>Guarea silvatica</i>        | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/medicinal                     |
| Annonaceae     | <i>Guatteria glaberrima</i>    | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales  |
| Lecythidaceae  | <i>Gustavia hexapetala</i>     | No maderable             | LC-UICN  | No  | Materiales/medicinal  |
| Lecythidaceae  | <i>Gustavia longifolia</i>     | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/animales/materiales/medicinal                         |
| Salicaceae     | <i>Hasseltia floribunda</i>    | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales  |
| Euphorbiaceae  | <i>Hevea guianensis</i>        | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de invertebrados/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/social |
| Phyllanthaceae | <i>Hieronyma alchorneoides</i> | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal                                  |
| Phyllanthaceae | <i>Hieronyma oblonga</i>       | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales  |
| Apocynaceae    | <i>Himatanthus sucuuba</i>     | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimento de vertebrados/medicinal/social  |
| Tapisciaceae   | <i>Huetea glandulosa</i>       | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal  |
| Fabaceae       | <i>Inga capitata</i>           | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales  |
| Fabaceae       | <i>Inga cordatoalata</i>       | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/medicinal/medioambiental  |
| Fabaceae       | <i>Inga edulis</i>             | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/medicinal/medioambiental      |
| Fabaceae       | <i>Inga marginata</i>          | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/medioambiental                |

| Familia        | Nombre científico           | (Maderable/No maderable) | Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas) | Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125 | Usos  |
|----------------|-----------------------------|--------------------------|--|---|---|
| Fabaceae       | <i>Inga multinervis</i>     | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/medioambiental  |
| Fabaceae       | <i>Inga nobilis</i>         | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/social  |
| Arecaceae      | <i>Iriartea deltoidea</i>   | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/medioambiental  |
| Bignoniaceae   | <i>Jacaranda copaia</i>     | No maderable             | LC-UICN  | No  | Materiales/medicinal  |
| Caricaceae     | <i>Jacaratia spinosa</i>    | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de invertebrados/alimento de vertebrados/medicinal   |
| Apocynaceae    | <i>Lacmellea edulis</i>     | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio   |
| Salicaceae     | <i>Laetia procera</i>       | Maderable                | No se encuentra  | No  | Materiales  |
| Violaceae      | <i>Leonia crassa</i>        | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/social/tóxico para otros organismos                        |
| Achariaceae    | <i>Lindackeria paludosa</i> | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales  |
| Moraceae       | <i>Maquira calophylla</i>   | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales  |
| Phyllanthaceae | <i>Margaritaria nobilis</i> | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/animales  |
| Malvaceae      | <i>Matisia cordata</i>      | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/medioambiental  |
| Fabaceae       | <i>Matisia malacocalyx</i>  | No maderable             | LC-UICN  | No  | Aditivo de los alimentos/alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medioambiental/tóxico para otros organismos |

| Familia       | Nombre científico                | (Maderable/No maderable) | Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas) | Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125 | Usos  |
|---------------|----------------------------------|--------------------------|--|---|---|
| Malvaceae     | <i>Matisia obliquifolia</i>      | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales  |
| Sapotaceae    | <i>Micropholis venulosa</i>      | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales  |
| Olanaceae     | <i>Minquartia guianensis</i>     | Maderable                | NT-UICN  | Si  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/medioambiental/tóxico para vertebrados                                 |
| Fabaceae      | <i>Myroxylon balsamum</i>        | Maderable                | LC-UICN  | Si  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal/medioambiental/social  |
| Moraceae      | <i>Naucleopsis glabra</i>        | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados   |
| Lauraceae     | <i>Nectandra reticulata</i>      | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/medicinal/social  |
| Malvaceae     | <i>Ochroma pyramidale</i>        | Maderable                | LC-UICN  | No  | Materiales/medicinal/medioambiental   |
| Lauraceae     | <i>Ocotea costulata</i>          | No maderable             | No se encuentra  | No  | No se registra  |
| Arecaceae     | <i>Oenocarpus bataua</i>         | No maderable             | No se encuentra  | No  | Aditivo de los alimentos/alimenticio/alimento de invertebrados/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/medicinal/social |
| Myristicaceae | <i>Osteophloeum platyspermum</i> | Maderable                | LC-UICN  | No  | Materiales/social   |
| Myristicaceae | <i>Otoba parvifolia</i>          | Maderable                | No se encuentra  | No  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal/social   |
| Fabaceae      | <i>Parkia balslevii</i>          | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal  |
| Rubiaceae     | <i>Pentagonia macrophylla</i>    | No maderable             | LC-UICN  | No  | Aditivo de los alimentos/alimenticio/alimento de vertebrados/animales/medicinal/social  |

