

## Historial del Documento

Versión	Fecha Entrega	Descripción o actualización	Elaborado Por	Revisado por
1.0	08/06/2022	Elaboración de Informe	Bernardo Castedo	Freddy Tamayo Adriana Jaramillo
	22/11/2022	Respuesta a observaciones	Bernardo Castedo	
	12/12/2022	Documento final	Bernardo Castedo	
	14-15/12/2022	Actualización de IF y VET	Bernardo Castedo	
	27-28/12/2022	Actualización de cálculos y respuesta a observaciones	Bernardo Castedo	

© Entrix. El derecho de autor en su totalidad y en cada parte de este documento pertenece a Entrix 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

Este documento es producido por Entrix únicamente para el beneficio y uso por parte del cliente de acuerdo con los términos del contrato. Entrix 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>10</b>	<b>Inventario Forestal y Valoración Económica.....</b>	<b>10-1</b>
10.1	Introducción .....	10-1
10.2	Datos Generales del Proyecto .....	10-2
10.2.1	Coordenadas de las Áreas Requeridas por el Proyecto.....	10-3
10.3	Objetivo General.....	10-3
10.3.1	Objetivos Específicos.....	10-4
10.4	Sistema de Clasificación de la Vegetación .....	10-4
10.4.1	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).....	10-4
10.4.2	Intervención Inter01 .....	10-4
10.5	Uso del Suelo y Cobertura .....	10-4
10.6	Áreas de Intervención del Proyecto .....	10-5
10.7	Clasificación del Estado de Intervención de la Cobertura Según el Tipo de Vegetación.....	10-6
10.8	Metodología del Inventario Forestal .....	10-6
10.8.1	Tipo de Muestreo .....	10-7
10.8.2	Instalación de Parcelas Temporales.....	10-7
10.8.3	Altura Total Comercial.....	10-8
10.8.4	Diagnóstico Cuantitativo .....	10-8
10.8.5	Materiales Empleados Para la Toma de Datos .....	10-9
10.8.6	Fase de Oficina y Análisis de Datos .....	10-9
10.9	Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales .....	10-14
10.9.1	Valor Económico Total.....	10-14
10.9.2	Determinación del Valor Económico Total (VET).....	10-14
10.9.3	Consideraciones Especiales.....	10-15
10.10	Resultados.....	10-19
10.10.1	Intensidad de Muestreo .....	10-19
10.10.2	Diagnóstico Cuantitativo .....	10-20
10.10.3	Altura Total y Comercial.....	10-20
10.10.4	Área Basal.....	10-20
10.10.5	Volumen Total de los Productos Maderables y No Maderables.....	10-20
10.10.6	Resumen de Resultados del Inventario Forestal.....	10-21
10.10.7	Estructura Vertical.....	10-21
10.10.8	Estructura Horizontal.....	10-33
10.10.9	Índice de Diversidad.....	10-54
10.10.10	Especies.....	10-57
10.10.11	Resultados de la Valoración Económica .....	10-65
10.11	Conclusiones .....	10-68
10.12	Valor Económico Total (VET) del Proyecto.....	10-68
10.13	Recomendaciones.....	10-68

## Tablas

Tabla 10-3	Características de la Imagen Satelital .....	10-4
Tabla 10-5	Áreas de Intervención del Proyecto .....	10-5
Tabla 10-15	Posición Sociológica IF_OME.PFOR.3.....	10-29
Tabla 10-16	Posición Sociológica IF_OME.PFOR.4.....	10-30
Tabla 10-20	Índice de Valor de Importancia IF_OME.PFOR.2.....	10-43
Tabla 10-21	Índice de Valor de Importancia IF_OME.PFOR.3.....	10-44
Tabla 10-22	Índice de Valor de Importancia IF_OME.PFOR.4.....	10-45
Tabla 10-23	Índice de Valor de Importancia IF_OME.PFOR.5.....	10-47
Tabla 10-24	Índice de Valor de Importancia IF_OME.PFOR.7.....	10-49

## Figuras

Figura 10-1	Identificación de Árboles Dispersos.....	10-5
Figura 10-2	Diagrama de Dispersión de Copas IF_OME.PFOR.1 .....	10-21
Figura 10-3	Diagrama de Dispersión de Copas IF_OME.PFOR.2 .....	10-22
Figura 10-4	Diagrama de Dispersión de Copas IF_OME.PFOR.3 .....	10-23
Figura 10-5	Diagrama de Dispersión de Copas IF_OME.PFOR.4 .....	10-24
Figura 10-6	Diagrama de Dispersión de Copas IF_OME.PFOR.5 .....	10-25
Figura 10-7	Diagrama de Dispersión de Copas IF_OME.PFOR.7 .....	10-26
Figura 10-8	Distribución Sociológica IF_OME.PFOR.1 .....	10-27
Figura 10-9	Distribución Sociológica IF_OME.PFOR.2 .....	10-28
Figura 10-10	Posición Sociológica IF_OME.PFOR.3.....	10-29
Figura 10-11	Posición Sociológica IF_OME.PFOR.4.....	10-30
Figura 10-12	Distribución Sociológica IF_OME.PFOR.5 .....	10-31
Figura 10-13	Distribución Sociológica IF_OME.PFOR.7 .....	10-32
Figura 10-14	Abundancia Relativa IF_OME.PFOR.1.....	10-33
Figura 10-15	Abundancia Relativa IF_OME.PFOR.2.....	10-34
Figura 10-16	Abundancia Relativa IF_OME.PFOR.3 .....	10-35
Figura 10-17	Abundancia Relativa IF_OME.PFOR.4.....	10-36
Figura 10-18	Abundancia Relativa IF_OME.PFOR.5.....	10-37
Figura 10-19	Abundancia Relativa IF_OME.PFOR.7.....	10-38
Figura 10-20	Dominancia Relativa IF_OME.PFOR.1.....	10-39
Figura 10-21	Dominancia Relativa IF_OME.PFOR.2.....	10-39
Figura 10-22	Dominancia Relativa IF_OME.PFOR.3.....	10-40
Figura 10-23	Dominancia Relativa IF_OME.PFOR.4.....	10-40
Figura 10-24	Dominancia Relativa IF_OME.PFOR.5.....	10-41

Figura 10-25	Dominancia Relativa IF_OME.PFOR.7.....	10-41
Figura 10-26	Índice de Valor de Importancia IF_OME.PFOR.1.....	10-42
Figura 10-27	Índice de Valor de Importancia IF_OME.PFOR.2.....	10-44
Figura 10-28	Índice de Valor de Importancia IF_OME.PFOR.3.....	10-45
Figura 10-29	Índice de Valor de Importancia IF_OME.PFOR.4.....	10-47
Figura 10-30	Índice de Valor de Importancia IF_OME.PFOR.5.....	10-48
Figura 10-31	Índice de Valor de Importancia Dominancia Relativa IF_OME.PFOR.1 .....	10-50
Figura 10-32	Curva Diamétrica IF_OME.PFOR.1.....	10-50
Figura 10-33	Curva Diamétrica IF_OME.PFOR.2.....	10-51
Figura 10-34	Curva Diamétrica IF_OME.PFOR.3.....	10-51
Figura 10-35	Curva Diamétrica IF_OME.PFOR.4.....	10-52
Figura 10-36	Curva Diamétrica IF_OME.PFOR.5.....	10-52
Figura 10-37	Curva Diamétrica IF_OME.PFOR.7.....	10-53
Figura 10-38	Curva Diamétrica de Todas las Parcelas.....	10-53
Figura 10-39	Diagrama Clúster Coeficiente de Sorensen .....	10-55

Página en blanco

## 10 Inventario Forestal y Valoración Económica

### 10.1 Introducción

Como parte del proyecto “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto de Optimización de Matriz Energética de Pluspetrol Ecuador, para la Construcción y Operación de la Línea de Transmisión CPF – SE Puyo y de la Subestación Reductora de CPF”, se ha ejecutado el correspondiente Inventario de Recursos Forestales en función de lo señalado por el Ministerio del Ambiente, que expidió el Acuerdo Ministerial 076 (R. O. No. 766 de 14 de agosto de 2012), en el cual se indica, entre otros artículos y disposiciones, que: “Para la ejecución de una obra o proyecto que requiera la licencia ambiental y en el que se pretenda remover la cobertura vegetal, el proponente deberá presentar como un capítulo dentro del Estudio de Impacto Ambiental el respectivo Inventario de Recursos Forestales”.

Mediante el Acuerdo Ministerial 134 del Ministerio del Ambiente (R. O. No. 812 de 18 de octubre de 2012) se reforma al 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 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. 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 del bosque nativo a ser removido.

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>.

<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.

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.

## 10.2 Datos Generales del Proyecto

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

**Tabla 10-1 Ficha Técnica**

<b>Nombre del Proyecto</b>	Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto de Optimización de Matriz Energética de Pluspetrol Ecuador, para la Construcción y Operación de la Línea de Transmisión CPF – SE Puyo y de la Subestación Reductora de CPF
<b>Ubicación Política Administrativa</b>	Provincia Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquias: Puyo, 10 de Agosto y El Triunfo
<b>Intersección</b>	De acuerdo con el Certificado de Intersección, actualizado el 05 de enero de 2023, mediante oficio MAATE-SUIA-RA-DZDCH-2023-00001-A, se indica que el proyecto <b>NO SE INTERSECA</b> con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles, (Anexo A. Documentos Oficiales\A.1.- Certificado de Intersección).
<b>Fecha de elaboración del inventario forestal</b>	18/01/2022 al 02/02/2022 y del 20/05/2022 al 25/05/2022
<b>Superficie por intervenir por el Proyecto</b>	67,7121 ha
<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, diciembre 2022.

**Tabla 10-2 Coordenadas de los Sitios de Muestreo**

Sistema de Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur	
Parcela IF_OME.PFOR.1	
Este (m)	Norte (m)
178404	9840634
178404	9840704
178424	9840704
178424	9840634



<b>Sistema de Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur</b>	
<b>Parcela IF_OME.PFOR.2</b>	
<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>
194517	9845047
194517	9845117
194537	9845117
194537	9845047
<b>Parcela IF_OME.PFOR.3</b>	
<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>
174016	9840859
174016	9840929
174036	9840929
174036	9840859
<b>Parcela IF_OME.PFOR.4</b>	
<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>
191083	9843471
191083	9843541
191103	9843541
191103	9843471
<b>Parcela IF_OME.PFOR.5</b>	
<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>
170032	9838117
170032	9838187
170052	9838187
170052	9838117
<b>Parcela IF_OME.PFOR.7</b>	
<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>
180746	9840202
180746	9840272
180766	9840272
180766	9840202

Fuente y Elaboración: Entrix, diciembre 2022.

### 10.2.1 Coordenadas de las Áreas Requeridas por el Proyecto

Las coordenadas de la infraestructura constan en el Anexos\Anexo B.- Documentos de Respaldo\B.4.- Forestal\B.4.2.- Coordenadas de Referencia, debido al número elevado de datos.

### 10.3 **Objetivo General**

Realizar el inventario de los recursos forestales a través de un muestro representativo para obtener el valor económico total por la remoción de cobertura vegetal nativa.

### 10.3.1 Objetivos Específicos

- > Determinar el área de cobertura vegetal nativa presente dentro de la implantación.
- > 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.

## 10.4 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.

### 10.4.1 Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)

Ecosistema formado por un bosque denso de 15 a 35 m de alto, la vegetación presenta una cobertura densa de estructura compleja con varios estratos, observándose ocasionalmente lianas. En la combinación florística es característica la presencia de varias especies andinas macrotérmicas, asociadas a flora del occidente de la Amazonía (Josse et al. 2003).

Existe una transición con los bosques montanos bajos entre 1000 y 1300 msnm y que marca un recambio en la composición de especies. Los árboles en promedio no son tan grandes en altura o diámetro y los fustes tienen mayores densidades de epífitas. Dentro de este rango altitudinal las especies tanto de la baja Amazonía como las andinas encuentran sus límites altitudinales superior e inferior, respectivamente.

### 10.4.2 Intervención Inter01

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

## 10.5 Uso del Suelo y Cobertura

Se actualizó la cobertura vegetal del área a intervenir, para lo cual se realizó la interpretación de un mosaico de imágenes satelitales SPOT con las siguientes características:

**Tabla 10-3 Características de la Imagen Satelital**

Características	Descripción
Sensor	SPOT 6 y 7
Resolución espectral	Azul: 450 nm – 520 nm
	Verde: 530 nm – 590 nm
	Rojo: 625 nm – 695 nm
Resolución espacial	1,5 m/pixel
Formato	GEOTIFF
Fecha	Septiembre 2020, mayo 2021
Combinación	RGB

Fuente & Elaboración: Entrix, diciembre 2022.

Así mismo, se actualizó y validó la interpretación de la cobertura vegetal con el Levantamiento Catastral de la Línea de Transmisión de 138 kV – Estación Reductora CPF – Subestación Eléctrica Puyo, realizado por Entrix en agosto, 2022.

Durante la interpretación de la imagen satelital se identificaron los siguientes tipos de cobertura:

**Tabla 10-4 Uso de Suelos y Cobertura**

Cobertura y Uso de la Tierra	Área (ha)	%
Bosque natural poco intervenido	5,305234	7,83
Vegetación secundaria	8,988053	13,27
Área urbana, infraestructura	3,3692	4,98
Mosaico agropecuario	6,6705	9,85
Pastizal (Pasto con presencia de árboles dispersos)	43,3791	64,06
Total	67,7121	100

Fuente & Elaboración: Entrix, diciembre 2022.

Para la definición de esas categorías se estableció una escala fija de trabajo, siendo para el proyecto 1:25000, con la finalidad de obtener un nivel de detalle constante. Al realizar la interpretación de la imagen y una vez definida la escala, se determinó una unidad territorial, en este caso el tipo de cobertura fue representada como área. Los parámetros antes mencionados, permitieron la abstracción, generalización y clasificación de la cobertura vegetal.

En vista de que la superficie que cubren los pastizales es del 64,06 % del área de intervención y a través de los recorridos se evidenció la presencia de árboles dispersos, se ha realizado un proceso automático para la identificación de la superficie de dichos árboles dispersos en los pastizales, utilizando la herramienta *Iso Cluster Unsupervised Classification*, en la Image Spot 6 de mayo, 2021. Además, se escogió un área representativa, de continuidad de pastizales y sin presencia de nubes, para la estimación de los árboles relictos presente en ese tipo de cobertura vegetal, dicha área corresponde a las torres desde la 71 al 82.



**Figura 10-1 Identificación de Árboles Dispersos**

Fuente & Elaboración: Entrix, diciembre 2022.

La superficie de árboles dispersos, obtenidas al realizar la clasificación no supervisada, en esta parte de la franja de servidumbre 5,91 ha fue de 0,42 ha, es decir que en 43,3791 ha la superficie de árboles es de 3,08 ha que serán consideradas como cobertura vegetal nativa para el cálculo de la valoración económica.

## 10.6 Áreas de Intervención del Proyecto

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

**Tabla 10-5 Áreas de Intervención del Proyecto**

Infraestructura	Área Total (ha)	Cobertura Vegetal y Uso Suelo	Vegetación nativa a por intervenir (ha)	Área desprovista de vegetación nativa (ha)
Franja de servidumbre	66,8855	Bosque Natural poco intervenido	5,2809	-

Infraestructura	Área Total (ha)	Cobertura Vegetal y Uso Suelo	Vegetación nativa a por intervenir (ha)	Área desprovista de vegetación nativa (ha)
		Vegetación secundaria	8,9510	-
		Área urbana, infraestructura	-	2,8029
		Mosaico agropecuario	-	6,6440
		*Pastizal (Pasto con presencia de árboles dispersos)	3,0705	40,1362
Conexión a SE CPF	0,0614	Área urbana, infraestructura	-	0,0614
Subestación CPF	0,4656	Área urbana, infraestructura	-	0,4656
		Bosque Natural poco Intervenido	0,0243	-
		Área urbana, infraestructura	-	0,0392
		Mosaico agropecuario	-	0,0266
		*Pastizal (Pasto con presencia de árboles dispersos)	0,0123	0,1601
		Vegetación secundaria	0,0371	-
Total	67,7121	-	17,3761	50,336

\* La superficie de árboles dispersos, obtenidas al realizar la clasificación no supervisada, en esta parte de la franja de servidumbre 5,91 ha fue de 0,42 ha, es decir que en 43,3791 ha la superficie de árboles es de 3,0828 ha que serán consideradas como cobertura vegetal nativa para el cálculo de la valoración económica.

Fuente & Elaboración: Entrix, diciembre 2022.

Como se puede ver en la tabla anterior, se describen las áreas con la cobertura presente en las facilidades a implementar, sumando 67,7121 ha de intervención, dentro de las áreas mencionadas 17,3761 ha presentan cobertura vegetal nativa que serán utilizadas en el cálculo de la valoración económica.

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

Áreas con un grado de intervención alto cubiertas por Bosque Natural poco intervenido, Vegetación secundaria, Erial (área urbana, infraestructura), Mosaico agropecuario, Pastizal y Misceláneos (Nubes - sombras). En el área se tomó el grado de intervención antropogénica, especies indicadoras del estado de conservación y aquellas de importancia económica, endémica y ecológica.

## 10.8 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 las especies vegetales que componen el 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).

### **10.8.1 Tipo de Muestreo**

Existen muchas clasificaciones diferentes de inventarios forestales, el método a ser utilizado depende del área de bosque nativo a ser intervenido por la ejecución del proyecto. De acuerdo con la información obtenida, se realizará la implementación de una línea de transmisión. Los trabajos que se ejecutarán afectarán la cobertura vegetal nativa. Para calcular la masa forestal afectada se planificó realizar un inventario forestal mediante la instalación de parcelas temporales distribuidas aleatoriamente; este método sirve para evaluar una pequeña muestra bien distribuida y representativa del bosque e inferir sus resultados sobre la población.

#### **10.8.1.1 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 las parcelas de muestreo instaladas cumplen con lo señalado en los “Términos de Referencia para la Elaboración de Inventarios Forestales” respecto a representar al menos el 1 % de muestreo del área de bosque nativo a ser intervenido.

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

### **10.8.2 Instalación de Parcelas Temporales**

Para la implementación del muestreo de campo en primer lugar se realizó el traslape del área de implantación del proyecto con el mapa de cobertura y uso, obteniendo un área de cobertura vegetal nativa a intervenir de 17,3761 ha ver Tabla 10-5, a partir de esta información se calculó la instalación de seis (6) parcelas de muestreo obteniendo una intensidad mayor al 1 %.

Si bien la franja de servidumbre del área de implantación es de 10 metros a cada lado del eje, se cuenta con un área geográfica a 50 metros en promedio a cada lado del eje, con el propósito de tener un buffer en el cual se pueda cambiar la dirección de la línea de transmisión si por algún evento de fuerza mayor durante las actividades constructivas se presentasen imprevistos técnicos o sociales, que suelen suceder en este tipo de proyectos de líneas de transmisión y vías de acceso.

En este sentido, las parcelas temporales de muestreo fueron ubicadas aleatoriamente a lo largo de las áreas aledañas a la línea de transmisión, considerando la cobertura vegetal nativa detallada en la Tabla 10-4 en sitios donde toda la variabilidad se encuentre representada, al ver que el área cruza por distintos usos de suelo, se determinó ubicarlas en lugares donde se evidenció presencia de cobertura boscosa nativa. Ver Anexos/D. Cartografía/10-1 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.

Como se puede observar en el mapa antes mencionado no todas las parcelas se encuentran dentro del área de implantación, por la particularidad que tienen este tipo de proyectos (lineales), que tienden a cambiar de dirección la mayoría de las veces, por esta razón se instalaron parcelas tanto dentro del área de implantación. y cerca de

la misma donde se encontró la misma cobertura vegetal (Bosque natural poco intervenido y Vegetación secundaria), la cantidad de parcelas instaladas ayuda a estimar de mejor manera el volumen que será extrapolado al área de implantación con cobertura vegetal nativa del proyecto 17,3761 ha, sin embargo, en el plan de manejo se ha colocado como actividad realizar el monitoreo durante el desbroce para evitar pasarse del volumen y área propuestas a licenciar.

El plan de muestreo es del 4,83 % de representatividad del área con cobertura vegetal nativa a intervenir, se utilizó dicho porcentaje porque a lo largo de la línea de transmisión la cobertura está representada en su mayoría por pastizales y en menor proporción por parches de cobertura vegetal nativa, donde fueron instaladas las parcelas de muestreo temporal.

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 piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03). (Anexos/D. Cartografía/6.2-1 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/10-1 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\Anexo C.- Registro Fotográfico\C.4.- Forestal).

### **10.8.3 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\Anexo B.- Documentos de Respaldo\B.4.- Forestal\B.4.1.- Tablas Forestales).

### **10.8.4 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)
- > Circunferencia a la altura del pecho (cm)
- > Altura total
- > Altura comercial

Todos los datos obtenidos sirvieron para realizar el diagnóstico cuantitativo (Anexos\Anexo B.- Documentos de Respaldo\B.4.- Forestal\B.4.1.- Tablas Forestales).

### **10.8.5 Materiales Empleados Para la Toma de Datos**

A continuación, se detallan los materiales empleados para la toma de datos de campo.