| Familia     | Nombre científico               | (Maderable/No maderable) | Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas) | Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125 | Usos   |
|-------------|---------------------------------|--------------------------|--|---|--|
| Moraceae    | <i>Perebea angustifolia</i>     | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales                                   |
| Moraceae    | <i>Perebea guianensis</i>       | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/medioambiental          |
| Moraceae    | <i>Perebea xanthochyma</i>      | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/tóxico para vertebrados |
| Moraceae    | <i>Poulsenia armata</i>         | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/materiales/medicinal/social  |
| Urticaceae  | <i>Pourouma bicolor</i>         | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal                         |
| Urticaceae  | <i>Pourouma cecropiifolia</i>   | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales                                   |
| Urticaceae  | <i>Pourouma minor</i>           | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales                                   |
| Urticaceae  | <i>Pourouma tomentosa</i>       | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales                                   |
| Burseraceae | <i>Protium amazonicum</i>       | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/social               |
| Burseraceae | <i>Protium aracouchini</i>      | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/materiales/medicinal/social  |
| Burseraceae | <i>Protium nodulosum</i>        | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/medicinal/social     |
| Moraceae    | <i>Pseudolmedia laevigata</i>   | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales                                   |
| Moraceae    | <i>Pseudolmedia laevis</i>      | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal                         |
| Moraceae    | <i>Pseudolmedia macrophylla</i> | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimenticio  |

| Familia        | Nombre científico            | (Maderable/No maderable) | Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas) | Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125 | Usos  |
|----------------|------------------------------|--------------------------|--|---|---|
| Moraceae       | <i>Pseudolmedia rigida</i>   | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de invertebrados/minerales   |
| Fabaceae       | <i>Pterocarpus rohrii</i>    | No maderable             | No se encuentra  | No  | Materiales  |
| Malvaceae      | <i>Quararibea wittii</i>     | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales  |
| Violaceae      | <i>Rinorea apiculata</i>     | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales  |
| Annonaceae     | <i>Ruizodendron ovale</i>    | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal  |
| Euphorbiaceae  | <i>Sapium glandulosum</i>    | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal  |
| Euphorbiaceae  | <i>Sapium marmieri</i>       | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal  |
| Araliaceae     | <i>Schefflera morototoni</i> | Maderable                | No se encuentra  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales  |
| Fabaceae       | <i>Schizolobium parahyba</i> | Maderable                | LC-UICN  | No  | Materiales/medioambiental   |
| Euphorbiaceae  | <i>Senefeldera inclinata</i> | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimento de vertebrados   |
| Rubiaceae      | <i>Simira rubescens</i>      | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal  |
| Elaeocarpaceae | <i>Sloanea grandiflora</i>   | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal  |
| Arecaceae      | <i>Socratea exorrhiza</i>    | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de invertebrados/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/medioambiental/social/tóxico para otros organismos |
| Solanaceae     | <i>Solanum altissimum</i>    | No maderable             | LC-UICN  | No  | Materiales/medicinal/social   |
| Anacardiaceae  | <i>Spondias mombin</i>       | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/medioambiental   |

| Familia       | Nombre científico                  | (Maderable/No maderable) | Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas) | Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125 | Usos   |
|---------------|------------------------------------|--------------------------|--|---|--|
| Malvaceae     | <i>Sterculia apeibophylla</i>      | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimento de vertebrados/animales   |
| Malvaceae     | <i>Sterculia apetala</i>           | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales   |
| Malvaceae     | <i>Sterculia frondosa</i>          | No maderable             | LC-UICN  | No  | Materiales   |
| Bignoniaceae  | <i>Tabebuia chrysantha</i>         | Maderable                | No se encuentra  | Si  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales                                 |
| Anacardiaceae | <i>Tapirira guianensis</i>         | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal                       |
| Combretaceae  | <i>Terminalia amazonia</i>         | Maderable                | LC-UICN  | Si  | Materiales/medicinal   |
| Combretaceae  | <i>Terminalia oblonga</i>          | Maderable                | LC-UICN  | No  | Materiales   |
| Salicaceae    | <i>Tetrathylacium macrophyllum</i> | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal                                   |
| Malvaceae     | <i>Theobroma speciosum</i>         | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimenticio/materiales   |
| Malvaceae     | <i>Theobroma subincanum</i>        | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/medioambiental/social |
| Cannabaceae   | <i>Trema micrantha</i>             | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/medicinal          |
| Meliaceae     | <i>Trichilia rubra</i>             | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimenticio/alimento de vertebrados/animales                                   |
| Meliaceae     | <i>Trichilia septentrionalis</i>   | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal                                   |
| Moraceae      | <i>Trymatococcus amazonicus</i>    | No maderable             | LC-UICN  | No  | No se registra   |
| Staphyleaceae | <i>Turpinia occidentalis</i>       | No maderable             | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales   |

| Familia       | Nombre científico            | (Maderable/No maderable) | Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas) | Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125 | Usos  |
|---------------|------------------------------|--------------------------|--|---|---|
| Myristicaceae | <i>Virola flexuosa</i>       | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales/social   |
| Myristicaceae | <i>Virola pavonis</i>        | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales  |
| Myristicaceae | <i>Virola sebifera</i>       | Maderable                | LC-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal  |
| Myristicaceae | <i>Virola surinamensis</i>   | No maderable             | EN-UICN  | No  | Alimento de vertebrados/materiales/medicinal  |
| Vochysiaceae  | <i>Vochysia biloba</i>       | No maderable             | No se encuentra  | No  | Materiales  |
| Vochysiaceae  | <i>Vochysia bracheliniae</i> | Maderable                | LC-UICN  | No  | Materiales/medioambiental   |
| Arecaceae     | <i>Wettinia maynensis</i>    | No maderable             | No se encuentra  | No  | Alimenticio/alimento de invertebrados/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/social |

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

### 6.11.11 Resultados de la Valoración Económica

A continuación, se resumen los datos resultantes del inventario realizado y la caracterización socioambiental de cada área de análisis. Estos datos son utilizados como insumos para poder desarrollar el Valor Económico Total (VET) del proyecto.

#### 6.11.11.1 Viabilidad para Efectuar la Valoración Económica Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación

Tabla 6-20 Matriz de Viabilidad Valoración

| Característica                      | Unidades           | Valores   |
|-------------------------------------|--------------------|---|
| Área por intervenir por el proyecto | ha                 | 41,705  |
| Área con cobertura vegetal nativa   | ha                 | 41,165 (12,289 ha fase de exploración y avanzada más 28,876 ha fase de explotación) |
| Área basal                          | m <sup>2</sup>     | 1.334,92  |
| Densidad de bosque                  | m <sup>2</sup> /ha | 32,43   |
| Tipo de bosque                      | N/A                | Bosque / Vegetación Arbustiva   |

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022

Elaboración: Entrix, mayo 2023

El área analizada corresponde a un Bosque y Vegetación Arbustiva, por lo que se efectuará la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa en el área de estudio.