- > Cinta diamétrica
- > Cinta métrica
- > Binoculares
- > Machetes
- > Distanciómetro láser
- > Cintas biodegradables
- > Marcadores indelebles punta fina
- > Aerosoles de color fosforescente
- > Brújula

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

#### **10.8.6.1 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).

$$AB = (\pi/4) \times D^2$$

Donde:

$$\pi = \text{Constante}$$

$$D = \text{Diámetro a la Altura del Pecho}$$

#### **10.8.6.2 Área Basal por Hectárea**

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

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

Donde:

$$AB/ha = \text{Área Basal por Hectárea}$$

$$AB = \text{Área Basal}$$

$$A = \text{Área}$$

El área basal por hectárea varía según el tamaño de los árboles individuales y el área de muestreo (López Peña, 2008).

#### **10.8.6.3 Volumen de Madera en Pie**

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

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

Donde:

$V = \text{Volumen}$

$AB = \text{Área basal}$

$HT = \text{Altura total}$

$f = \text{Constante latifoliadas}$

#### **10.8.6.4 Volumen por Hectárea**

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

#### **10.8.6.5 Estructura Vertical**

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

##### **10.8.6.5.1 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.

##### **10.8.6.5.2 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.

#### **10.8.6.6 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).

##### **10.8.6.6.1 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:

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

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

##### **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:



$D_{\%} = \text{Dominancia relativa}$

$AB_t = \text{Área basal total muestreada (m}^2\text{)}$

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

#### 10.8.6.6.2 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:

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

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

#### 10.8.6.6.3 Distribuciones Diamétricas

El número de intervalos se determinará aplicando la siguiente ecuación:

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

Donde:

$N = \text{Número de datos}$

$n = \text{Número de intervalos}$

#### 10.8.6.6.4 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:

$S = \text{Índice de Simpson}$

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

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..., S) es representada en la comunidad como Pi (proporción de individuos) — pertenezcan a la misma especie; esto se denomina probabilidad conjunta [(Pi) (Pi), o Pi<sup>2</sup>]. 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 10-6 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, diciembre 2022

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 10-7 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, diciembre 2022

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).

### **Coefficiente de Sorensen**

Existe una gran cantidad de formas de estimar la semejanza entre comunidades, la razón es que muchos de los investigadores difieren en cuanto a la forma de estimarla y particularmente porque los límites de las comunidades pueden ser o no evidentes a la hora de establecer las combinaciones de comunidades individuales para determinar asociaciones, sin embargo, las relaciones de semejanza pueden ser expresadas numéricamente y uno puede establecer límites arbitrarios sobre una base matemática, lo que reduce la subjetividad considerablemente (Kent y Coker, 1992).

Una expresión matemática muy simple para expresar la semejanza entre comunidades es el coeficiente propuesto por Sorensen (Índice de Sorensen) el cual se basa también en la presencia y ausencia de las especies de las comunidades comparadas, (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

El coeficiente de Sorensen se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$IS_S = \left[ \frac{2C}{(A + B)} \right] * 100$$

Donde:  $IS_S$  = Índice de semejanza de Sorensen

$C$  = Número de especies comunes en ambas comunidades

$A$  = Número total de especies presentes en la comunidad A

$B$  = Número total de especies presentes en la comunidad B

El cociente de similitud varía de 0 a 1, el resultado también es expresado en porcentaje de semejanza entre ambas comunidades consideradas, A significa el número total de especies presentes en A (sean exclusivas o no) y B significa el número total de especies presentes en la comunidad B (sean o no exclusivas).

#### **10.8.6.7 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* Acuerdo Ministerial No. 125 (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*) – Acuerdo Ministerial No. 125.
- > 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*) – Acuerdo Ministerial No. 125

## **10.9 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.”

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.

### **10.9.1 Valor Económico Total**

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

#### **10.9.1.1 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).

#### **10.9.1.2 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).

### **10.9.2 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 10-8 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
	Aprovechamiento de Agua	Valor de uso
	Belleza Escénica Como Servicio Ambiental de los Bosques	Valor de no uso

Fuente & Elaboración: diciembre 2022

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

### 10.9.3 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 de la cobertura vegetal nativa de la Amazonía ecuatoriana a continuación.

#### 10.9.3.1 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.

#### 10.9.3.2 Valoración de Servicios Ambientales

La Valoración de Servicios Ambientales (VS<sub>am</sub>) 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.

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

Se determina en base a la siguiente ecuación:

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

Donde:  $Y_c$  = Aporte por la fijación de carbono (USD/año)

$$P_C = \text{Precio} \left( \frac{\text{USD}}{\text{Ton. C}} \right) \text{ del carbono fijado}$$

$$Q_i^c = \text{Cantidad de carbono fijado (Ton. C/ha/año)}$$

$$N_i^c = \text{Número de hectáreas reconocidas para fijación de carbono (ha)}$$

$$i = \text{Tipo de bosque considerado para el servicio de fijación de gases con efecto invernadero}$$

Existen algunos requerimientos básicos para realizar la estimación de los aportes por el servicio de mitigación por la emisión de los gases de efecto invernadero. Por un lado, se debe conocer la cantidad de carbono (C) almacenado Ton. C/ha y las tasas de fijación (Ton. C/ha/año) que pueden fijar los distintos tipos de bosque en el área de intervención. Además, se debe conocer el precio (USD/Ton. C) que se puede cobrar por la remoción de CO<sub>2</sub> de la atmosfera mediante la fijación de carbono al servicio de fijación de gases con efecto invernadero, en este caso se aplicarán los valores en el mercado voluntario de carbono o carbono neutro, paralelo es imprescindible conocer el total de has que se someterán a la prestación del servicio de fijación de gases.

Se considera el valor estimado en el Ecuador del Sistema Nacional de Monitoreo del Patrimonio Natural del Ministerio del Ambiente, publicación denominada Estadísticas del Patrimonio Natural del Ecuador Continental (MAE, 2018), en donde se muestra el promedio ponderado de reserva de carbono en biomasa de los bosques que es de 122,77 Ton. C/ha.

Para contar con un valor estándar para trabajar se consideraron varias referencias, las cuales se enumeran a continuación:

En el Mercado Voluntario de Carbono, cada tonelada de carbono se cotiza entre USD 3 y USD 30 para la Unión Europea. No obstante, el precio máximo por tonelada de carbono es de USD 12.60 según la Plataforma sobre Financiamiento de Carbono para América Latina y el precio máximo medio, según la misma institución es de USD 9,5.

De acuerdo con Ecosystem Marketplace y Bloomberg New Energy Finance en su informe sobre Estado del Mercado Voluntario de Carbono 2012, el precio promedio para América Latina es de USD 11.00 para una tonelada de carbono.

En cambio, según el Banco Mundial los precios del carbono tienen una variabilidad significativa, alcanzando un valor máximo de USD 130/ Ton. CO<sub>2</sub> y llegando a valores bajos de 1 USD/ Ton. CO<sub>2</sub>. El costo en el mercado por captura de carbono (CM\_C) que se utilizará es de 8 USD/Ton.C., costo de compensación de carbono reflejados en los mercados voluntarios (Forest Trend Carbon, 2021).

### 10.9.3.2.2 Aprovechamiento de Agua

El agua es un bien que se utiliza en las distintas actividades económicas para su respectivo proceso productivo, estas actividades tienen un consumo medido en (m<sup>3</sup>/año), por el cual deberían pagar un precio (USD/año). Como el agua es un bien que puede ser utilizado en distintas actividades y el comprador puede aplicarlo para diferentes fines, no se hará diferencias entre sectores económicos.

Para recopilar información acerca del costo por metro cubico de agua y la demanda del recurso anual, se recopiló información de los municipios del sector a fin de solicitar la información sobre precios del bien y valores de demanda para las comunidades que poseen relación directa con la zona de estudio. Con todos los datos se aplicó la siguiente ecuación:

$$Y_a = \sum_{i=0}^n S_i P_a Q_i^a$$

Donde:

$$Y_a = \text{Aportes por el aprovechamiento del agua como insumo (USD/año)}$$

$$P_a = \text{Precio del agua como insumo de la producción} \left( \frac{\text{USD}}{\text{m}^3} \right)$$

$$Q_i^a = \text{Demanda de agua en el sector } i \text{ (m}^3/\text{año)}$$

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

El servicio ambiental de belleza escénica no es cuantificable; por lo tanto, no es posible monitorear un volumen o cantidad específica del servicio. Ante la imposibilidad de ofrecer o mercadear una cantidad física de este servicio, no es posible tener un precio de mercado específico. Sin embargo, para estimar los aportes es necesario contar con un valor monetario específico que un potencial turista estaría dispuesto a pagar por “disfrutar” de ese paisaje en particular.

Existen preliminarmente dos maneras de determinar este valor: por un lado, mediante la disposición al pago que el turista lo hace por el disfrute de la belleza escénica que posea un determinado ecosistema; y la segunda, es acercar el valor monetario que cada turista debe pagar es por medio del costo que representa para el ente administrativo mantener la calidad del servicio de belleza escénica que brinda el ecosistema.

Se determina en base a la siguiente ecuación:

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

Donde:

$$Y_{be} = \text{Aporte por belleza escénica en turismo (USD/año)}$$

$$P_{be}^E = \text{Valor pagado por para el disfrute de la belleza escénica (USD/ha)}$$

$$Q_{be}^E = \text{Área a intervenir (ha)}$$

En la mayoría de las localidades del área de estudio no se han identificado sitios turísticos. Sin embargo, en la parroquia El Triunfo en las localidades del área de estudio se cuenta con tres sitios turísticos: cascadas, tarabitas y mirador (cabecera parroquial), Caballero de Logroño (barrio La Libertad) y paradero Los Olivos (barrio Los Olivos). Finalmente, en la parroquia Puyo existe una amplia variedad de sitios turísticos para realizar actividades como: avistamiento de flora y fauna, deportes extremos, cascadas, deportes acuáticos, miradores, etc. En la localidad junta promotoras barrio Las Américas se cuenta con el balneario Chef Carlitos y el balneario El Pantanal., esta información puede ser corroborada en el capítulo 5.3\_LB\_Social, sección Rama de Actividad Económica, respaldada en los formularios de campo, sección actividades productivas y de mercado Anexo B.- Documentos de Respaldo\B.3.- Social\2. Respaldos Formularios\1 F Cualitativos - Respaldos. Por lo descrito, se consideró **SI** realizar el cálculo de la belleza escénica.

El ingreso por autogestión a estas áreas comprende el turismo, alquiler de infraestructura, entre otros. La determinación de un valor monetario para el proyecto de línea de trasmisión se determinó relacionando el ingreso por turismo del área protegida (92,92 USD/ha) y extrapolando para el área total del proyecto de tendido eléctrico, por recomendación de la autoridad ambiental (De la Cruz, comunicación personal).

### 10.9.3.3 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.

#### 10.9.3.3.1 Productos Maderables y No Maderables del Bosque

Para estimar los aportes por el aprovechamiento de las especies maderables y no maderables de procedencia silvestre, es necesario conocer el volumen de madera extraída con valor comercial proveniente de la región, las especies que serán aprovechadas y su valor comercial.

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_m = \sum_{n=1}^n P_i^{mn} Q_i^{mn}$$

Donde:

$Y_m =$  Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables (USD/año)

$P_i^{mn} =$  Precio de bien  $\left(\frac{USD}{m^3}\right)$

$Q_i^{mn} =$  Volumen de bien  $(m^3/año)$

Utilizando como base el artículo 1 del Acuerdo Ministerial No. 041, se considerará un valor de 3 USD/m<sup>3</sup> 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.

### 10.9.3.3.2 Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad

Algunas plantas silvestres son utilizadas como productos medicinales para el tratamiento de ciertas enfermedades. Normalmente es posible cuantificar el volumen utilizado en kilogramos para estos productos. Además, se asume que existe un precio en el mercado que el consumidor está dispuesto a pagar.

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

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

Donde:

$Y_{ms} =$  Aportes por el aprovechamiento de bienes medicinales silvestres (USD/año)

$P_i^{ms} =$  Precio del bien medicinal silvestre  $i$

$Q_i^{ms} =$  Cantidad explotado del bien medicinal  $i$

### 10.9.3.3.3 Plantas Ornamentales

Se determina en base a la siguiente ecuación:

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

Donde:

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

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

$Q_i^{po} =$  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 Anexo B.- Documentos de Respaldo\B.3.- Social\2. Respaldos Formularios\1 F Cualitativos - Respaldos.

#### 10.9.3.3.4 Artesanías

Se determina en base a la siguiente ecuación:

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

Donde:

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

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

$Q_i^{ar}$  = 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 Anexo B.- Documentos de Respaldo\B.3.- Social\2. Respaldos Formularios\1 F Cualitativos – Respaldos.

## 10.10 Resultados

A continuación, se describen los resultados obtenidos.

### 10.10.1 Intensidad de Muestreo

**Tabla 10-9 Intensidad de Muestreo del Área con Cobertura Vegetal Nativa**

Parcelas Instaladas	Área de Muestreo (ha)	Área con Cobertura Vegetal Nativa (ha)	Porcentaje de Muestreo (%)
IF_OME.PFOR.1	0,14	17,3761	4,83
IF_OME.PFOR.2	0,14		
IF_OME.PFOR.3	0,14		
IF_OME.PFOR.4	0,14		
IF_OME.PFOR.5	0,14		
IF_OME.PFOR.7	0,14		
Sumatoria	0,84	17,3761	4,83

Como se puede observar en la tabla anterior, el área con cobertura vegetal nativa a ser afectada es de 17,3761 ha, para lo cual se instalaron seis (6) parcelas de muestreo, resultando un área de muestreo de 0,84 ha y una intensidad del 4,83 %, se utilizó dicho porcentaje porque a lo largo de la línea de transmisión la cobertura está representada en su mayoría por pastizales y en menor proporción por parches de cobertura vegetal nativa, donde fueron instaladas las parcelas de muestreo temporal.

### 10.10.2 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 Anexo B.- Documentos de Respaldo\B.4.- Forestal\B.4.1.- Tablas Forestales.

### 10.10.3 Altura Total y Comercial

La altura total y comercial de los árboles inventariados se presenta en el Anexo B.- Documentos de Respaldo\B.4.- Forestal\B.4.1.- Tablas Forestales.

### 10.10.4 Área Basal

**Tabla 10-10 Área Basal Obtenida en las Parcelas**

Parcelas Instaladas	Área Basal (m <sup>2</sup> )	Área de Muestreo (ha)
IF_OME.PFOR.1	2,27	0,14
IF_OME.PFOR.2	2,76	0,14
IF_OME.PFOR.3	2,60	0,14
IF_OME.PFOR.4	3,07	0,14
IF_OME.PFOR.5	3,08	0,14
IF_OME.PFOR.7	3,34	0,14
Total	17,12	0,84

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se detalla en la tabla anterior, el área de muestreo suma 0,84 ha, en la que se calculó un área basal de 17,12 m<sup>2</sup>; obteniendo un promedio de 2,85 m<sup>2</sup> en 0,14 ha; por lo tanto, el área basal calculado para 17,3761 ha, es de 353,73 m<sup>2</sup>.

#### 10.10.4.1 Área Basal por Hectárea

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  $20,36 \frac{m^2}{ha}$ .

### 10.10.5 Volumen Total de los Productos Maderables y No Maderables

**Tabla 10-11 Volumen Total Calculado en las Parcelas**

Parcelas Instaladas	Volumen Total (m <sup>3</sup> )	Área de Muestreo (ha)
IF_OME.PFOR.1	20,85	0,14
IF_OME.PFOR.2	36,91	0,14
IF_OME.PFOR.3	27,08	0,14
IF_OME.PFOR.4	37,59	0,14
IF_OME.PFOR.5	31,40	0,14

Parcelas Instaladas	Volumen Total (m <sup>3</sup> )	Área de Muestreo (ha)
IF_OME.PFOR.7	34,76	0,14
Total	188,59	0,84

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se detalla en la tabla anterior, el área de muestreo suma 0,84 ha, en la que se calculó un volumen total de 188,59 m<sup>3</sup>; obteniendo un promedio de 31,43 m<sup>3</sup> en 0,14 ha, por lo tanto, el volumen total calculado para 17,3761 ha, es de 3.900,93 m<sup>3</sup>.

### 10.10.5.1 Volumen por Hectárea

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  $224,5 \frac{m^3}{ha}$ .

### 10.10.6 Resumen de Resultados del Inventario Forestal

A continuación, se detalla el resumen de los resultados obtenidos:

Tabla 10-12 Cuadro Resumen del Inventario Forestal

Área Total de Intervención (ha)	Área con Cobertura Vegetal Nativa (ha)	Área de Muestreo (ha)	Área Basal por Hectárea ( $\frac{m^2}{ha}$ )	Volumen por Hectárea ( $\frac{m^3}{ha}$ )	Área Basal por Área de Intervención (m <sup>2</sup> )	Volumen por Área de Intervención (m <sup>3</sup> )
67,7121	17,3761	0,84	20,36	224,5	353,73	3.900,93

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
Elaboración: Entrix, diciembre 2022

### 10.10.7 Estructura Vertical

#### 10.10.7.1 Estratificación del Perfil del Bosque

##### 10.10.7.1.1 IF\_OME.PFOR.1

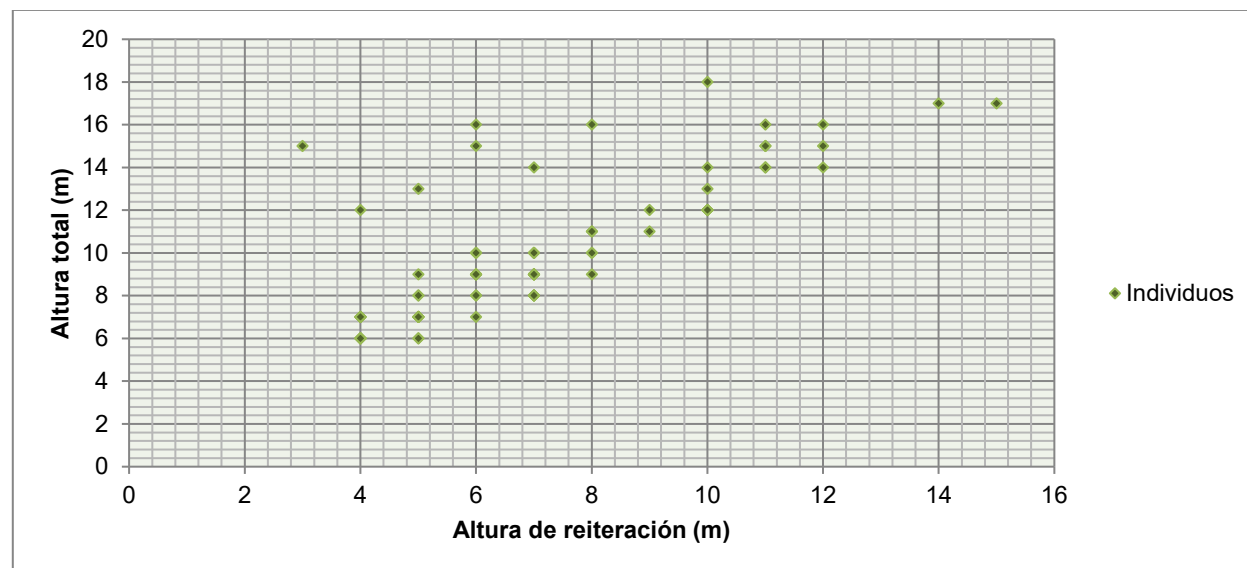


Figura 10-2 Diagrama de Dispersión de Copas IF\_OME.PFOR.1

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se puede observar en la figura anterior, en el área 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, pero posiblemente algo apretados en los lados 36 (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, y suelen tener copas de tamaño medio más o menos apretadas lateralmente 41 (codominantes).