#### 6.11.11.2 Valor Económico Total (VET)

De acuerdo con la matriz de viabilidad de realizar la valoración económica, se determinó que el muestreo realizado requiere de un cálculo de valoración económica, ya que se identificó la presencia de cobertura vegetal nativa en el área. El cálculo del VET del área analizada es el resultado de la sumatoria de los valores económicos por bienes y servicios ambientales individuales del área de muestreo antes mencionada, y se detallan a continuación:

##### 6.11.11.2.1 Valoración de Bienes Ambientales Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación

#### Productos Maderables y No Maderables del Bosque

| Fórmula                | $VBA_{PF} = CM_{PF} \times V_C$                             |           |                    |
|------------------------|---|-----------|--------------------|
| <b>VBAPF</b>           | Valor bienes ambientales productos forestales (USD)         | 43.805,43 | USD                |
| <b>CM<sub>PF</sub></b> | Costo de mercado productos forestales (USD/m <sup>3</sup> ) | 3,00      | USD/m <sup>3</sup> |
| <b>VC</b>              | Volumen total de madera inventariado (m <sup>3</sup> )      | 14.601,81 | m <sup>3</sup>     |

#### Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad

| Fórmula                  | $VBA_{Med} = CM_{Med} \times Ab_{Med}$               |        |        |
|--------------------------|--|--------|--------|
| <b>VBA<sub>Med</sub></b> | Valor bienes ambientales productos medicinales (USD) | 131,63 | USD    |
| <b>CM<sub>Med</sub></b>  | Costo de mercado productos medicinales (USD/ha)      | 1.043  | USD/ha |
| <b>Ab<sub>Med</sub></b>  | Área basal de productos medicinales (ha)             | 0,1262 | ha     |

### Plantas Ornamentales

|                                   |  |      |              |
|-----------------------------------|--|------|--------------|
| <b>Fórmula</b>                    | $Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} \times Q_i^{po}$                                     |      |              |
| <b>Y<sub>ar</sub></b>             | Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad (USD/año) | 0,00 | USD/año      |
| <b>P<sub>i</sub><sup>po</sup></b> | Costo de las plantas ornamentales i (USD/unidad)                                     | 0,00 | USD/unidad   |
| <b>Q<sub>i</sub><sup>po</sup></b> | Cantidad vendida de las plantas ornamentales i (unidades/año)                        | 0,00 | unidades/año |

### Artesanías

|                                   |   |      |        |
|-----------------------------------|---|------|--------|
| <b>Fórmula</b>                    | $Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} \times Q_i^{ar}$                            |      |        |
| <b>Y<sub>ar</sub></b>             | Aportes por la comercialización de artesanías de origen silvestre (USD/año) | 0,00 | USD    |
| <b>P<sub>i</sub><sup>ar</sup></b> | Precio de la pieza (USD/pieza)  | 0,00 | USD/ha |
| <b>Q<sub>i</sub><sup>ar</sup></b> | Cuantificación de la pieza (pieza/año)                                      | 0,00 | ha     |

### 6.11.11.2.2 Valoración de Servicios Ambientales Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación

#### Regulación de Gases con Efecto Invernadero (Secuestro de Carbono)

|                        |   |           |           |
|------------------------|---|-----------|-----------|
| <b>Fórmula</b>         | $VSA_C = CM_C \times (TF_C \times AB_t)$                  |           |           |
| <b>VSA<sub>c</sub></b> | Valor servicio ambiental captura de carbono (USD)         | 52.832,64 | USD       |
| <b>CM<sub>c</sub></b>  | Costo de mercado captura de carbono (USD/Ton.C)           | 8,00      | USD/Ton.C |
| <b>TF<sub>c</sub></b>  | Tasa de fijación de carbono por tipo de bosque (Ton.C/ha) | 160,41    | Ton.C/ha  |
| <b>AB<sub>t</sub></b>  | Área de bosque a desbrozar por el proyecto (ha)           | 41,17     | ha        |

#### Regulación Hídrica

|                        |   |          |        |
|------------------------|---|----------|--------|
| <b>Fórmula</b>         | $VSA_H = CM_H \times AB_t$                        |          |        |
| <b>VSA<sub>H</sub></b> | Valor servicio ambiental regulación hídrica (USD) | 9.633,78 | USD    |
| <b>CM<sub>H</sub></b>  | Costo de mercado regulación hídrica (USD/ha)      | 234      | USD/ha |
| <b>AB<sub>t</sub></b>  | Área de bosque a desbrozar por el proyecto (ha)   | 41,17    | ha     |