#### 10.10.7.1.2 IF\_OME.PFOR.2

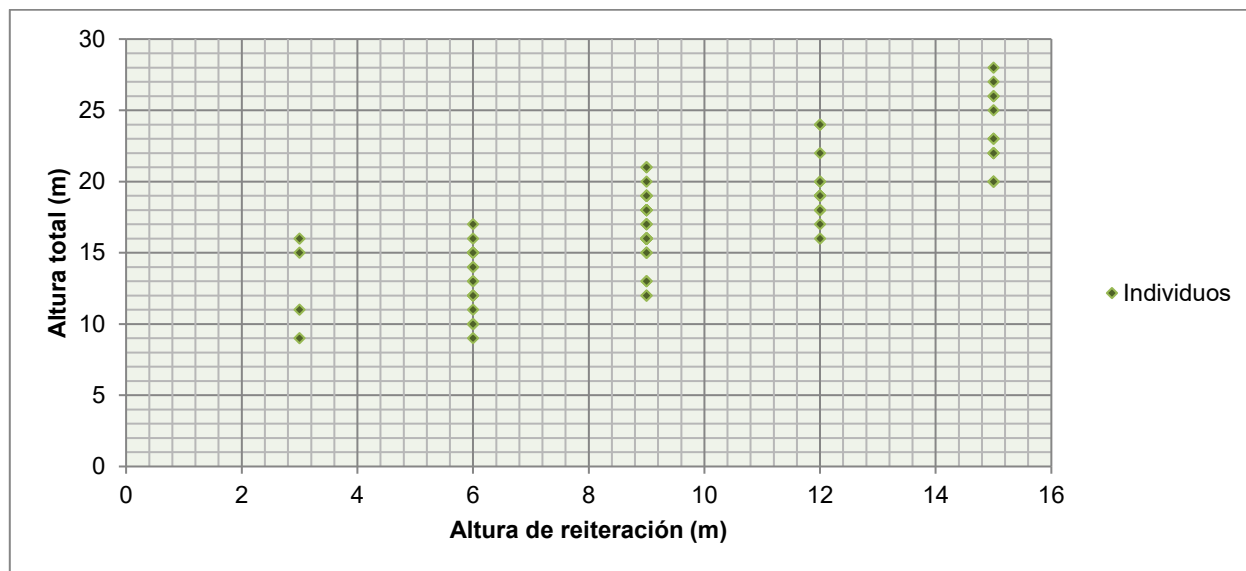


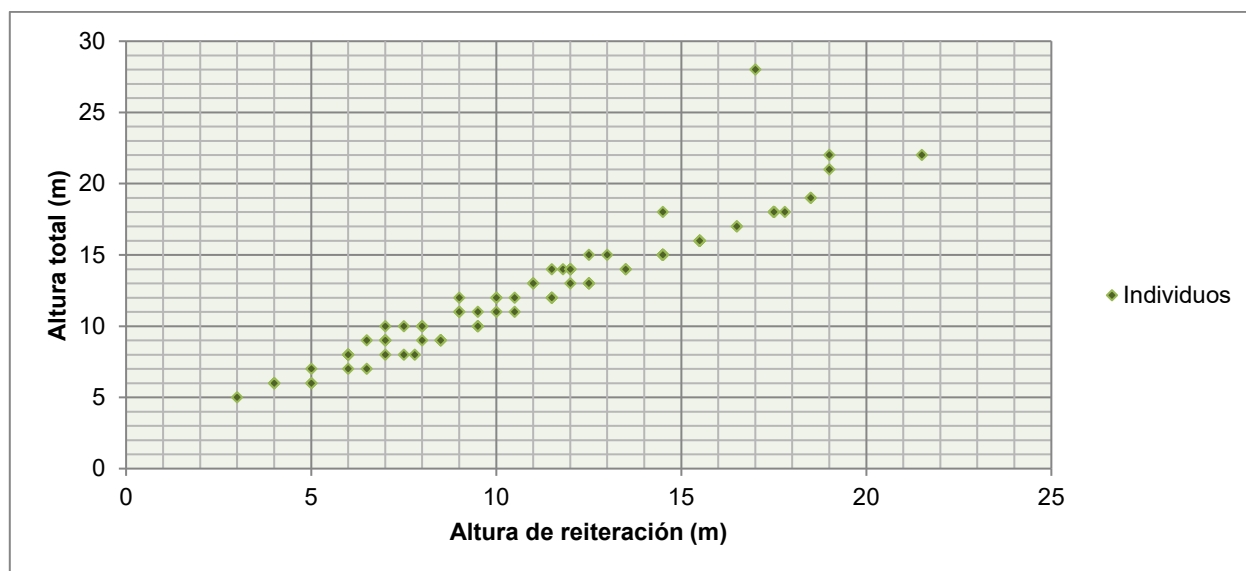
Figura 10-3 Diagrama de Dispersión de Copas IF\_OME.PFOR.2

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
Elaboración: Entrix, diciembre 2022

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 82 (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 18 (codominante)h.

### 10.10.7.1.3 IF\_OME.PFOR.3



**Figura 10-4 Diagrama de Dispersión de Copas IF\_OME.PFOR.3**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

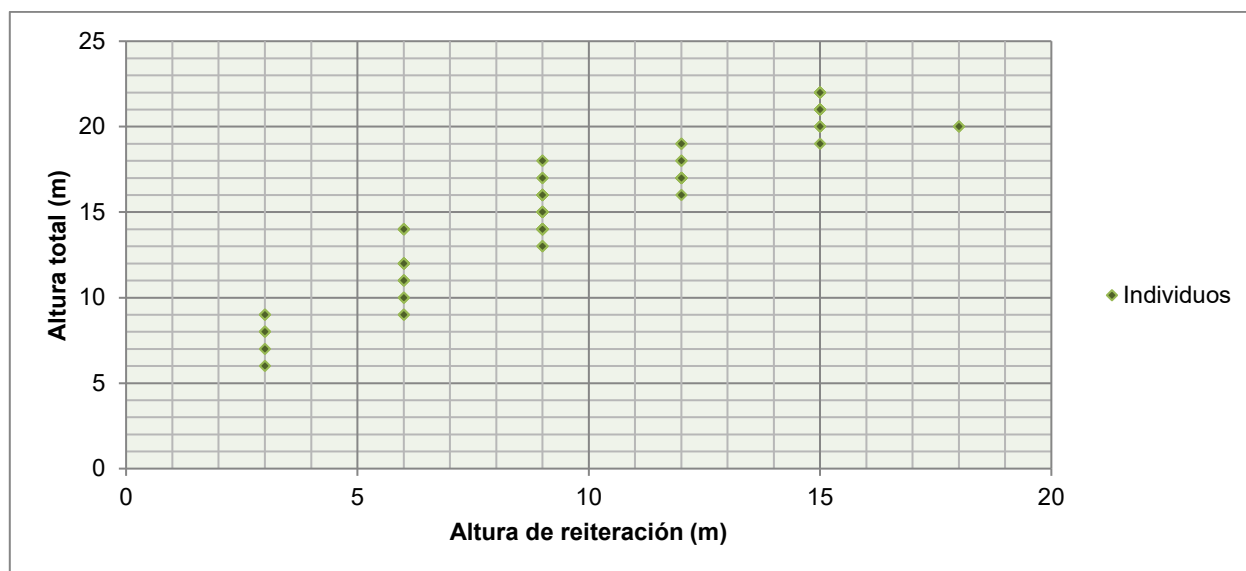
Como se puede observar en la figura anterior, en la parcela se evidencia la presencia de árboles con copas que se extienden sobre el nivel general del vuelo y que reciben plena luz desde arriba y parcialmente desde los lados, siendo mayores que los árboles medios de la masa y con copas bien desarrolladas, pero posiblemente algo apretados en los lados 4 (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 28 (codominante).

Además, existen árboles más cortos que los de las dos clases precedentes, pero cuyas copas se extienden en el vuelo formado por los pies codominantes y los dominantes, que reciben luz directa escasa desde arriba y ninguna desde los lados, generalmente, de copas pequeñas y apretadas por los lados 44 (intermedias).

Por último, se visualizan árboles con copas enteramente por debajo del nivel general del vuelo, no recibiendo luz de arriba ni de los lados 17 (sumergidos).

#### 10.10.7.1.4 IF\_OME.PFOR.4



**Figura 10-5 Diagrama de Dispersión de Copas IF\_OME.PFOR.4**

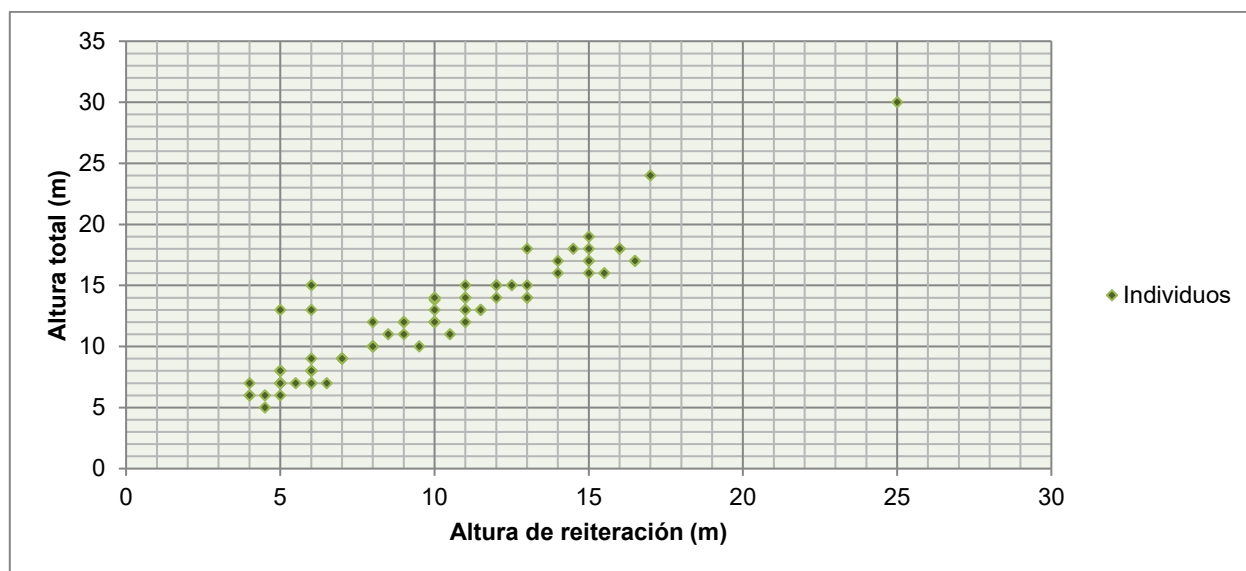
Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

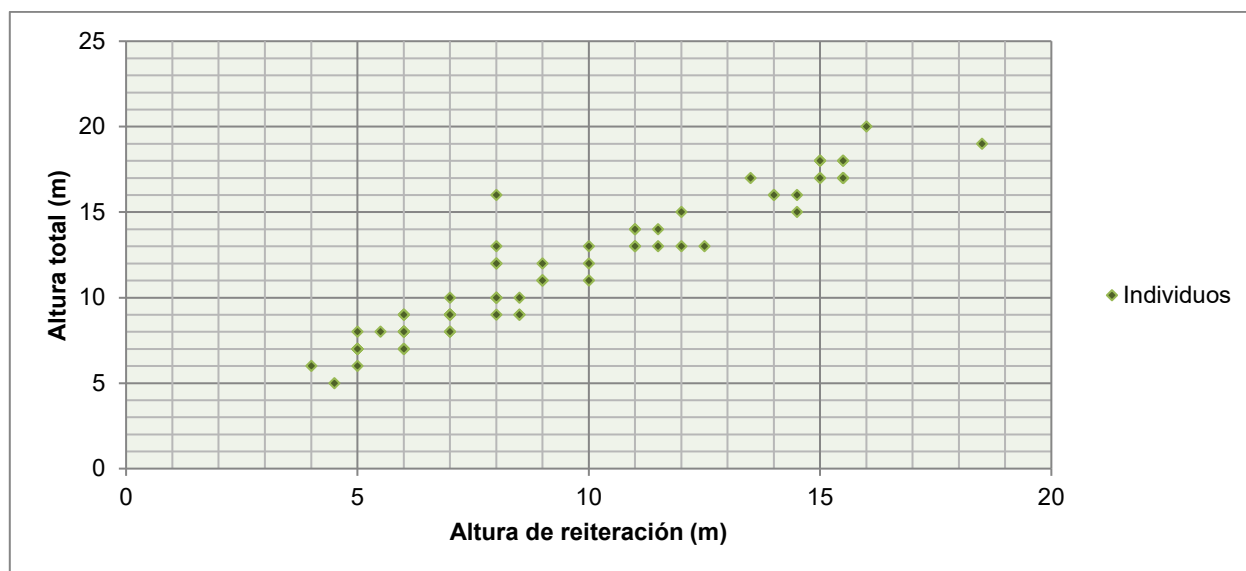
Como se puede observar en la figura anterior, en la parcela se evidencia la presencia de árboles con copas que se extienden sobre el nivel general del vuelo y que reciben plena luz desde arriba y parcialmente desde los lados, siendo mayores que los árboles medios de la masa y con copas bien desarrolladas, pero posiblemente algo apretados en los lados 54 (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 35 (codominante).

### 10.10.7.1.5 IF\_OME.PFOR.5



### 10.10.7.1.6 IF\_OME.PFOR.7



**Figura 10-7 Diagrama de Dispersión de Copas IF\_OME.PFOR.7**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

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 22 (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 53 (codominante).

### 10.10.7.2 Pisos Sociológicos

#### 10.10.7.2.1 IF\_OME.PFOR.1

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 14 m, el piso medio entre 9 - 14 m y el piso inferior entre 3 - 9 m.

**Tabla 10-13 Posición Sociológica IF\_OME.PFOR.1**

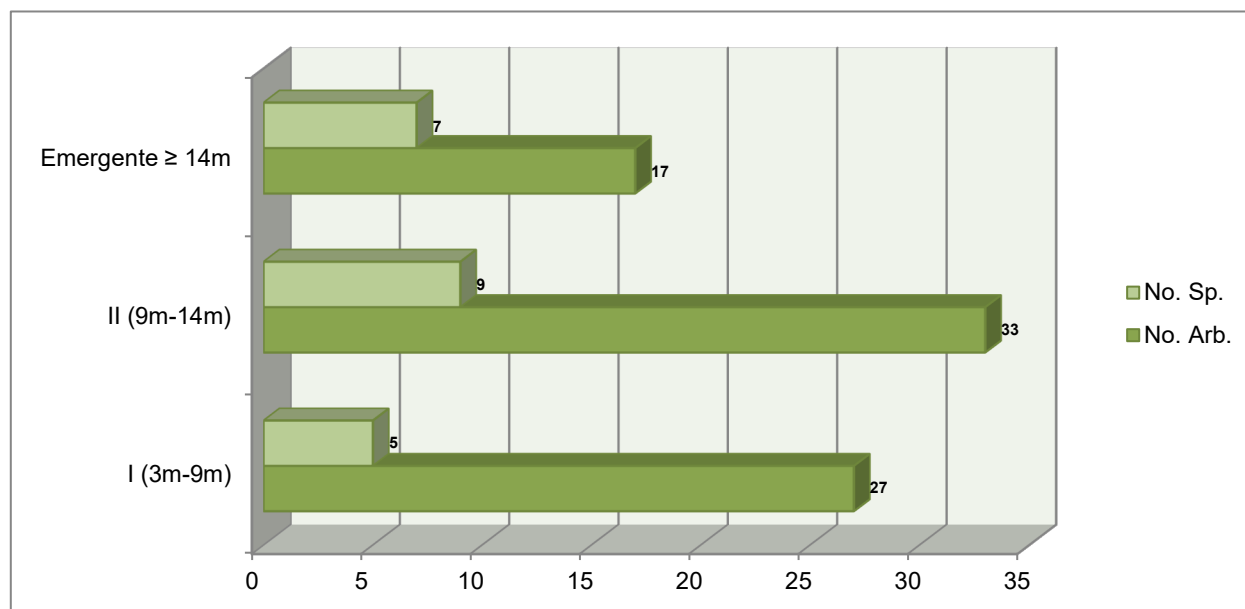
Estrato	No. Árb.	No. sp.	Especies
I (≥ 3 m - < 9 m)	27	5	<i>Solanum sp.</i> - 11, <i>Miconia sp.</i> - 9, <i>Lacistema sp.</i> - 5, <i>Tibouchina sp.</i> - 1, <i>Vismia gracilis</i> - 1
II (≥ 9 m - < 14 m)	33	9	<i>Miconia sp.</i> - 20, <i>Solanum sp.</i> - 6, <i>Lacistema sp.</i> - 2, <i>Vismia gracilis</i> - 1, <i>Clarisia biflora</i> - 1, <i>Myrcia sp.</i> - 1, <i>Perebea guianensis</i> - 1, <i>Tapirira guianensis</i> - 1



Estrato	No. Árb.	No. sp.	Especies
Emergente ≥ 14 m	17	7	<i>Miconia sp.</i> - 10, <i>Ilex sp.</i> - 2, <i>Hieronyma alchorneoides</i> - 1, <i>Piptocoma discolor</i> - 1, <i>Rollinia sp.</i> - 1, <i>Schefflera morototoni</i> - 1, <i>Virola sp.</i> - 1
Total	77	21	-

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022



**Figura 10-8 Distribución Sociológica IF\_OME.PFOR.1**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

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, con 9 especies. *Miconia sp.*, es la especie más representativa por ser la que se distribuyen dentro de los tres estratos.

#### 10.10.7.2.2 IF\_OME.PFOR.2

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 25 m, el piso medio entre 15 - 25 m y el piso inferior entre 3 - 15 m.

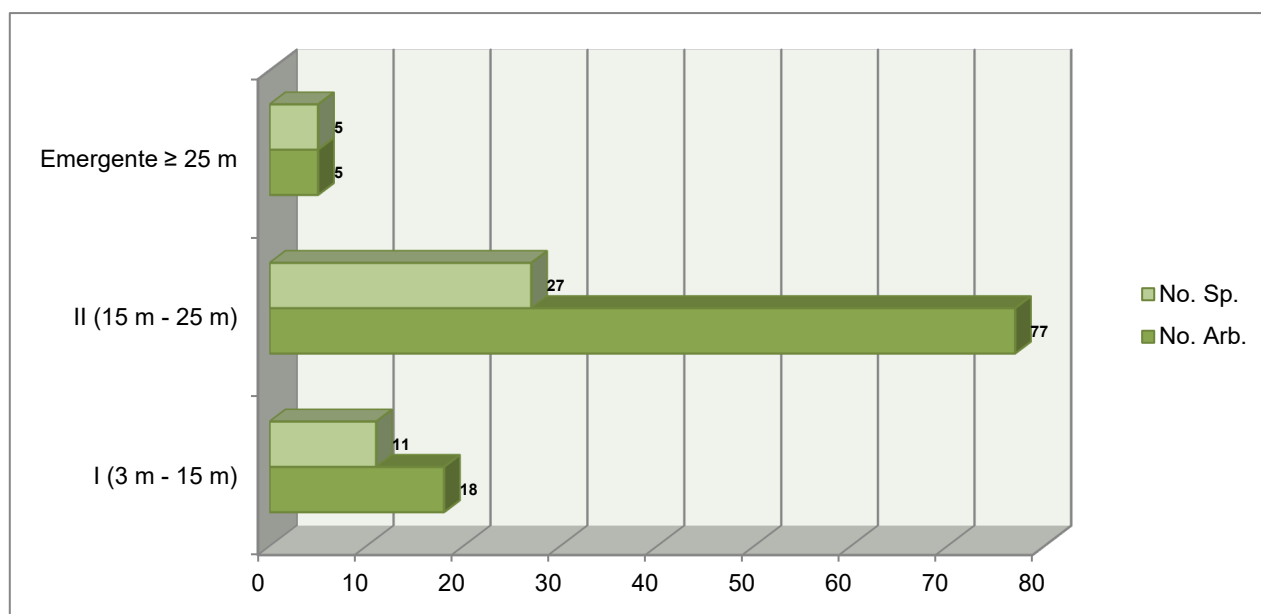
**Tabla 10-14 Posición Sociológica IF\_OME.PFOR.2**

Estrato	No. Árb.	No. sp.	Especies
I (≥ 3 m - < 15 m)	18	11	<i>Miconia sp.</i> - 8, <i>Vismia gracilis</i> - 1, <i>Otoba parvifolia</i> - 1, <i>Cecropia sp.</i> - 1, <i>Rollinia sp.</i> - 1, <i>Inga edulis</i> - 1, <i>Nectandra sp.</i> - 1, <i>Hieronima oblonga</i> - 1, <i>Calatola sp.</i> - 1, <i>Solanum sp.</i> - 1, <i>Allophylus sp.</i> - 1

Estrato	No. Árb.	No. sp.	Especies
II (≥ 15 m - < 25 m)	77	27	<i>Miconia sp.</i> - 20, <i>Vismia gracilis</i> - 9, <i>Rollinia sp.</i> - 7, <i>Euterpe caatinga</i> - 4, <i>Pouteria sp.</i> - 4, <i>Iriartea deltoidea</i> - 3, <i>Inga sp.</i> - 3, <i>Cecropia sp.</i> - 2, <i>Nectandra sp.</i> - 2, <i>Calatola sp.</i> - 2, <i>Socratea exorrhiza</i> - 2, <i>Cordia alliodora</i> - 2, <i>Guatteria sp.</i> - 2, <i>Hedyosmum sp.</i> - 2, <i>Otoba parvifolia</i> - 1, <i>Inga edulis</i> - 1, <i>Allophylus sp.</i> - 1, <i>Tapirira guianensis</i> - 1, <i>Banara guianensis</i> - 1, <i>Sapium glandulosum</i> - 1, <i>Cordia ucayaliensis</i> - 1, <i>Ocotea sp.</i> - 1, <i>Brosimum sp.</i> - 1, <i>Hieronyma alchorneoides</i> - 1, <i>Caryodendron orinocense</i> - 1, <i>Aspidosperma sp.</i> - 1, <i>Simaba sp.</i> - 1
Emergente ≥ 25 m	5	5	<i>Vismia gracilis</i> - 1, <i>Iriartea deltoidea</i> - 1, <i>Socratea exorrhiza</i> - 1, <i>Vochisia sp.</i> - 1, <i>Micropholis sp.</i> - 1
Total	100	43	-

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022



**Figura 10-9 Distribución Sociológica IF\_OME.PFOR.2**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

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, con 27 especies. *Vismia gracilis*, es la especie más representativa por ser la que se distribuyen dentro de los tres estratos.