#### Belleza Escénica Como Servicio Ambiental de los Bosques

|                         |   |          |        |
|-------------------------|---|----------|--------|
| <b>Fórmula</b>          | $VSA_{BE} = CM_{BE} \times A_t$                 |          |        |
| <b>VSA<sub>BE</sub></b> | Valor servicio ambiental belleza escénica (USD) | 6.707,42 | USD    |
| <b>CM<sub>BE</sub></b>  | Costo de mercado belleza escénica (USD/ha)      | 162,92   | USD/ha |
| <b>AB<sub>t</sub></b>   | Área a intervenir por el proyecto (ha)          | 41,17    | ha     |

**Tabla 6-21 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación**

| Tipo de Valoración                  | Componente   | Costo Unitario (USD) | Volumen o Área de Cálculo (m <sup>3</sup> o ha) | Valor (USD) | Peso sobre el VET (%) |
|-------------------------------------|--|----------------------|---|-------------|-----------------------|
| Valoración de bienes ambientales    | Productos maderables y no maderables (Artículo 1, AM No. 041)                                    | 3,00                 | 14.601,81 m <sup>3</sup>                        | 43.805,43   | 38,73                 |
|                                     | Productos medicinales derivados de la biodiversidad (Rausser & Small [1998])                     | 1043,00              | 0,1262 ha                                       | 131,63      | 0,12                  |
|                                     | Plantas ornamentales (Anexo 1, AM No. 134 [ec. 6.6])   | 50,00                | 0,00 ha   | 0,00        | 0,00                  |
|                                     | Artesanías (Anexo 1, AM No. 134 [ec. 6.7])   | 2,50                 | 0,00 ha   | 0,00        | 0,00                  |
| Valoración de servicios ambientales | Modelos Alométricos para Estimar Biomasa Sobre el Suelo del Componente Aéreo (Brown et al. 1995) | 8,00                 | 160,41 Ton. C/ha x 41,17 ha                     | 52.832,64   | 46,71                 |
|                                     | Regulación hídrica (Ruitenbeek [1992])   | 234,00               | 41,17 ha  | 9.633,78    | 8,52                  |
|                                     | Belleza escénica como servicio ambiental de los bosques (Baldares et al. [1990])                 | 162,92               | 41,17 ha  | 6.707,42    | 5,93                  |
| Total                               | -  | -                    | -   | 113.110,89  | 100,00                |

Fuente: Entrix, trabajo de campo, julio - agosto 2022  
 Elaboración: Entrix, mayo 2023

El valor resultante del VET para el área evaluada, aplicando la metodología establecida, fue de USD 113.110,89 por la afectación de 41,17 ha para la Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación. Como se puede observar en la tabla anterior, los valores más altos están directamente relacionados con los resultados del inventario de recursos forestales realizado (productos maderables y no maderables, y almacenamiento y secuestro de carbono); por otro lado, los servicios ambientales (regulación hídrica) también tienen un peso en la valoración, siendo considerados de gran importancia socioambiental (Anexos/B. Documentos de Respaldo\B.5. Inventario Forestal/B.5.2 VET).

Es importante evidenciar el hecho de que es posible analizar el aporte de cada componente al cálculo del VET. Adicionalmente, la metodología planteada está acorde a los criterios bióticos, forestales y de ecología económica, que establecen que, a mayor edad de una formación vegetal, mayor será su abundancia, su área basal aprovechable, su valor de no uso y, por ende, su valoración económica total.

Además, hay que señalar que la presente valoración procuró incluir en el cálculo, tanto valores de uso como valores de no uso, estos últimos, por lo general, excluidos del cálculo de valoraciones económicas de bienes y servicios ambientales por la dificultad y, muchas veces, subjetividad de su cálculo, a pesar de que su no inclusión contempla una subvaloración de los antes mencionados bienes y servicios. Adicionalmente, es importante mencionar que esta metodología es aplicable a todos los casos de valoración ambiental en los que se cuente con el detalle de un inventario forestal específico levantado en el área de análisis del proyecto propuesto.