### 10.10.7.2.3 IF\_OME.PFOR.3

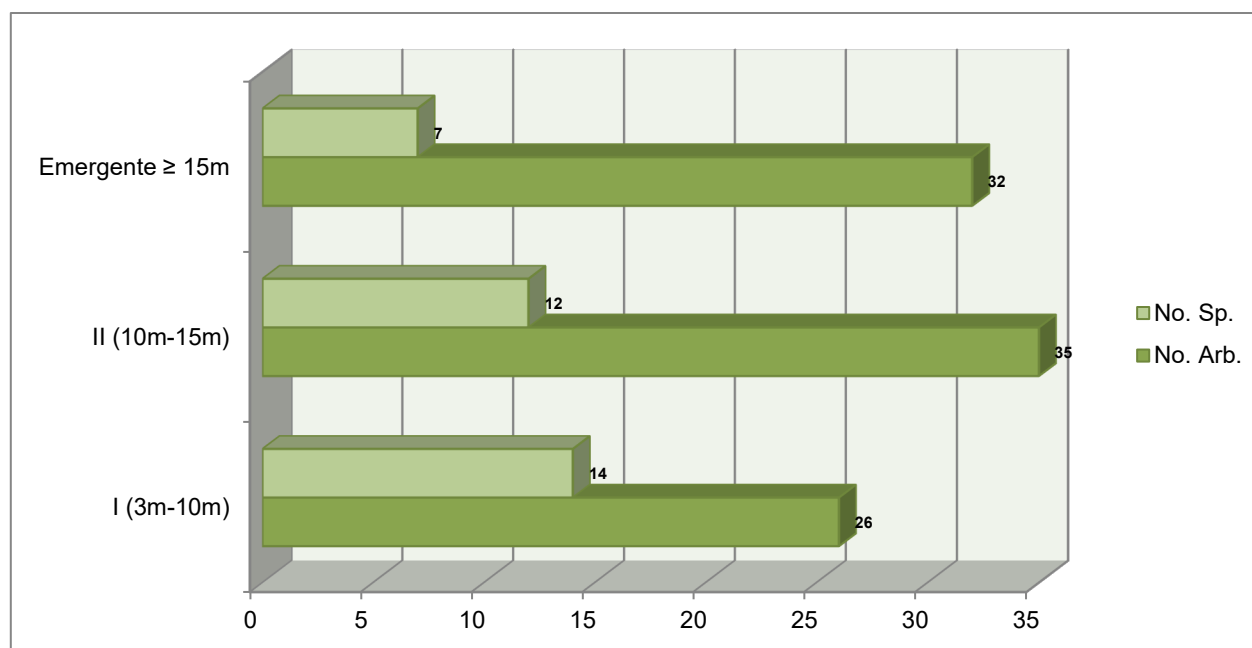
El dosel se ubicó en tres pisos sociológicos predefinidos. De acuerdo con su altura total, el piso superior se ubicó a una altura mayor o igual a 15 m, el piso medio entre 10 - 15 m y el piso inferior entre 3 - 10 m.

**Tabla 10-15 Posición Sociológica IF\_OME.PFOR.3**

Estrato	No. Árb.	No. sp.	Especies
I (≥ 3 m - < 10 m)	26	14	<i>Wettinia maynensis</i> - 8, <i>Guarea kunthiana</i> - 2, <i>Hedyosmum sp.</i> - 2, <i>Inga sp.</i> - 2, <i>Miconia sp.</i> - 2, <i>Solanum sp.</i> - 2, <i>Cecropia sp.</i> - 1, <i>Endlicheria sp.</i> - 1, <i>Grias neuberthii</i> - 1, <i>Ocotea sp.</i> - 1, <i>Pourouma bicolor</i> - 1, <i>Rollinia sp.</i> - 1, <i>Sloanea grandiflora</i> - 1, <i>Sterculia apeibophylla</i> - 1
II (≥ 10 m - < 15 m)	35	12	<i>Wettinia maynensis</i> - 10, <i>Iriartea deltoidea</i> - 5, <i>Pourouma tomentosa</i> - 5, <i>Inga sp.</i> - 3, <i>Cecropia sciadophylla</i> - 3, <i>Cecropia sp.</i> - 2, <i>Pourouma bicolor</i> - 2, <i>Rollinia sp.</i> - 1, <i>Casearia sp.</i> - 1, <i>Cordia ucayaliensis</i> - 1, <i>Nectandra sp.</i> - 1, <i>Piptocoma discolor</i> - 1
Emergente ≥ 15 m	32	7	<i>Iriartea deltoidea</i> - 20, <i>Wettinia maynensis</i> - 5, <i>Pourouma bicolor</i> - 3, <i>Sterculia apeibophylla</i> - 1, <i>Eugenia sp.</i> - 1, <i>Inga nobilis</i> - 1, <i>Sloanea sp.</i> - 1
Total	93	33	-

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022



**Figura 10-10 Posición Sociológica IF\_OME.PFOR.3**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

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 I, *Wettinia maynensis*, *Pourouma bicolor*, es la especie más representativa por ser la que se distribuyen dentro de los tres estratos.

#### 10.10.7.2.4 IF\_OME.PFOR.4

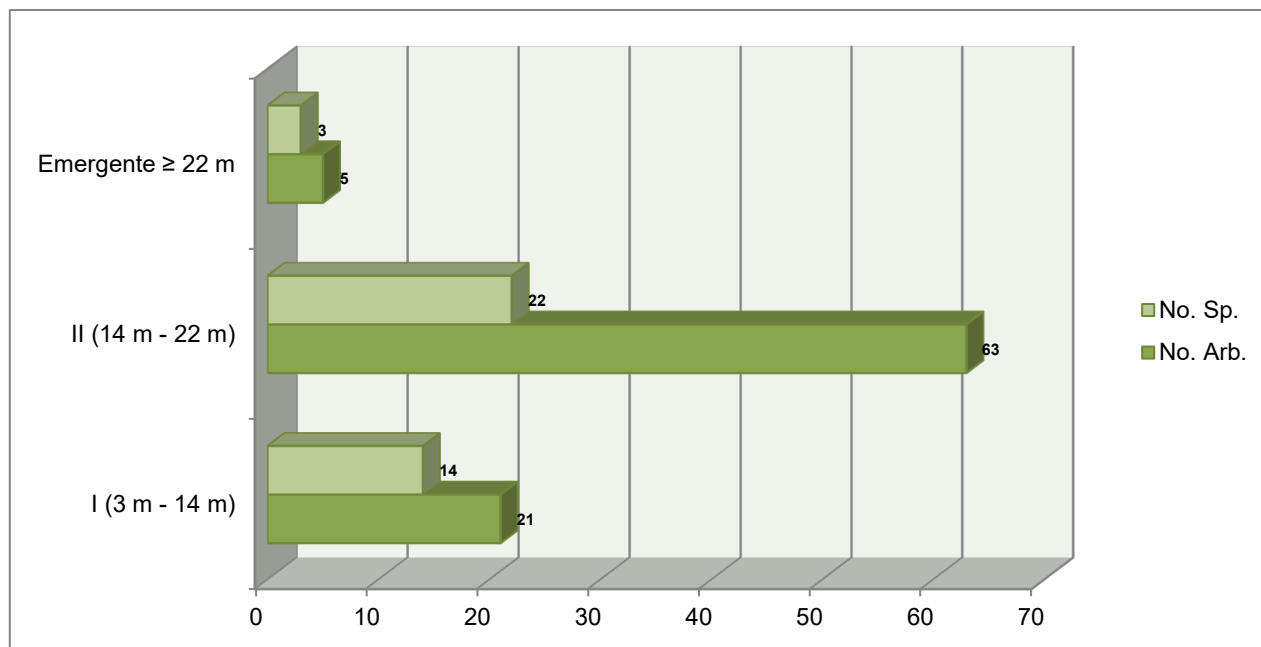
El dosel se ubicó en tres pisos sociológicos predefinidos. De acuerdo con su altura total, el piso superior se ubicó a una altura mayor o igual a 22 m, el piso medio entre 14 - 22 m y el piso inferior entre 3 - 14 m.

**Tabla 10-16 Posición Sociológica IF\_OME.PFOR.4**

Estrato	No. Árb.	No. sp.	Especies
I (≥ 3 m - < 14 m)	21	14	<i>Miconia sp.</i> - 4, <i>Wettinia maynensis</i> - 3, <i>Iriartea deltoidea</i> - 2, <i>Vismia cayennensis</i> - 2, <i>Vismia gracilis</i> - 1, <i>Acacia glomerosa</i> - 1, <i>Otoba parvifolia</i> - 1, <i>Cecropia sp.</i> - 1, <i>Nectandra sp</i> - 1, <i>Casearia sp.</i> - 1, <i>Sterculia apeibophylla</i> - 1, <i>Hedyosmum sp.</i> - 1, <i>Neosprucea sp.</i> - 1, <i>Symphonia globulifera</i> - 1
II (≥ 14 m - < 22 m)	63	22	<i>Miconia sp.</i> - 12, <i>Iriartea deltoidea</i> - 9, <i>Cedrelinga cateniformis</i> - 5, <i>Acacia glomerosa</i> - 4, <i>Vochisia sp.</i> - 4, <i>Socratea exorrhiza</i> - 3, <i>Inga sp.</i> - 3, <i>Guatteria sp.</i> - 3, <i>Vismia cayennensis</i> - 2, <i>Otoba parvifolia</i> - 2, <i>Casearia sp.</i> - 2, <i>Rollinia sp.</i> - 2, <i>Guarea sp.</i> - 2, <i>Sterculia frondosa</i> - 2, <i>Nectandra sp</i> - 1, <i>Neosprucea sp.</i> - 1, <i>Pourouma bicolor</i> - 1, <i>Pourouma guianensis</i> - 1, <i>Dacryodes cupularis</i> - 1, <i>Virola sp.</i> - 1, <i>Solanum sp.</i> - 1, <i>Colubrina sp.</i> - 1
Emergente ≥ 22 m	5	3	<i>Iriartea deltoidea</i> - 3, <i>Vochisia sp.</i> - 1, <i>Piptocoma discolor</i> - 1
Total	89	39	-

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022



**Figura 10-11 Posición Sociológica IF\_OME.PFOR.4**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

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, *Iriartea deltoidea*, es la especie más representativa por ser la que se distribuyen dentro de los tres estratos.

#### 10.10.7.2.5 IF\_OME.PFOR.5

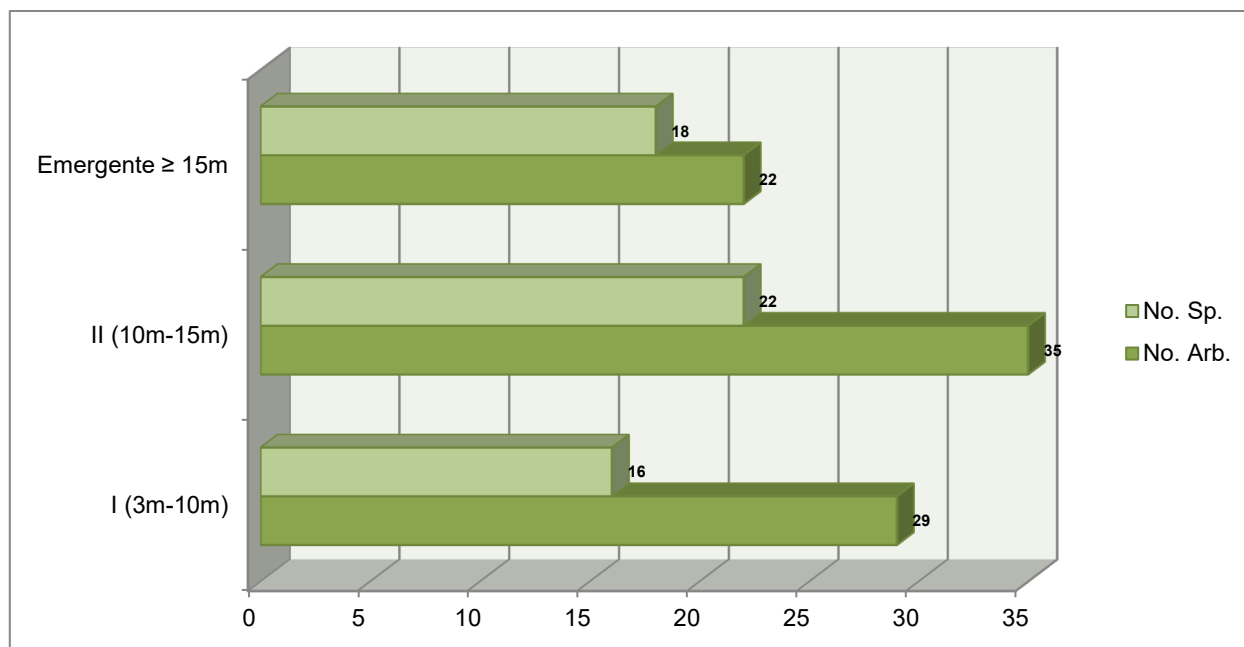
El dosel se ubicó en tres pisos sociológicos predefinidos. De acuerdo con su altura total, el piso superior se ubicó a una altura mayor o igual a 15 m, el piso medio entre 10 - 15 m y el piso inferior entre 3 - 10 m.

**Tabla 10-17 Posición Sociológica IF\_OME.PFOR.5**

Estrato	No. Árb.	No. sp.	Especies
I (≥ 3 m - < 10 m)	29	16	<i>Solanum sp.</i> - 8, <i>Tetrathylacium macrophyllum</i> - 3, <i>Elaeagia sp.</i> - 2, <i>Miconia sp.</i> - 2, <i>Hedyosmum sp.</i> - 2, <i>Neosprucea sp.</i> - 2, <i>Inga sp.</i> - 1, <i>Palicourea sp.</i> - 1, <i>Pourouma guianensis</i> - 1, <i>Zanthoxylum sp.</i> - 1, <i>Guatteria glaberrima</i> - 1, <i>Abarema sp.</i> - 1, <i>Clarisia biflora</i> - 1, <i>Eugenia sp.</i> - 1, <i>Guarea kunthiana</i> - 1, <i>Protium sp.</i> - 1
II (≥ 10 m - < 15 m)	35	22	<i>Solanum sp.</i> - 5, <i>Virola sp.</i> - 3, <i>Tetrathylacium macrophyllum</i> - 2, <i>Elaeagia sp.</i> - 2, <i>Miconia sp.</i> - 2, <i>Inga sp.</i> - 2, <i>Palicourea sp.</i> - 2, <i>Wettinia maynensis</i> - 2, <i>Casearia sp.</i> - 2, <i>Pourouma guianensis</i> - 1, <i>Zanthoxylum sp.</i> - 1, <i>Cecropia sciadophylla</i> - 1, <i>Chimarrhis glabriflora</i> - 1, <i>Iriartea deltoidea</i> - 1, <i>Nectandra sp.</i> - 1, <i>Socratea exorrhiza</i> - 1, <i>Tapirira guianensis</i> - 1, <i>Heisteria sp.</i> - 1, <i>Inga nobilis</i> - 1, <i>Myrsine sp.</i> - 1, <i>Pourouma bicolor</i> - 1, <i>Sloanea grandiflora</i> - 1
Emergente ≥ 15 m	22	18	<i>Inga sp.</i> - 3, <i>Elaeagia sp.</i> - 2, <i>Pourouma minor</i> - 2, <i>Miconia sp.</i> - 1, <i>Wettinia maynensis</i> - 1, <i>Pourouma guianensis</i> - 1, <i>Zanthoxylum sp.</i> - 1, <i>Cecropia sciadophylla</i> - 1, <i>Chimarrhis glabriflora</i> - 1, <i>Iriartea deltoidea</i> - 1, <i>Nectandra sp.</i> - 1, <i>Socratea exorrhiza</i> - 1, <i>Tapirira guianensis</i> - 1, <i>Guatteria glaberrima</i> - 1, <i>Guarea sp.</i> - 1, <i>Myrcia sp.</i> - 1, <i>Nectandra reticulata</i> - 1, <i>Terminalia oblonga</i> - 1
Total	86	56	-

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022



**Figura 10-12 Distribución Sociológica IF\_OME.PFOR.5**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

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, con 22 especies. *Inga sp.*, *Elaeagia sp.*, *Miconia sp.*, *Pourouma guianensis*, *Zanthoxylum sp.*, son las especies más representativas por ser las que se distribuyen dentro de los tres estratos.

### 10.10.7.2.6 IF\_OME.PFOR.7

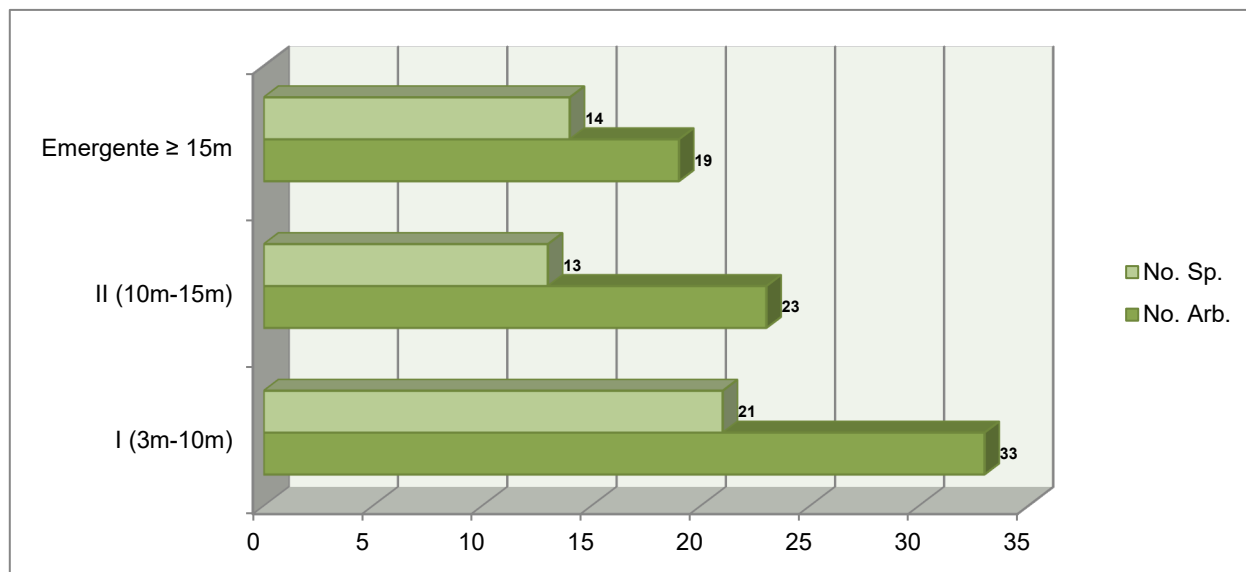
El dosel se ubicó en tres pisos sociológicos predefinidos. De acuerdo con su altura total, el piso superior se ubicó a una altura mayor o igual a 15 m, el piso medio entre 10 - 15 m y el piso inferior entre 3 - 10 m.

**Tabla 10-18 Posición Sociológica IF\_OME.PFOR.7**

Estrato	No. Árb.	No. sp.	Especies
I (≥ 3 m - < 10 m)	33	21	<i>Isertia laevis</i> - 4, <i>Solanum sp.</i> - 3, <i>Cecropia sciadophylla</i> - 2, <i>Croton sp.</i> - 2, <i>Iriartea deltoidea</i> - 2, <i>Vochysia biloba</i> - 2, <i>Miconia sp.</i> - 2, <i>Tapirira obtusa</i> - 2, <i>Wettinia maynensis</i> - 2, <i>Piptocoma discolor</i> - 1, <i>Pourouma bicolor</i> - 1, <i>Socratea exorrhiza</i> - 1, <i>Bellucia pentamera</i> - 1, <i>Cordia ucayaliensis</i> - 1, <i>Guatteria sp.</i> - 1, <i>Rollinia sp.</i> - 1, <i>Allophylus sp.</i> - 1, <i>Heisteria sp.</i> - 1, <i>Hieronyma alchorneoides</i> - 1, <i>Palicourea sp.</i> - 1, <i>Protium sp.</i> - 1
II (≥ 10 m - < 15 m)	23	13	<i>Cecropia sciadophylla</i> - 6, <i>Isertia laevis</i> - 5, <i>Piptocoma discolor</i> - 2, <i>Croton sp.</i> - 1, <i>Vochysia biloba</i> - 1, <i>Pourouma bicolor</i> - 1, <i>Socratea exorrhiza</i> - 1, <i>Bellucia pentamera</i> - 1, <i>Cordia ucayaliensis</i> - 1, <i>Guatteria sp.</i> - 1, <i>Abarema sp.</i> - 1, <i>Dussia sp.</i> - 1, <i>Pourouma tomentosa</i> - 1
Emergente ≥ 15 m	19	14	<i>Cecropia sciadophylla</i> - 4, <i>Piptocoma discolor</i> - 2, <i>Pourouma bicolor</i> - 2, <i>Isertia laevis</i> - 1, <i>Socratea exorrhiza</i> - 1, <i>Iriartea deltoidea</i> - 1, <i>Rollinia sp.</i> - 1, <i>Duguetia sp.</i> - 1, <i>Hieronyma oblonga</i> - 1, <i>Licania sp.</i> - 1, <i>Nectandra sp.</i> - 1, <i>Neea sp.</i> - 1, <i>Pouteria sp.</i> - 1, <i>Sterculia sp.</i> - 1
Total	75	48	-

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022



**Figura 10-13 Distribución Sociológica IF\_OME.PFOR.7**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

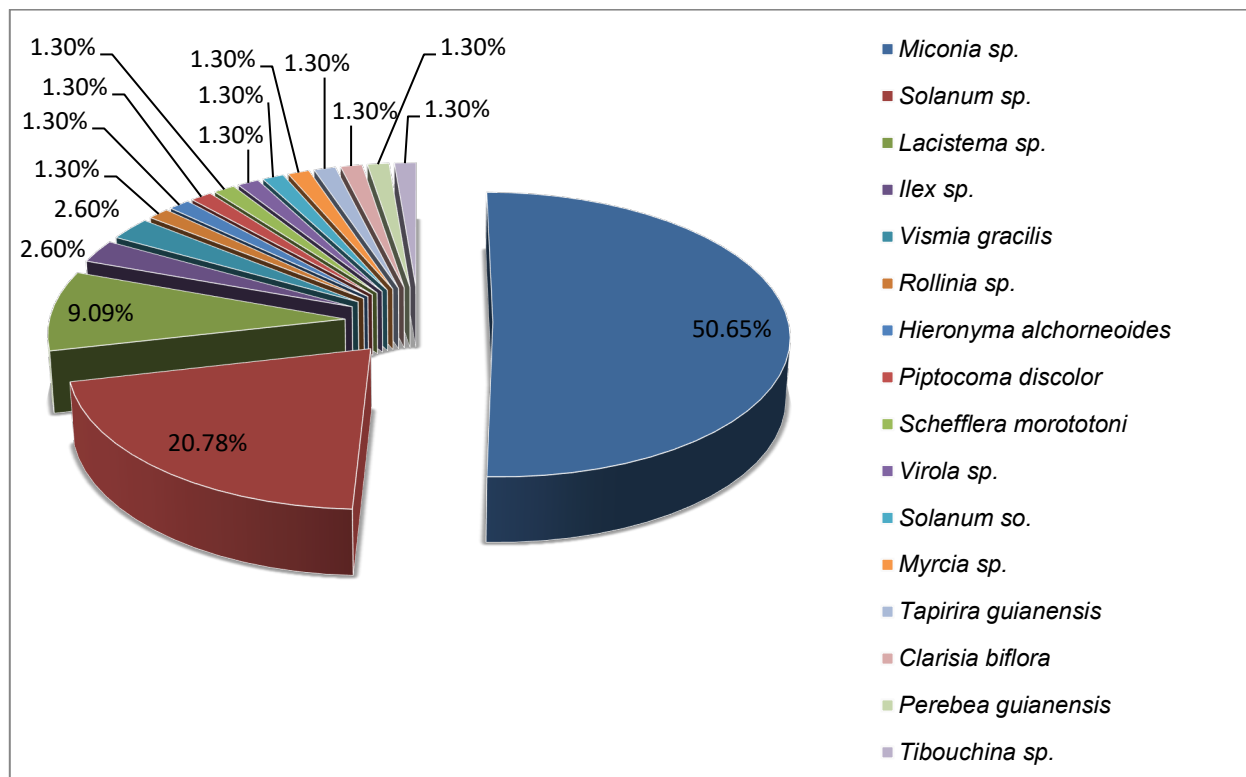
Elaboración: Entrix, diciembre 2022

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 I, con 21 especies. *Cecropia sciadophylla*, *Piptocoma discolor*, *Pourouma bicolor*, *Isertia laevis*, *Socratea exorrhiza*. Son las especies más representativas por que se distribuyen dentro de los tres estratos.

### 10.10.8 Estructura Horizontal

#### 10.10.8.1 Abundancia Relativa

##### 10.10.8.1.1 IF\_OME.PFOR.1



**Figura 10-14 Abundancia Relativa IF\_OME.PFOR.1**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Miconia sp.*, con 50,65 %; *Solanum sp.*, con 20,78 %; *Lacistema sp.*, con 9,09 %; y, *Ilex sp.*, con 2,6 %.

10.10.8.1.2 IF\_OME.PFOR.2

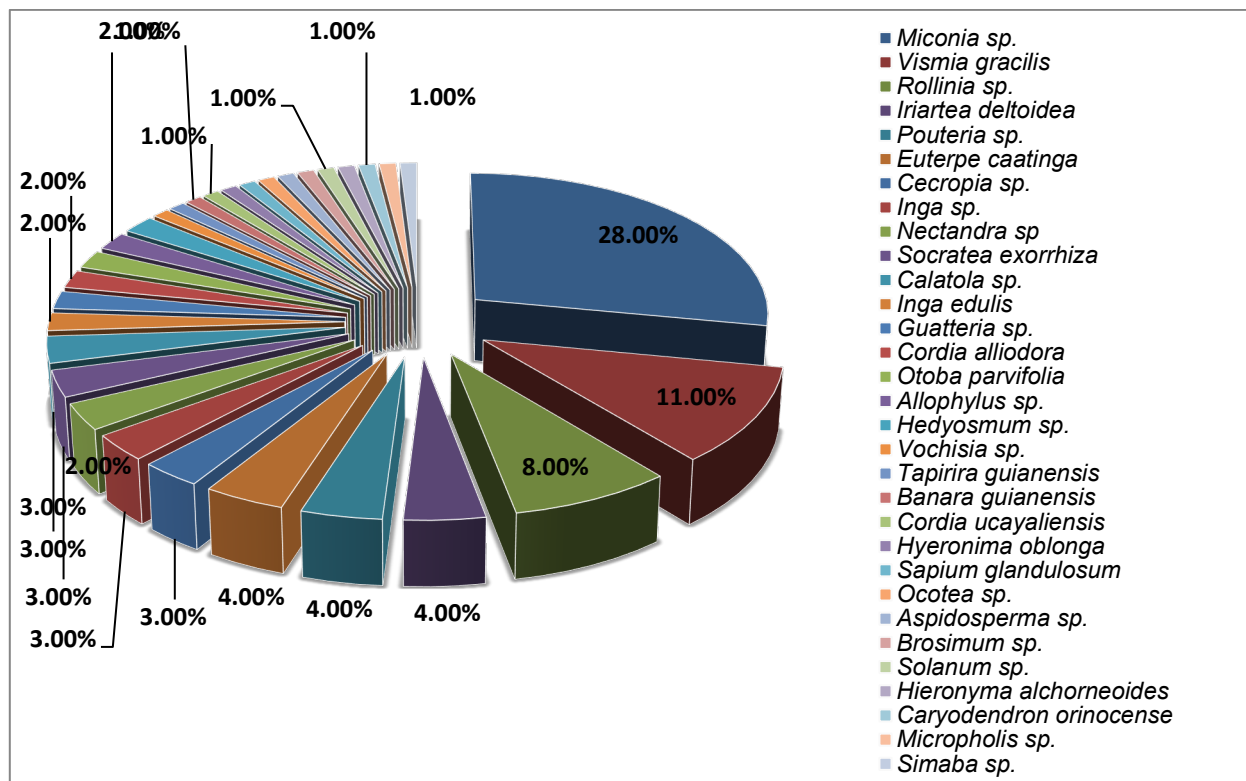


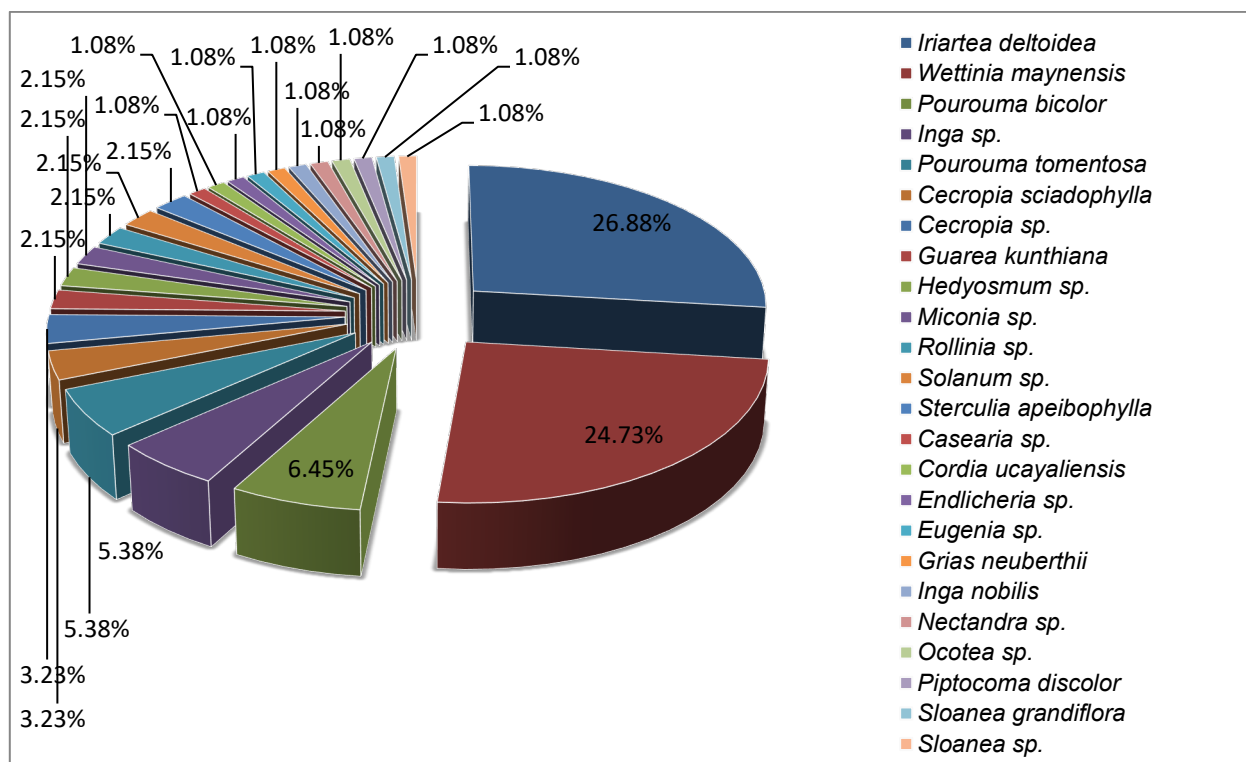
Figura 10-15 Abundancia Relativa IF\_OME.PFOR.2

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
 Elaboración: Entrix, diciembre 2022

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Miconia sp.*, con 28,00 %; *Vismia gracilis*, con 11,00 %; *Rollinia sp.*, con 8,00 %; y, *Iriartea deltoidea*, con 4,00 %.



### 10.10.8.1.3 IF\_OME.PFOR.3



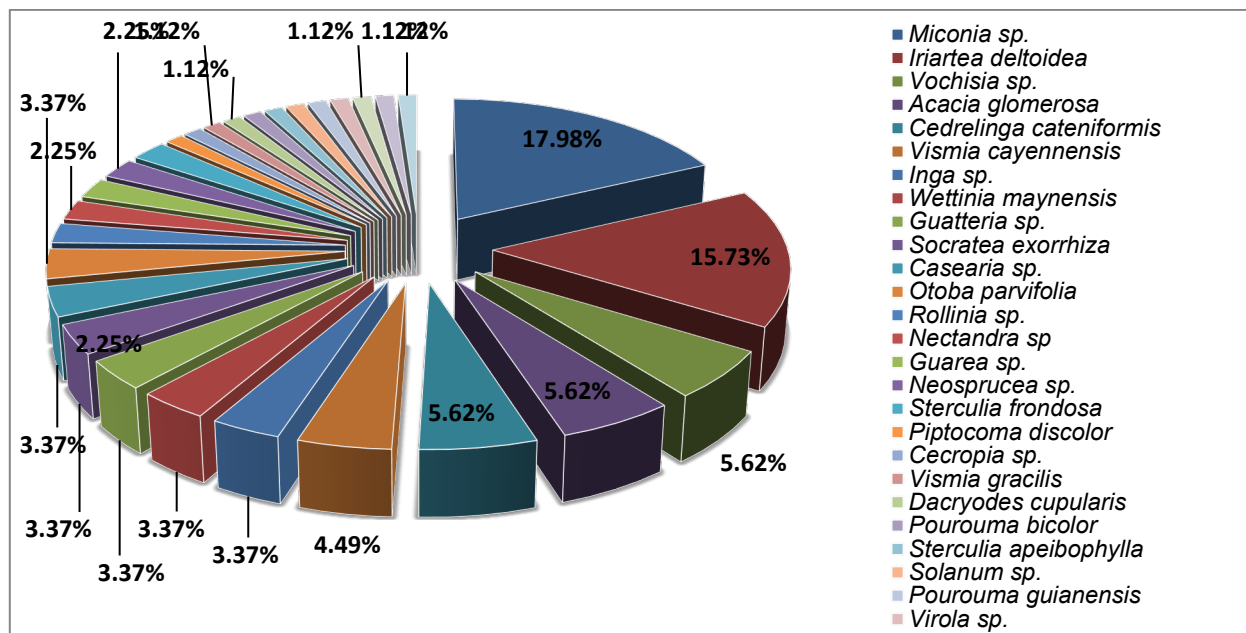
**Figura 10-16 Abundancia Relativa IF\_OME.PFOR.3**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Iriartea deltoidea*, con 26,88 %; *Wettinia maynensis*, con 24,73 %; *Pourouma bicolor*, con 6,45 %; y, *Inga sp.*, con 2,69 %.

### 10.10.8.1.4 IF\_OME.PFOR.4

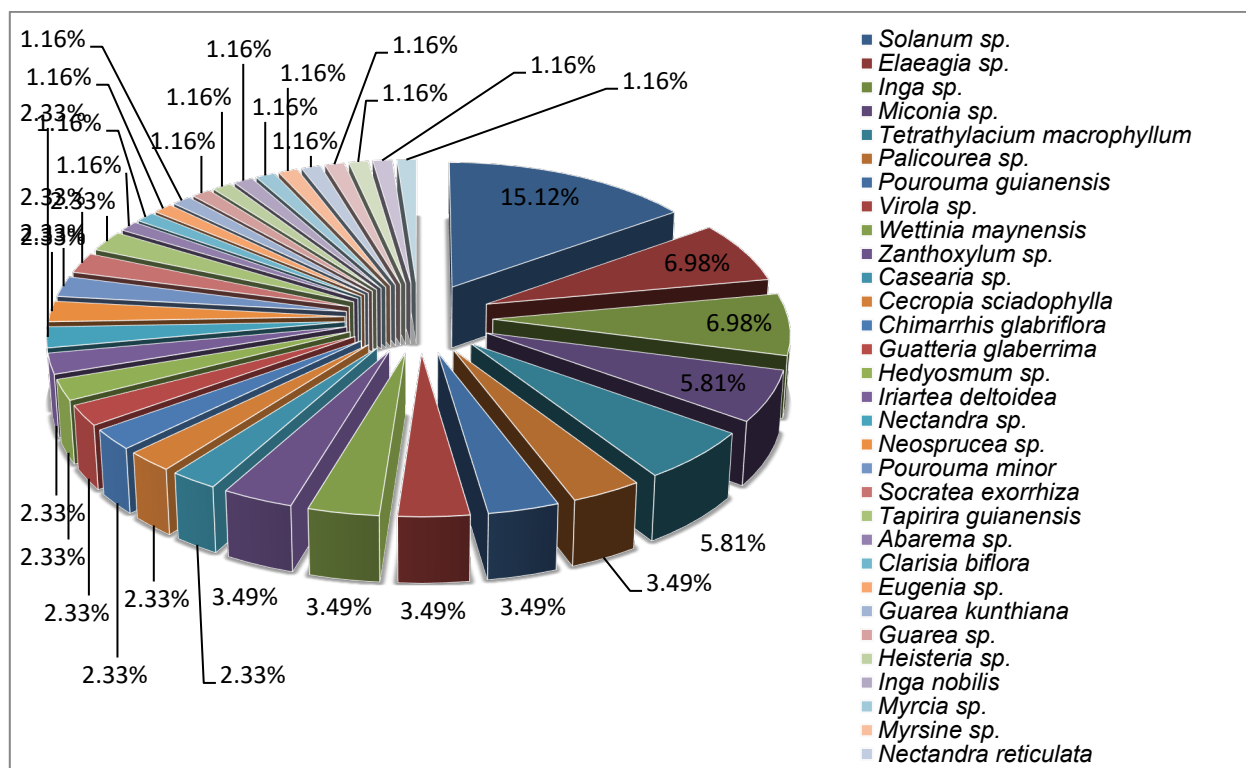


**Figura 10-17 Abundancia Relativa IF\_OME.PFOR.4**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
 Elaboración: Entrix, diciembre 2022

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Miconia sp.*, con 17,98 %; *Iriartea deltoidea*, con 15,73 %; *Vochisia sp.*, *Acacia glomerosa*, *Cedrelinga cateniformis*, con 5,62 %; y, *Vismia cayennensis*, con 4,49 %.

### 10.10.8.1.5 IF\_OME.PFOR.5

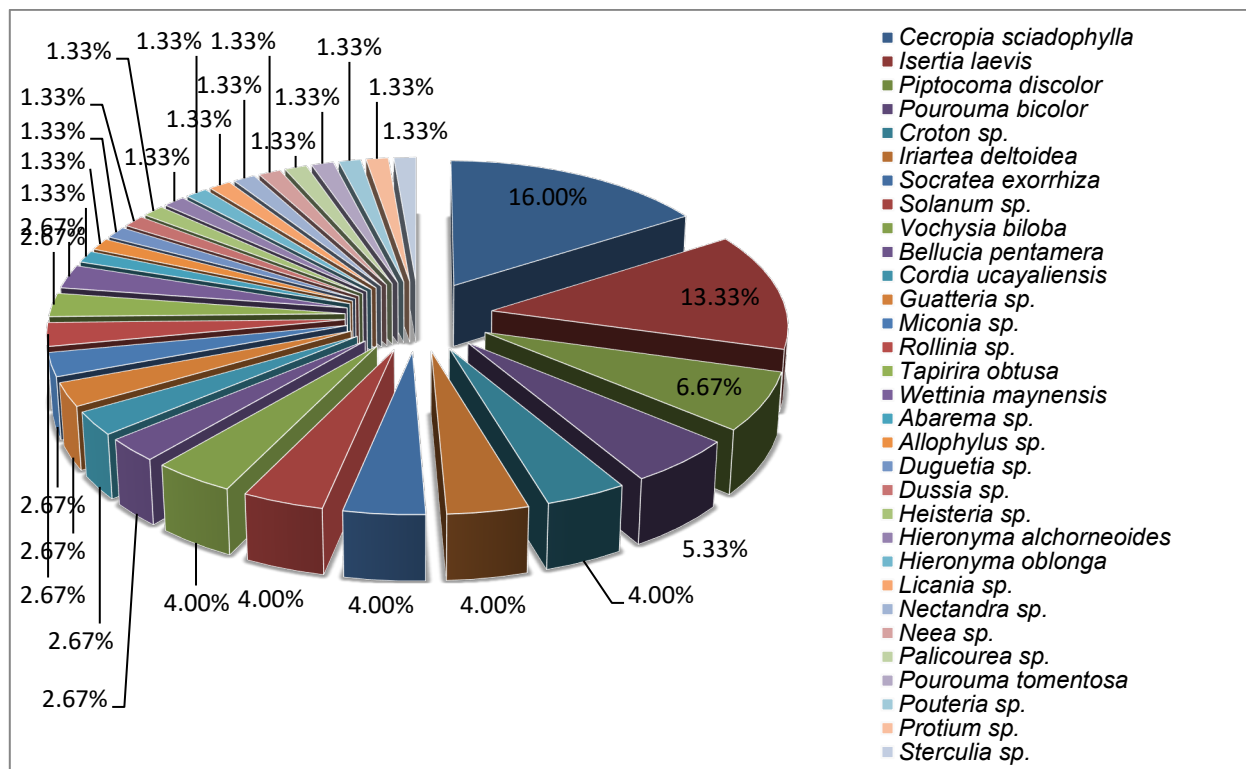


**Figura 10-18 Abundancia Relativa IF\_OME.PFOR.5**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
 Elaboración: Entrix, diciembre 2022

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Solanum sp.*, con 15,12 %; *Elaeagia sp.*, *Inga sp.*, con 6,98 %; *Miconia sp.*, *Tetrathylacium macrophyllum*, con 5,81 %; y, *Palicourea sp.*, con 3,49 %.