El presente análisis evidenció la limitada disponibilidad de información cuantitativa trazable y directamente aplicable al territorio ecuatoriano que muestre los niveles de aprovechamiento de los bienes y servicios ambientales procedentes de un bosque nativo. La mayor parte de la información disponible para los estudios de valoración ambiental corresponde a datos cualitativos, lo cual dificulta los procesos de valoración económica; de ahí, que el mantener un criterio conservador a la hora de utilizar la información secundaria disponible es crucial para evitar posibles sesgos económicos por parte del evaluador.

El detalle de los cálculos y valores económicos resultantes puede apreciarse en el Anexos/B. Documentos de Respaldo\B.5. Inventario Forestal/B.5.2 VET.

## 6.12 Conclusiones

Cumpliendo con la legislación ambiental vigente, se ha realizado el capítulo del inventario de los recursos forestales y la valoración económica por pérdida de cobertura vegetal nativa para el proyecto “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la fase de exploración y de avanzada; y fase de explotación del Campo Siccha, localizado en el Bloque 10, operado por Pluspetrol Ecuador B.V.”, en el que se pretende desbrozar 41,17 ha de cobertura vegetal nativa, que forman parte de las 41,705 ha requeridas para el desarrollo de la Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación. A continuación, se detallan las conclusiones obtenidas:

De acuerdo con el análisis realizado, la metodología aplicada para levantar información de cobertura vegetal consistió en un muestreo representativo instalando 14 parcelas de muestreo lo que representa 1,96 ha.

En el área evaluada que corresponde a 41,17 ha con cobertura vegetal nativa se tiene un área basal estimado de 1.334,92 m<sup>2</sup> y un volumen total de 14.601,81 m<sup>3</sup>.

En lo que se refiere a la diversidad, el índice de Simpson indica que en el área evaluada 41,17 ha existe una diversidad alta, y el índice de Shannon Weaver indica que hay una diversidad alta.

Se identificaron 99 especies en categoría de amenaza preocupación menor LC – UICN, una (1) especie en peligro, casi amenazado NT-UICN dos (2) especies, una (1) especie (1) vulnerable VU-UICN que también está clasificada dentro del apéndice II del CITES, y nueve (9) especies condicionadas a su aprovechamiento.

El análisis de dominancia registró a *Iriartea deltoidea*, *Chimarrhis glabriflora*, *Cecropia sciadophylla*, *Guarea kunthiana*, *Inga sp.*, como las especies más dominantes del área. Ecológicamente de acuerdo con el análisis I.V.I las especies más importantes corresponden a *Iriartea deltoidea*, *Inga sp.*, *Cecropia sciadophylla* con un valor de 10,18 %; 5,96 % y 5,35 % respectivamente.

## 6.13 Valor Económico Total (VET) del Proyecto

El valor resultante del VET, aplicando la metodología establecida en el acuerdo ministerial 134, fue de ciento trece mil ciento diez dólares americanos con 89/100 (USD 113.110,89), para 41,17 ha de cobertura vegetal nativa, que forman parte de las 41,705 ha requeridas para el desarrollo de la Fase de Exploración y Avanzada / Fase de Explotación.

## 6.14 Recomendaciones

Se recomienda generar registros de campo del volumen y área desbrozada conforme vayan avanzando las actividades de construcción, y así controlar no pasarse del volumen y del área indicados en el documento, dicha actividad deberá ser supervisada por un monitor o supervisor ambiental.

Para aquellas especies clasificadas con un grado de peligro o aprovechamiento condicionado que se encuentren dentro del área que será intervenida, se elaborará el plan de rescate y destino (reubicación en un vivero temporal en donde puedan ser establecidas).

Para aquellas especies rescatadas, elaborar una bitácora que detalle la especie rescatada y el destino de esta (áreas rehabilitadas).

Realizar el seguimiento de éxito de propagación de las especies identificadas con el propósito de minimizar la pérdida de variabilidad genética de especies nativas, dichas actividades serán incluidas dentro del Plan de Manejo Ambiental.