**10.10.8.1.6 IF\_OME.PFOR.7**



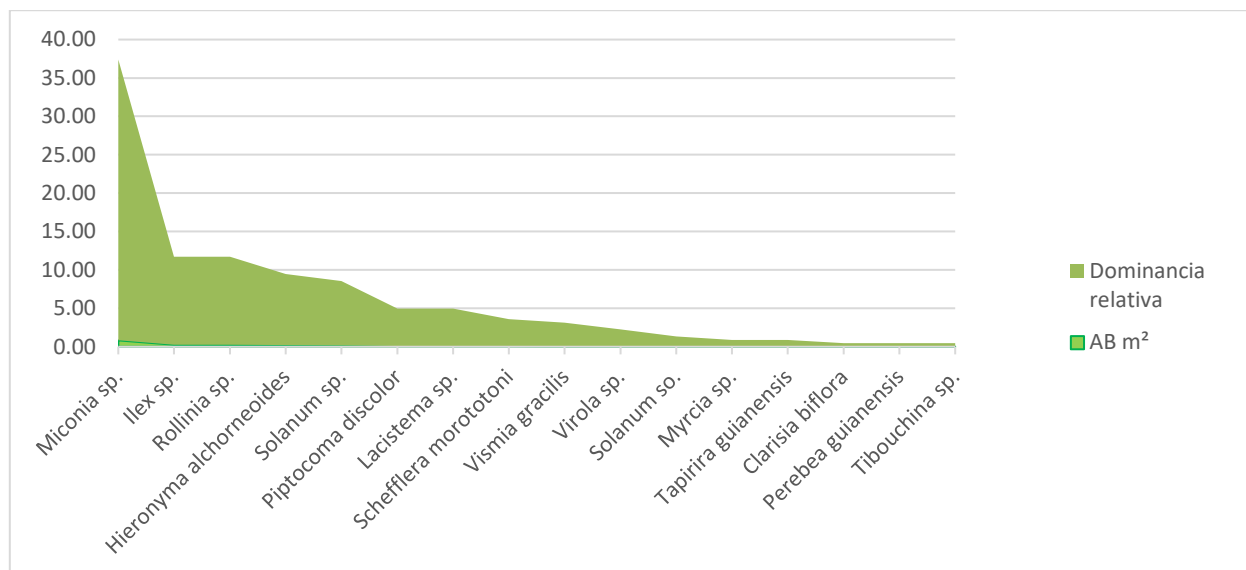
**Figura 10-19 Abundancia Relativa IF\_OME.PFOR.7**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
 Elaboración: Entrix, diciembre 2022

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Cecropia sciadophylla*, con 16,00 %; *Iseritia laevis*, con 13,33 %; *Piptocoma discolor* con 6,67 %.

### 10.10.8.2 Dominancia Relativa

#### 10.10.8.2.1 IF\_OME.PFOR.1

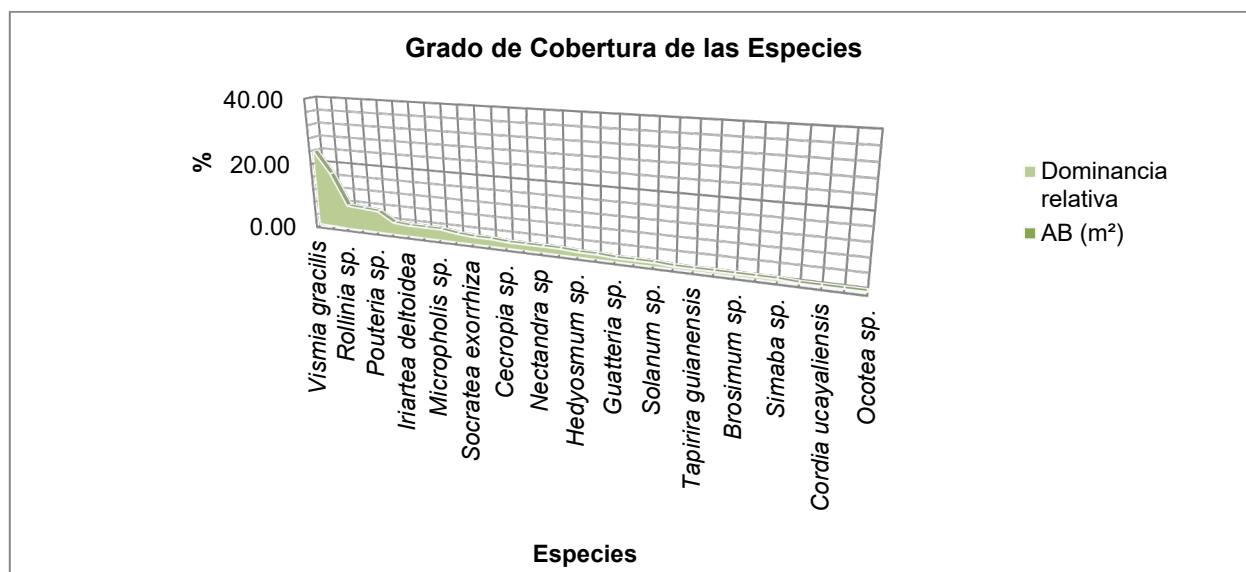


**Figura 10-20 Dominancia Relativa IF\_OME.PFOR.1**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
Elaboración: Entrix, diciembre 2022

*Miconia sp.* es la especie que ocupa mayor espacio, con 36,56 %; le siguen *Ilex sp.*, *Rollinia sp.* con 11,45 %; *Hieronyma alchorneoides*, con 9,25 %; *Solanum sp.*, con 8,37 %; y, *Piptocoma discolor*, con 4,85 %.

#### 10.10.8.2.2 IF\_OME.PFOR.2

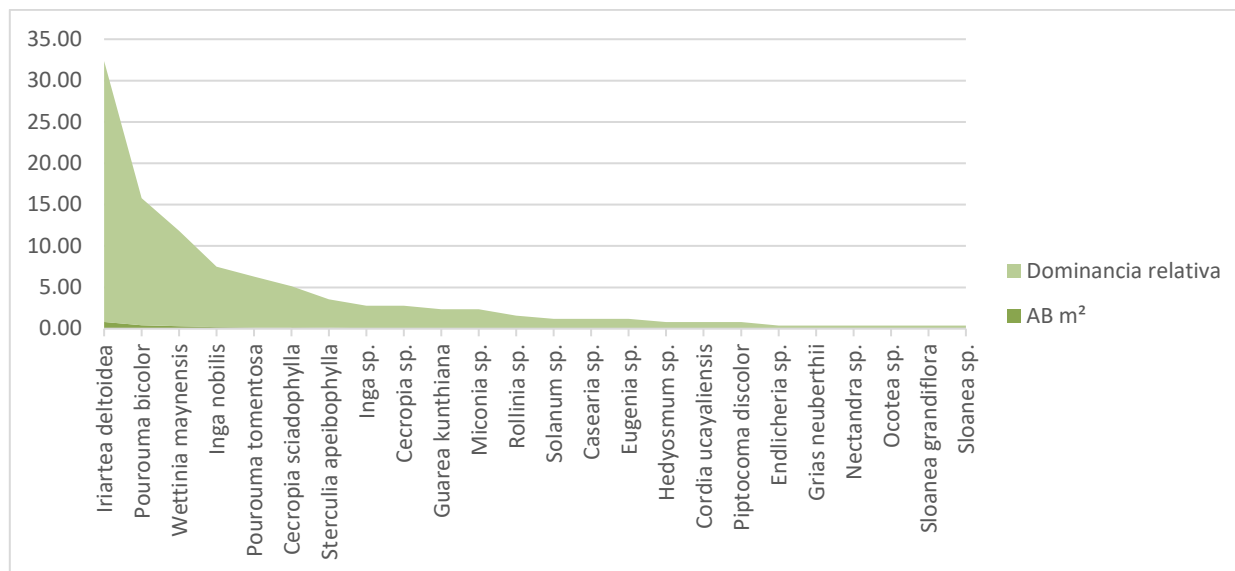


**Figura 10-21 Dominancia Relativa IF\_OME.PFOR.2**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
Elaboración: Entrix, diciembre 2022

*Vismia gracilis* es la especie que ocupa mayor espacio, con 23,19 %; le siguen *Miconia sp.* con 16,67 %; *Rollinia sp.*, con 7,25 %; *Vochisia sp.*, con 6,88 %; y, *Pouteria sp.*, con 6,52 %.

### 10.10.8.2.3 IF\_OME.PFOR.3



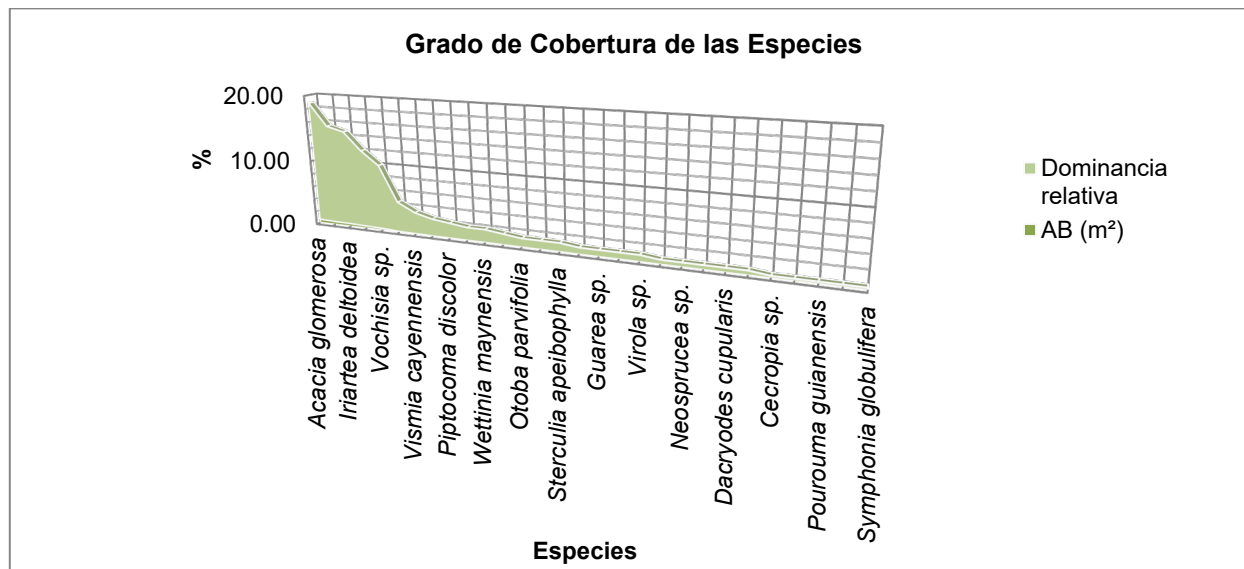
**Figura 10-22 Dominancia Relativa IF\_OME.PFOR.3**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

*Iriartea deltoidea* es la especie que ocupa mayor espacio, con 31,54 %; le siguen *Pourouma bicolor* con 15,38 %; *Wettinia maynensis*, con 11,54 %; *Inga nobilis*, con 7,31 %; y, *Pourouma tomentosa*, con 6,15 %.

### 10.10.8.2.4 IF\_OME.PFOR.4



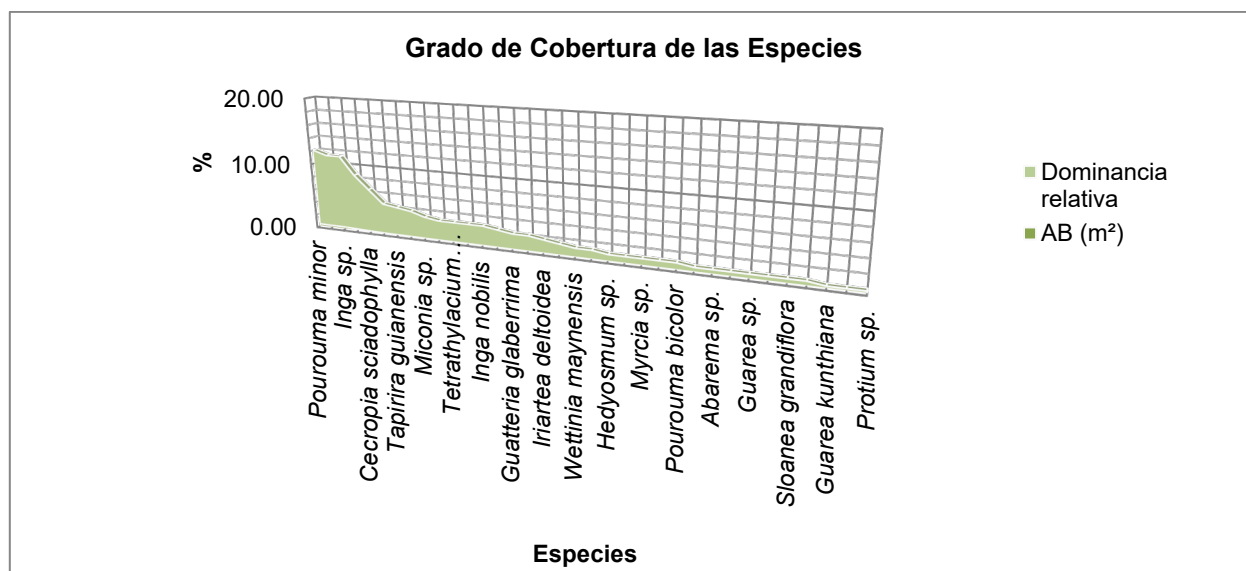
**Figura 10-23 Dominancia Relativa IF\_OME.PFOR.4**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

*Acacia glomerosa* es la especie que ocupa mayor espacio, con 18,24 %; le siguen *Miconia sp.* con 14,98 %; *Cedrelinga cateniformis*, con 11,73 %; *Vochisia sp.*, con 9,77 %.

### 10.10.8.2.5 IF\_OME.PFOR.5

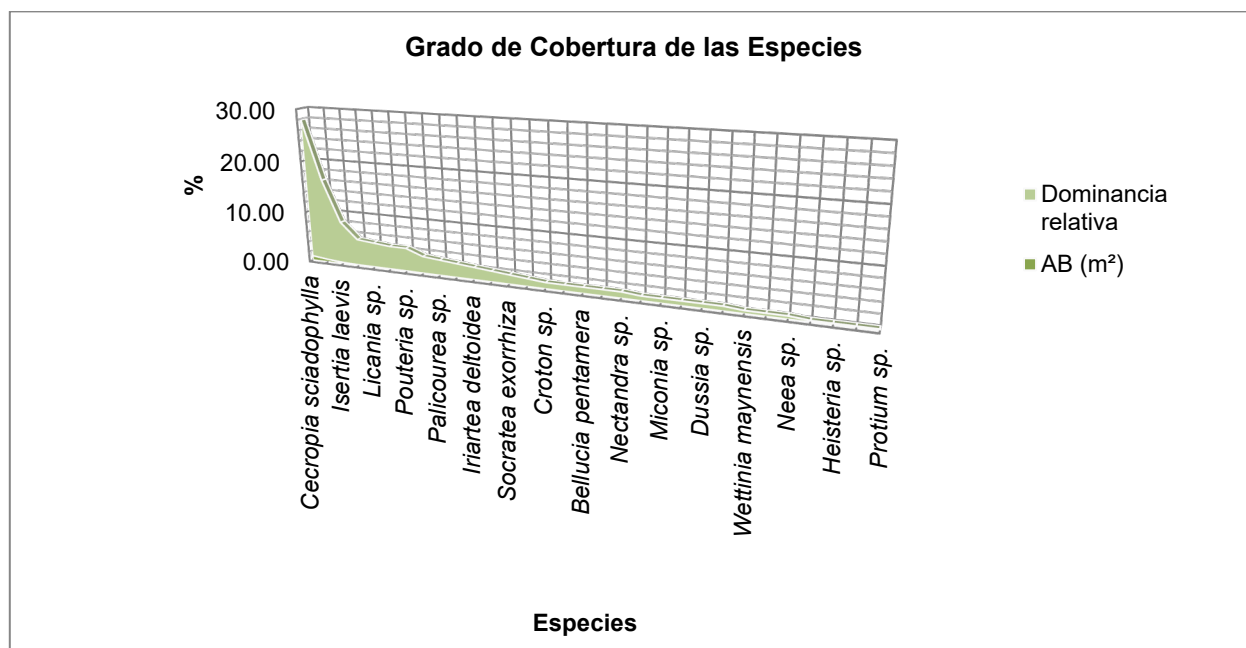


**Figura 10-24 Dominancia Relativa IF\_OME.PFOR.5**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
 Elaboración: Entrix, diciembre 2022

*Pourouma minor* es la especie que ocupa mayor espacio, con 11,69 %; le siguen *Elaeagia sp.*, *Inga sp.* con 11,04 %; *Solanum sp.*, con 8,44 %; *Cecropia sciadophylla*, con 6,49 %.

### 10.10.8.2.6 IF\_OME.PFOR.7



**Figura 10-25 Dominancia Relativa IF\_OME.PFOR.7**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
 Elaboración: Entrix, diciembre 2022

*Cecropia sciadophylla* es la especie que ocupa mayor espacio, con 26,95 %; le siguen *Pourouma bicolor* con 15,87 %; *Iseritia laevis*, con 8,08 %; *Duguetia sp.*, con 7,68 %.

### 10.10.8.3 Índice de Valor de Importancia

#### 10.10.8.3.1 IF\_OME.PFOR.1

Tabla 10-19 Índice de Valor de Importancia IF\_OME.PFOR.1

Nombre científico	No. Individuos por especie	AB (m²)	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Solanum sp.</i>	39	0,83	50,65	36,56	87,21
<i>Myrcia sp.</i>	16	0,19	20,78	8,37	29,15
<i>Rollinia sp.</i>	2	0,26	2,60	11,45	14,05
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	7	0,11	9,09	4,85	13,94
<i>Vismia gracilis</i>	1	0,26	1,30	11,45	12,75
<i>Ilex sp.</i>	1	0,21	1,30	9,25	10,55
<i>Schefflera morototoni</i>	1	0,11	1,30	4,85	6,14
<i>Tibouchina sp.</i>	2	0,07	2,60	3,08	5,68
<i>Virola sp.</i>	1	0,08	1,30	3,52	4,82
<i>Perebea guianensis</i>	1	0,05	1,30	2,20	3,50
<i>Solanum sp.</i>	1	0,03	1,30	1,32	2,62
<i>Piptocoma discolor</i>	1	0,02	1,30	0,88	2,18
<i>Tapirira guianensis</i>	1	0,02	1,30	0,88	2,18
<i>Miconia sp.</i>	1	0,01	1,30	0,44	1,74
<i>Lacistema sp.</i>	1	0,01	1,30	0,44	1,74
<i>Clarisia biflora</i>	1	0,01	1,30	0,44	1,74
Sumatoria	77	2,27	100	100	200

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

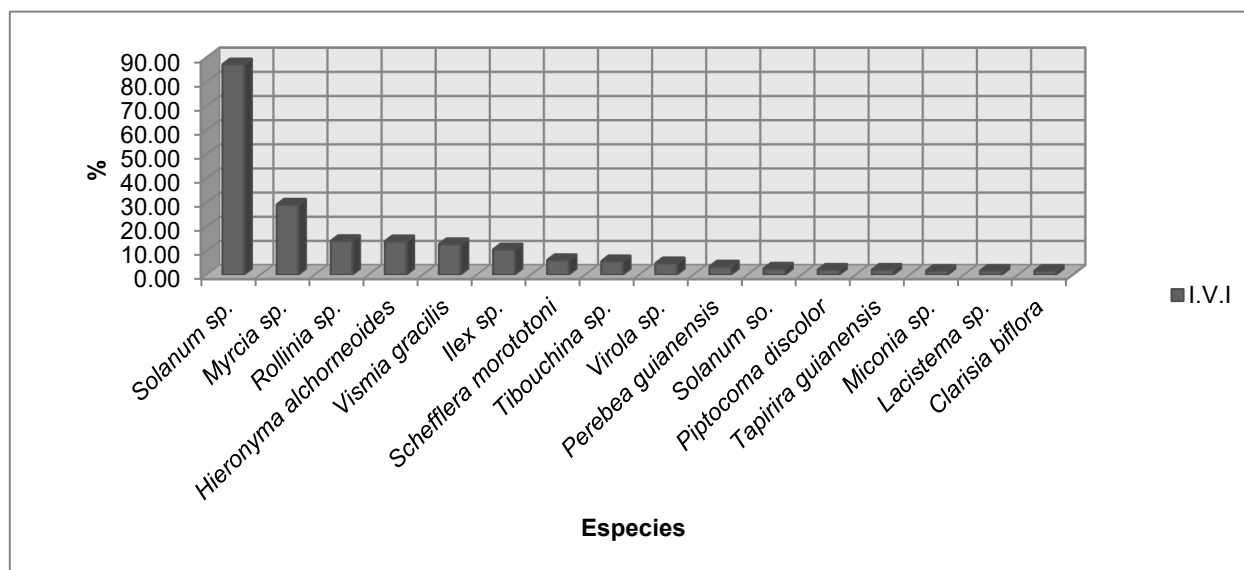


Figura 10-26 Índice de Valor de Importancia IF\_OME.PFOR.1

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

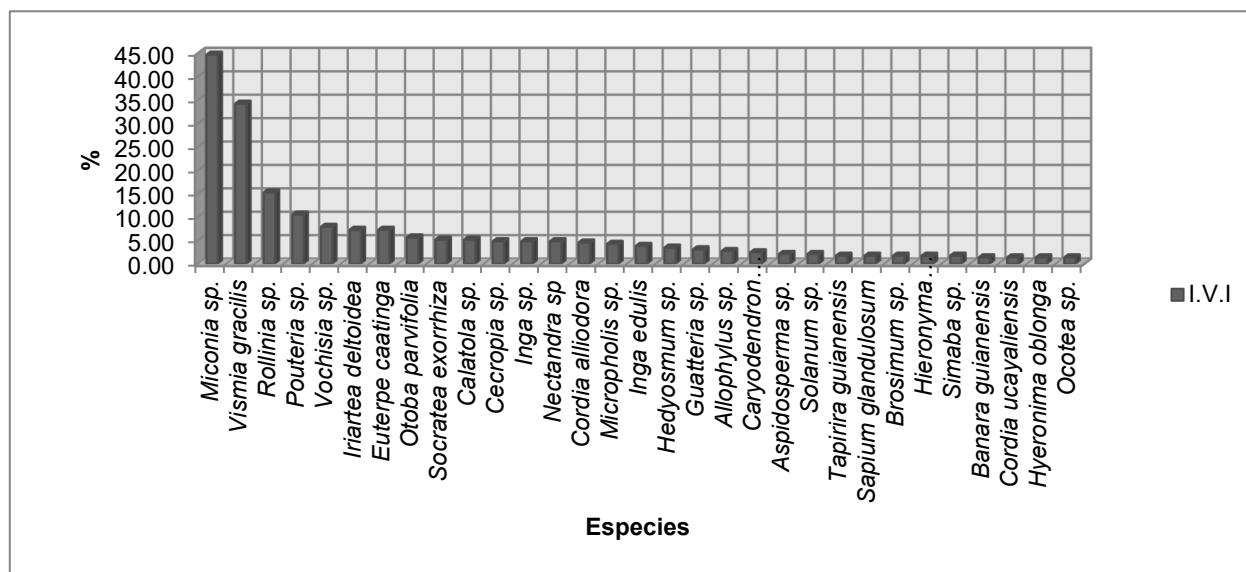


Como se puede observar en la tabla y figura anteriores, las especies más importantes dentro del área son: *Solanum sp.*, *Myrcia sp.*, *Rollinia sp.*, *Hieronyma alchorneoides*, *Vismia gracilis*, *Ilex sp.*, por presentar un índice de valor de importancia (I.V.I.) de 87,21 %; 29,15 %; 14,05 %; 13,94 %; 12,75 %; 10,55 %, respectivamente.

### 10.10.8.3.2 IF\_OME.PFOR.2

**Tabla 10-20 Índice de Valor de Importancia IF\_OME.PFOR.2**

Nombre científico	No. Individuos por especie	AB (m <sup>2</sup> )	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Miconia sp.</i>	28	0,46	28,00	16,67	44,67
<i>Vismia gracilis</i>	11	0,64	11,00	23,19	34,19
<i>Rollinia sp.</i>	8	0,20	8,00	7,25	15,25
<i>Pouteria sp.</i>	4	0,18	4,00	6,52	10,52
<i>Vochisia sp.</i>	1	0,19	1,00	6,88	7,88
<i>Iriartea deltoidea</i>	4	0,09	4,00	3,26	7,26
<i>Euterpe caatinga</i>	4	0,09	4,00	3,26	7,26
<i>Otoba parvifolia</i>	2	0,10	2,00	3,62	5,62
<i>Socratea exorrhiza</i>	3	0,06	3,00	2,17	5,17
<i>Calatola sp.</i>	3	0,06	3,00	2,17	5,17
<i>Cecropia sp.</i>	3	0,05	3,00	1,81	4,81
<i>Inga sp.</i>	3	0,05	3,00	1,81	4,81
<i>Nectandra sp.</i>	3	0,05	3,00	1,81	4,81
<i>Cordia alliodora</i>	2	0,07	2,00	2,54	4,54
<i>Micropholis sp.</i>	1	0,09	1,00	3,26	4,26
<i>Inga edulis</i>	2	0,05	2,00	1,81	3,81
<i>Hedyosmum sp.</i>	2	0,04	2,00	1,45	3,45
<i>Guatteria sp.</i>	2	0,03	2,00	1,09	3,09
<i>Allophylus sp.</i>	2	0,02	2,00	0,72	2,72
<i>Caryodendron orinocense</i>	1	0,04	1,00	1,45	2,45
<i>Aspidosperma sp.</i>	1	0,03	1,00	1,09	2,09
<i>Solanum sp.</i>	1	0,03	1,00	1,09	2,09
<i>Tapirira guianensis</i>	1	0,02	1,00	0,72	1,72
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,02	1,00	0,72	1,72
<i>Brosimum sp.</i>	1	0,02	1,00	0,72	1,72
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1	0,02	1,00	0,72	1,72
<i>Simaba sp.</i>	1	0,02	1,00	0,72	1,72
<i>Banara guianensis</i>	1	0,01	1,00	0,36	1,36
<i>Cordia ucayaliensis</i>	1	0,01	1,00	0,36	1,36
<i>Hieronima oblonga</i>	1	0,01	1,00	0,36	1,36
<i>Ocotea sp.</i>	1	0,01	1,00	0,36	1,36
Sumatoria	100	2,76	100	100	200



**Figura 10-27 Índice de Valor de Importancia IF\_OME.PFOR.2**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores, las especies más importantes dentro del área son: *Miconia* sp., *Vismia gracilis*, *Rollinia* sp., *Pouteria* sp., por presentar un índice de valor de importancia (I.V.I.) de 44,67%; 34,19 %; 15,25 %; 10,52 %, respectivamente.

### 10.10.8.3.3 IF\_OME.PFOR.3

**Tabla 10-21 Índice de Valor de Importancia IF\_OME.PFOR.3**

Nombre científico	No. Individuos por especie	AB (m²)	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Iriartea deltoidea</i>	25	0,82	26,88	31,54	58,42
<i>Wettinia maynensis</i>	23	0,30	24,73	11,54	36,27
<i>Pourouma bicolor</i>	6	0,40	6,45	15,38	21,84
<i>Pourouma tomentosa</i>	5	0,16	5,38	6,15	11,53
<i>Inga nobilis</i>	1	0,19	1,08	7,31	8,38
<i>Cecropia sciadophylla</i>	3	0,13	3,23	5,00	8,23
<i>Inga sp.</i>	5	0,07	5,38	2,69	8,07
<i>Cecropia sp.</i>	3	0,07	3,23	2,69	5,92
<i>Sterculia apeibophylla</i>	2	0,09	2,15	3,46	5,61
<i>Guarea kunthiana</i>	2	0,06	2,15	2,31	4,46
<i>Miconia sp.</i>	2	0,06	2,15	2,31	4,46
<i>Rollinia sp.</i>	2	0,04	2,15	1,54	3,69
<i>Solanum sp.</i>	2	0,03	2,15	1,15	3,30
<i>Hedyosmum sp.</i>	2	0,02	2,15	0,77	2,92
<i>Casearia sp.</i>	1	0,03	1,08	1,15	2,23

Nombre científico	No. Individuos por especie	AB (m <sup>2</sup> )	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Eugenia sp.</i>	1	0,03	1,08	1,15	2,23
<i>Cordia ucayaliensis</i>	1	0,02	1,08	0,77	1,84
<i>Piptocoma discolor</i>	1	0,02	1,08	0,77	1,84
<i>Endlicheria sp.</i>	1	0,01	1,08	0,38	1,46
<i>Grias neuberthii</i>	1	0,01	1,08	0,38	1,46
<i>Nectandra sp.</i>	1	0,01	1,08	0,38	1,46
<i>Ocotea sp.</i>	1	0,01	1,08	0,38	1,46
<i>Sloanea grandiflora</i>	1	0,01	1,08	0,38	1,46
<i>Sloanea sp.</i>	1	0,01	1,08	0,38	1,46
Sumatoria	93	2,6	100	100	200

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

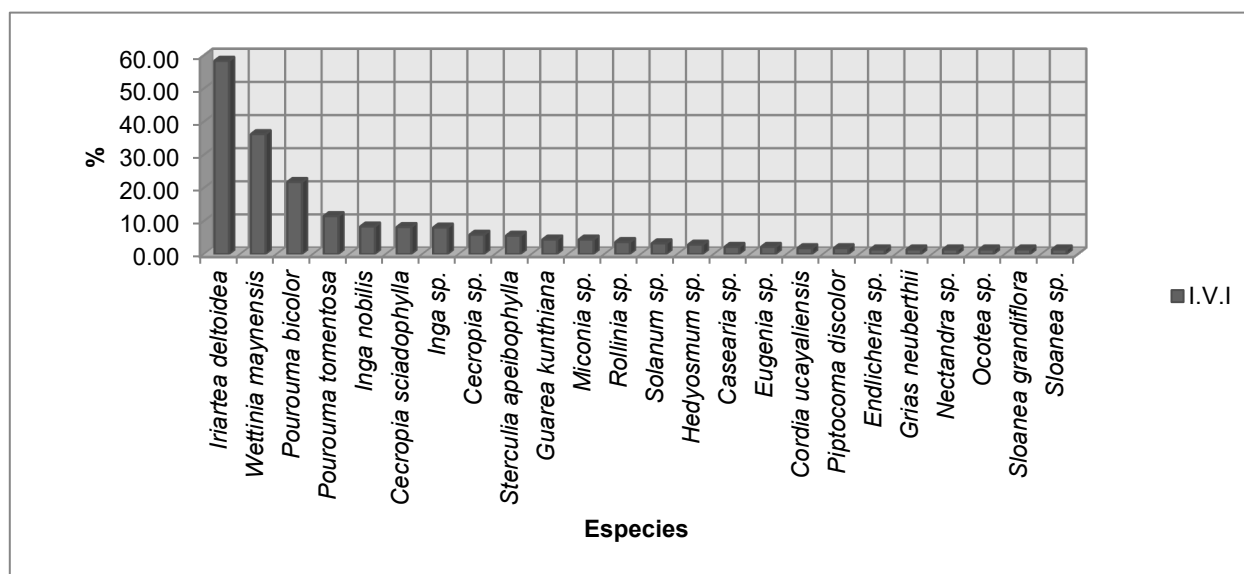


Figura 10-28 Índice de Valor de Importancia IF\_OME.PFOR.3

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores, las especies más importantes dentro del área son: *Iriartea deltoidea*, *Wettinia maynensis*, *Pourouma bicolor*, *Pourouma tomentosa*, por presentar un índice de valor de importancia (I.V.I.) de 58,42 %; 36,27 %; 21,84 %; 11,53 %, respectivamente.

#### 10.10.8.3.4 IF\_OME.PFOR.4

Tabla 10-22 Índice de Valor de Importancia IF\_OME.PFOR.4

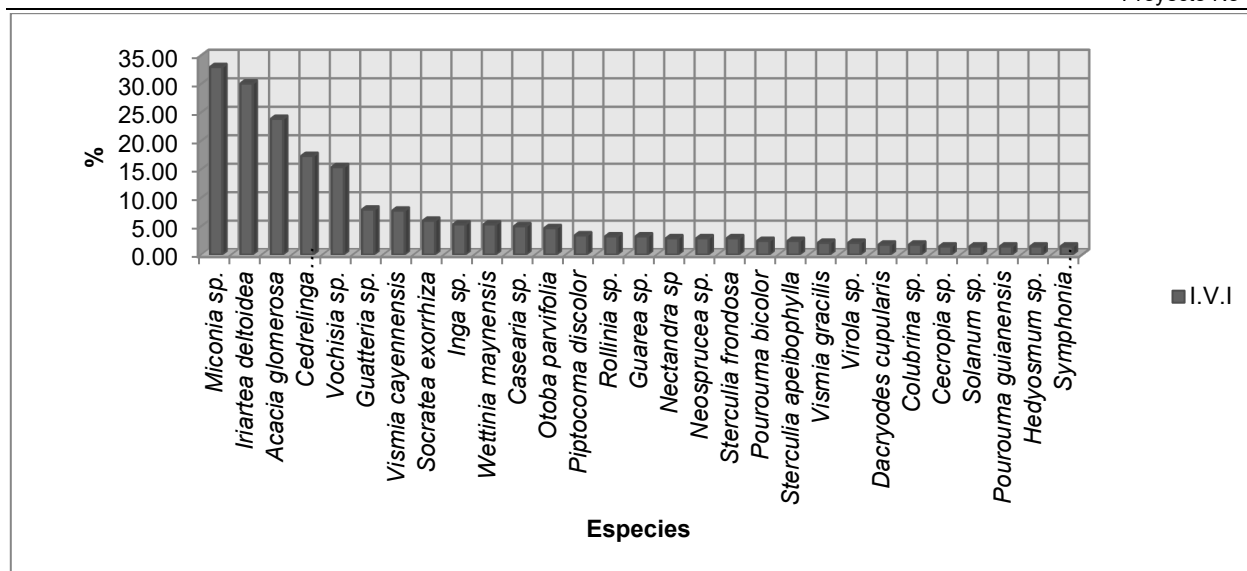
Nombre científico	No. Individuos por especie	AB (m <sup>2</sup> )	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Miconia sp.</i>	16	0,46	17,98	14,98	32,96
<i>Iriartea deltoidea</i>	14	0,44	15,73	14,33	30,06
<i>Acacia glomerosa</i>	5	0,56	5,62	18,24	23,86

Proyecto No 10490408

Nombre científico	No. Individuos por especie	AB (m <sup>2</sup> )	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	5	0,36	5,62	11,73	17,34
<i>Vochisia sp.</i>	5	0,30	5,62	9,77	15,39
<i>Guatteria sp.</i>	3	0,14	3,37	4,56	7,93
<i>Vismia cayennensis</i>	4	0,10	4,49	3,26	7,75
<i>Socratea exorrhiza</i>	3	0,08	3,37	2,61	5,98
<i>Inga sp.</i>	3	0,06	3,37	1,95	5,33
<i>Wettinia maynensis</i>	3	0,06	3,37	1,95	5,33
<i>Casearia sp.</i>	3	0,05	3,37	1,63	5,00
<i>Otoba parvifolia</i>	3	0,04	3,37	1,30	4,67
<i>Piptocoma discolor</i>	1	0,07	1,12	2,28	3,40
<i>Rollinia sp.</i>	2	0,03	2,25	0,98	3,22
<i>Guarea sp.</i>	2	0,03	2,25	0,98	3,22
<i>Nectandra sp</i>	2	0,02	2,25	0,65	2,90
<i>Neosprucea sp.</i>	2	0,02	2,25	0,65	2,90
<i>Sterculia frondosa</i>	2	0,02	2,25	0,65	2,90
<i>Pourouma bicolor</i>	1	0,04	1,12	1,30	2,43
<i>Sterculia apeibophylla</i>	1	0,04	1,12	1,30	2,43
<i>Vismia gracilis</i>	1	0,03	1,12	0,98	2,10
<i>Virola sp.</i>	1	0,03	1,12	0,98	2,10
<i>Dacryodes cupularis</i>	1	0,02	1,12	0,65	1,78
<i>Colubrina sp.</i>	1	0,02	1,12	0,65	1,78
<i>Cecropia sp.</i>	1	0,01	1,12	0,33	1,45
<i>Solanum sp.</i>	1	0,01	1,12	0,33	1,45
<i>Pourouma guianensis</i>	1	0,01	1,12	0,33	1,45
<i>Hedyosmum sp.</i>	1	0,01	1,12	0,33	1,45
<i>Symphonia globulifera</i>	1	0,01	1,12	0,33	1,45
Sumatoria	89	3,07	100	100	200

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022



**Figura 10-29 Índice de Valor de Importancia IF\_OME.PFOR.4**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022  
Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores, las especies más importantes dentro del área son: *Miconia* sp., *Iriartea deltoidea*, *Acacia glomerosa*, *Cedrelinga cateniformis*, *Vochisia* sp., por presentar un índice de valor de importancia (I.V.I.) de 32,96 %; 30,06 %; 23,86 %; 17,32 %, respectivamente.

#### 10.10.8.3.5 IF\_OME.PFOR.5

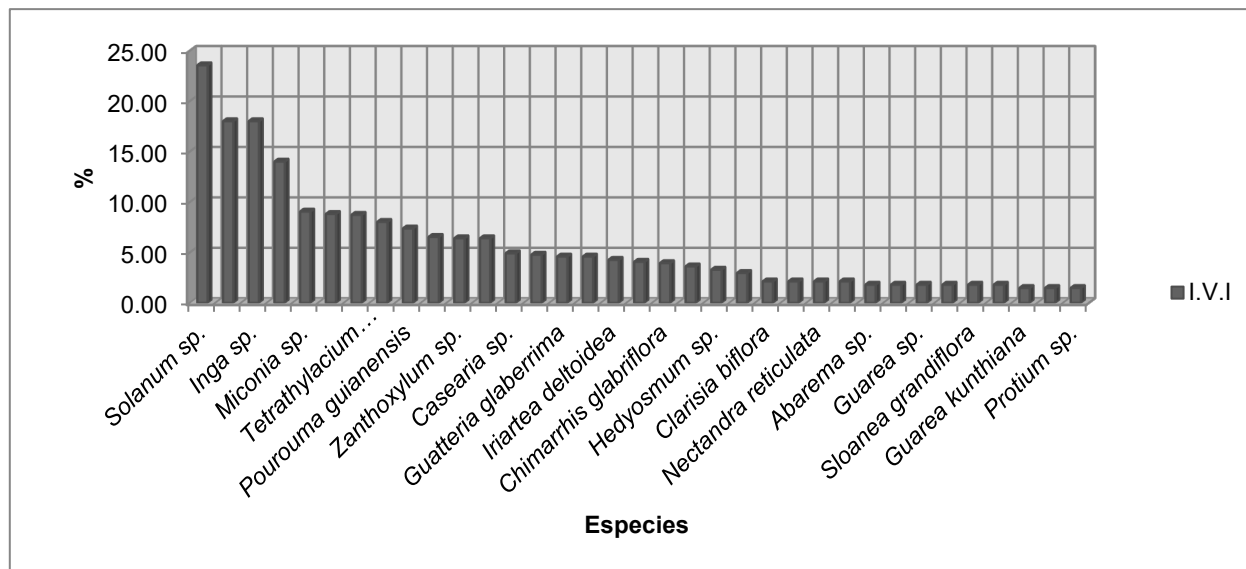
**Tabla 10-23 Índice de Valor de Importancia IF\_OME.PFOR.5**

Nombre científico	No. Individuos por especie	AB (m <sup>2</sup> )	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Solanum sp.</i>	13	0,26	15,12	8,44	23,56
<i>Elaeagia sp.</i>	6	0,34	6,98	11,04	18,02
<i>Inga sp.</i>	6	0,34	6,98	11,04	18,02
<i>Pourouma minor</i>	2	0,36	2,33	11,69	14,01
<i>Miconia sp.</i>	5	0,10	5,81	3,25	9,06
<i>Cecropia sciadophylla</i>	2	0,20	2,33	6,49	8,82
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	5	0,09	5,81	2,92	8,74
<i>Virola sp.</i>	3	0,14	3,49	4,55	8,03
<i>Pourouma guianensis</i>	3	0,12	3,49	3,90	7,38
<i>Tapirira guianensis</i>	2	0,13	2,33	4,22	6,55
<i>Zanthoxylum sp.</i>	3	0,09	3,49	2,92	6,41
<i>Palicourea sp.</i>	3	0,09	3,49	2,92	6,41
<i>Casearia sp.</i>	2	0,08	2,33	2,60	4,92
<i>Wettinia maynensis</i>	3	0,04	3,49	1,30	4,79
<i>Guatteria glaberrima</i>	2	0,07	2,33	2,27	4,60
<i>Nectandra sp.</i>	2	0,07	2,33	2,27	4,60
<i>Iriartea deltoidea</i>	2	0,06	2,33	1,95	4,27

Nombre científico	No. Individuos por especie	AB (m <sup>2</sup> )	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Inga nobilis</i>	1	0,09	1,16	2,92	4,08
<i>Chimarrhis glabriflora</i>	2	0,05	2,33	1,62	3,95
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0,04	2,33	1,30	3,62
<i>Hedyosmum sp.</i>	2	0,03	2,33	0,97	3,30
<i>Neosprucea sp.</i>	2	0,02	2,33	0,65	2,97
<i>Clarisia biflora</i>	1	0,03	1,16	0,97	2,14
<i>Myrcia sp.</i>	1	0,03	1,16	0,97	2,14
<i>Nectandra reticulata</i>	1	0,03	1,16	0,97	2,14
<i>Pourouma bicolor</i>	1	0,03	1,16	0,97	2,14
<i>Abarema sp.</i>	1	0,02	1,16	0,65	1,81
<i>Eugenia sp.</i>	1	0,02	1,16	0,65	1,81
<i>Guarea sp.</i>	1	0,02	1,16	0,65	1,81
<i>Myrsine sp.</i>	1	0,02	1,16	0,65	1,81
<i>Sloanea grandiflora</i>	1	0,02	1,16	0,65	1,81
<i>Terminalia oblonga</i>	1	0,02	1,16	0,65	1,81
<i>Guarea kunthiana</i>	1	0,01	1,16	0,32	1,49
<i>Heisteria sp.</i>	1	0,01	1,16	0,32	1,49
<i>Protium sp.</i>	1	0,01	1,16	0,32	1,49
Sumatoria	86	3,08	100	100	200

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022



**Figura 10-30 Índice de Valor de Importancia IF\_OME.PFOR.5**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

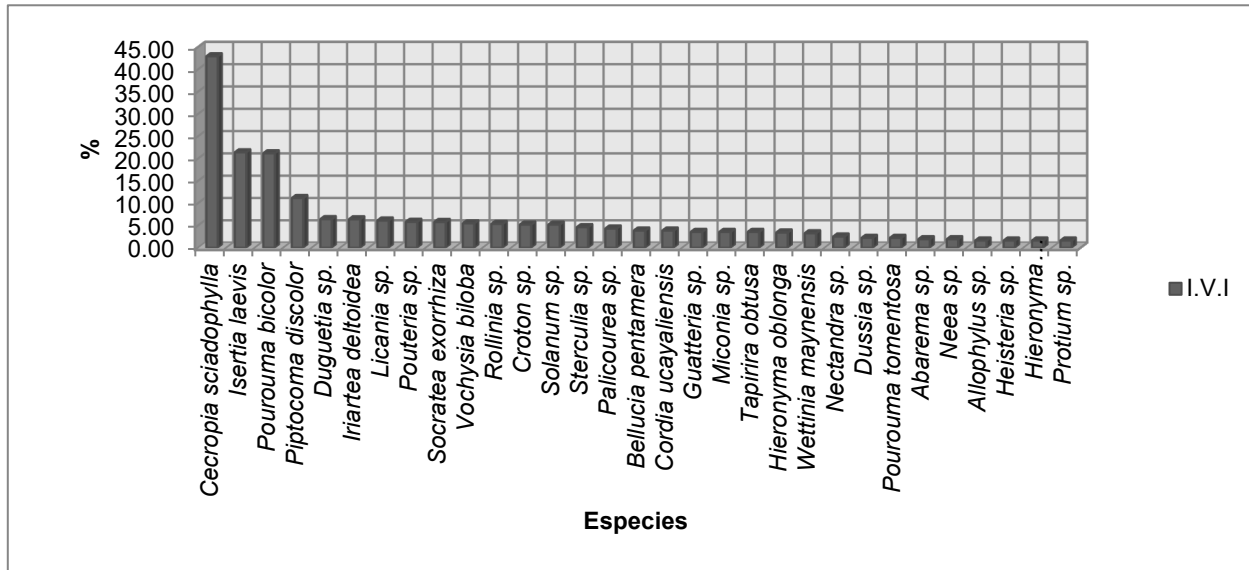
Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores, las especies más importantes dentro del área son: *Solanum* sp., *Elaeagia* sp., *Inga* sp., *Pourouma minor*, por presentar un índice de valor de importancia (I.V.I.) de 23,56 %; 18,02 %; 18,02 %; 14,01 %, respectivamente.

### 10.10.8.3.6 IF\_OME.PFOR.7

**Tabla 10-24 Índice de Valor de Importancia IF\_OME.PFOR.7**

Nombre científico	No. Individuos por especie	AB (m <sup>2</sup> )	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Cecropia sciadophylla</i>	12	0,90	16,00	26,95	42,95
<i>Isertia laevis</i>	10	0,27	13,33	8,08	21,42
<i>Pourouma bicolor</i>	4	0,53	5,33	15,87	21,20
<i>Piptocoma discolor</i>	5	0,15	6,67	4,49	11,16
<i>Duguetia</i> sp.	1	0,17	1,33	5,09	6,42
<i>Iriartea deltoidea</i>	3	0,08	4,00	2,40	6,40
<i>Licania</i> sp.	1	0,16	1,33	4,79	6,12
<i>Pouteria</i> sp.	1	0,15	1,33	4,49	5,82
<i>Socratea exorrhiza</i>	3	0,06	4,00	1,80	5,80
<i>Vochysia biloba</i>	3	0,05	4,00	1,50	5,50
<i>Rollinia</i> sp.	2	0,09	2,67	2,69	5,36
<i>Croton</i> sp.	3	0,04	4,00	1,20	5,20
<i>Solanum</i> sp.	3	0,04	4,00	1,20	5,20
<i>Sterculia</i> sp.	1	0,11	1,33	3,29	4,63
<i>Palicourea</i> sp.	1	0,10	1,33	2,99	4,33
<i>Bellucia pentamera</i>	2	0,04	2,67	1,20	3,86
<i>Cordia ucayaliensis</i>	2	0,04	2,67	1,20	3,86
<i>Guatteria</i> sp.	2	0,03	2,67	0,90	3,56
<i>Miconia</i> sp.	2	0,03	2,67	0,90	3,56
<i>Tapirira obtusa</i>	2	0,03	2,67	0,90	3,56
<i>Hieronyma oblonga</i>	1	0,07	1,33	2,10	3,43
<i>Wettinia maynensis</i>	2	0,02	2,67	0,60	3,27
<i>Nectandra</i> sp.	1	0,04	1,33	1,20	2,53
<i>Dussia</i> sp.	1	0,03	1,33	0,90	2,23
<i>Pourouma tomentosa</i>	1	0,03	1,33	0,90	2,23
<i>Abarema</i> sp.	1	0,02	1,33	0,60	1,93
<i>Neea</i> sp.	1	0,02	1,33	0,60	1,93
<i>Allophylus</i> sp.	1	0,01	1,33	0,30	1,63
<i>Heisteria</i> sp.	1	0,01	1,33	0,30	1,63
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1	0,01	1,33	0,30	1,63
<i>Protium</i> sp.	1	0,01	1,33	0,30	1,63
Sumatoria	75	3,34	100	100	200



**Figura 10-31 Índice de Valor de Importancia Dominancia Relativa IF\_OME.PFOR.1**

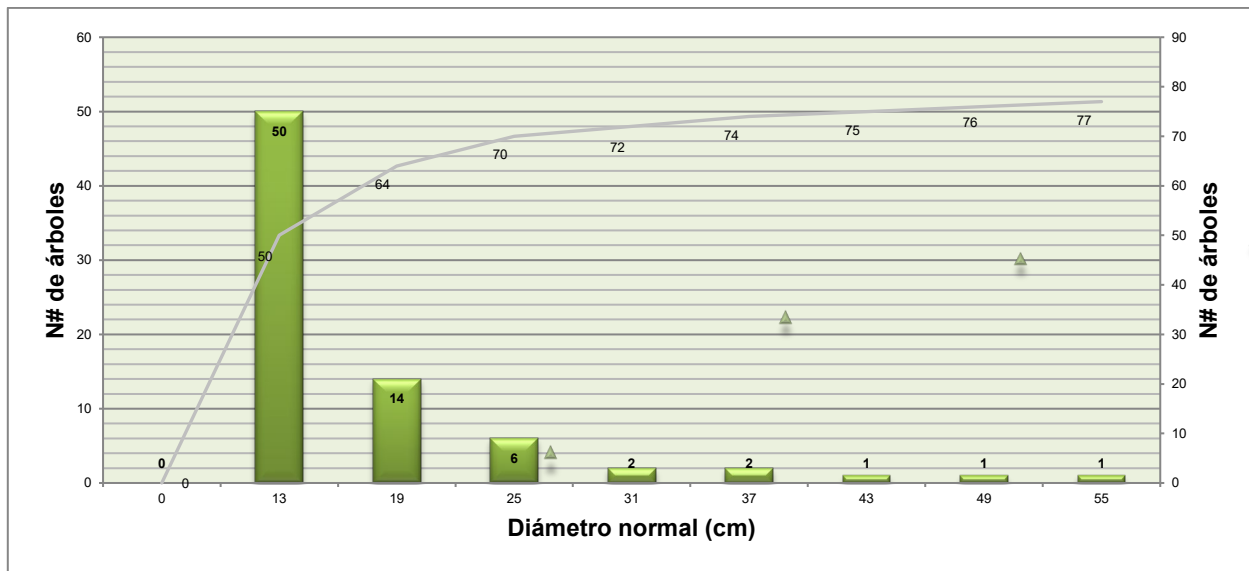
Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores, las especies más importantes dentro del área son: *Cecropia sciadophylla*, *Iseritia laevis*, *Pourouma bicolor*, por presentar un índice de valor de importancia (I.V.I.) de 42,98 %; 23,66 %; 12,62 %; 12,21 %, 10,75 %, respectivamente.

**10.10.8.4 Distribución Diamétrica (Curva de Diámetros)**

**10.10.8.4.1 IF\_OME.PFOR.1**



**Figura 10-32 Curva Diamétrica IF\_OME.PFOR.1**

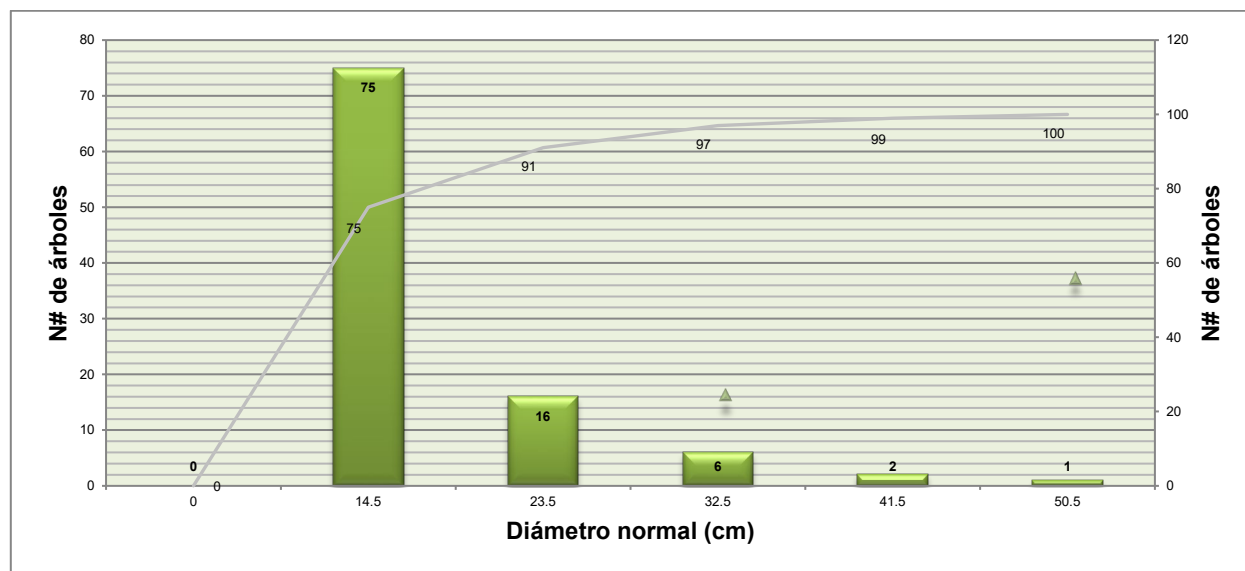
Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022



Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una forma regular; la marca de clase diamétrica 1 muestra que los individuos de 13 cm de DAP predominan en el área, con 50 individuos de los 77 registrados en total, representando el 64,94 % de los individuos inventariados.

#### 10.10.8.4.2 IF\_OME.PFOR.2



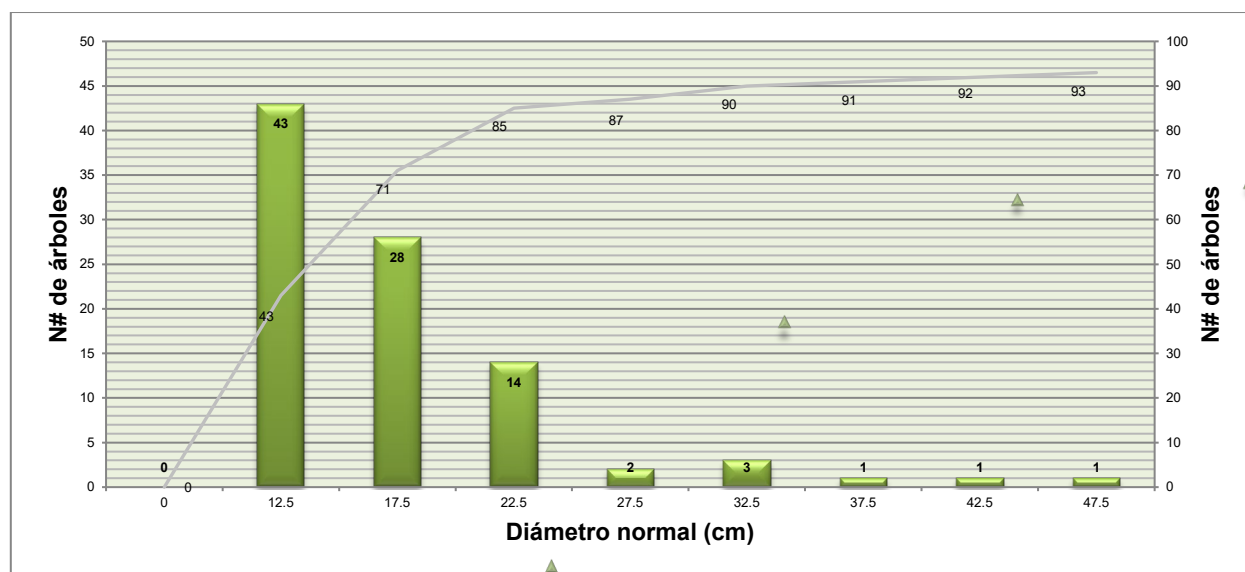
**Figura 10-33 Curva Diamétrica IF\_OME.PFOR.2**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una forma regular; la marca de clase diamétrica 1 muestra que los individuos de 14,5 cm de DAP predominan en el área, con 75 individuos de los 100 registrados en total, representando el 75,00 % de los individuos inventariados.

#### 10.10.8.4.3 IF\_OME.PFOR.3



**Figura 10-34 Curva Diamétrica IF\_OME.PFOR.3**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una forma irregular; la marca de clase diamétrica 1 muestra que los individuos de 12,5 cm de DAP predominan en el área, con 43 individuos de los 93 registrados en total, representando el 46,24 % de los individuos inventariados.

#### 10.10.8.4.4 IF\_OME.PFOR.4

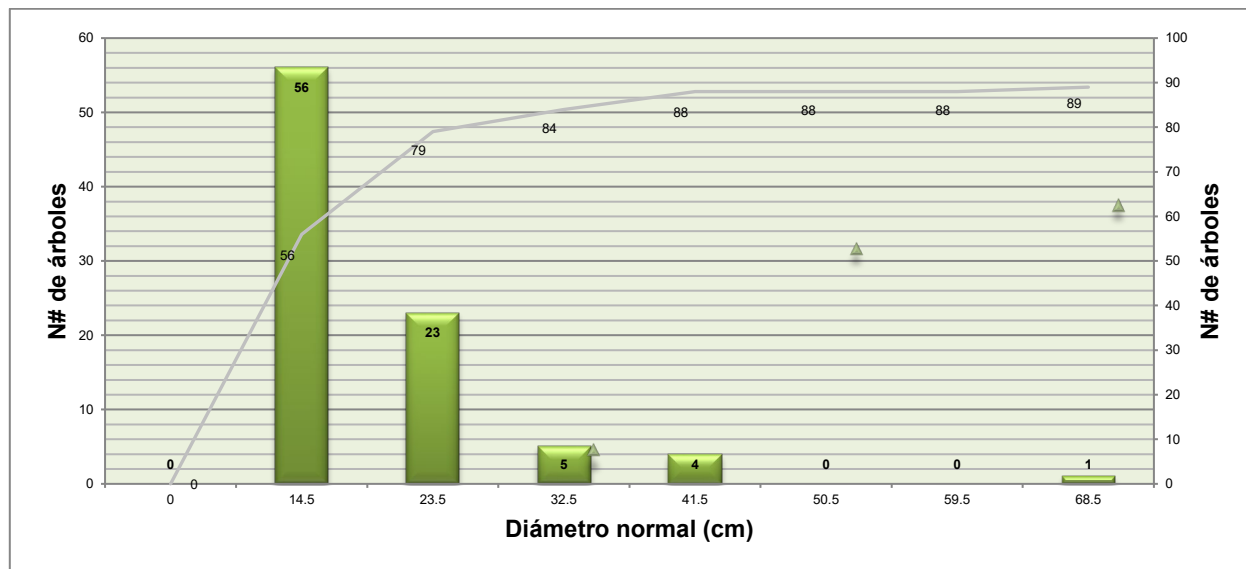


Figura 10-35 Curva Diamétrica IF\_OME.PFOR.4

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una forma irregular; la marca de clase diamétrica 1 muestra que los individuos de 14,5 cm de DAP predominan en el área, con 56 individuos de los 89 registrados en total, representando el 62 % de los individuos inventariados.

#### 10.10.8.4.5 IF\_OME.PFOR.5

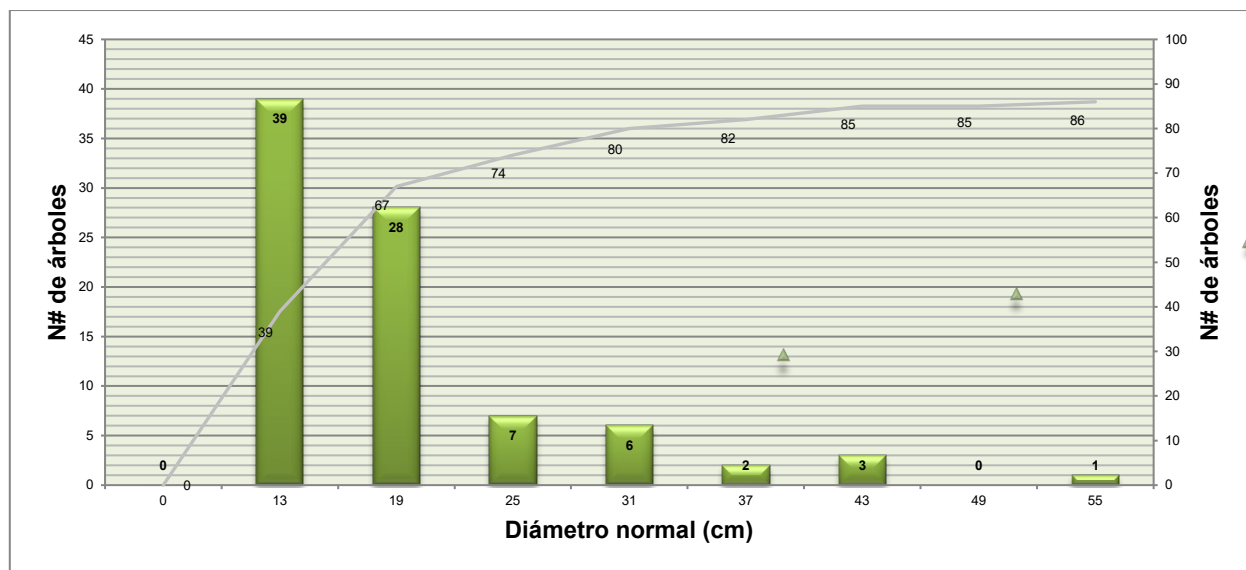


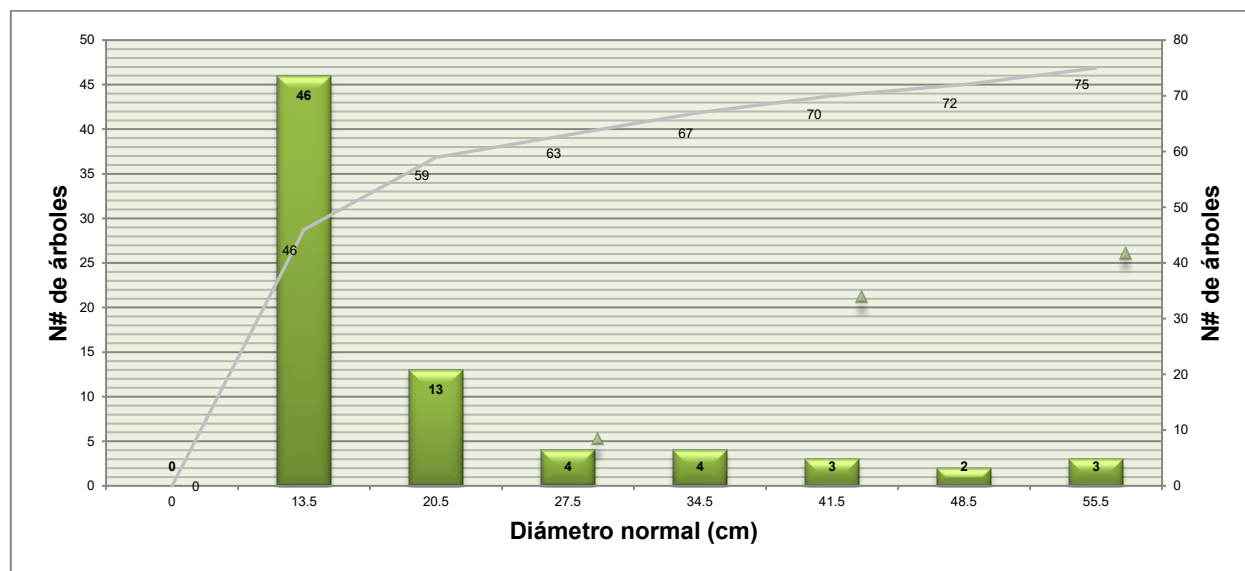
Figura 10-36 Curva Diamétrica IF\_OME.PFOR.5

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una forma irregular; la marca de clase diamétrica 1 muestra que los individuos de 13 cm de DAP predominan en el área, con 39 individuos de los 86 registrados en total, representando el 45,35 % de los individuos inventariados.

#### 10.10.8.4.6 IF\_OME.PFOR.7



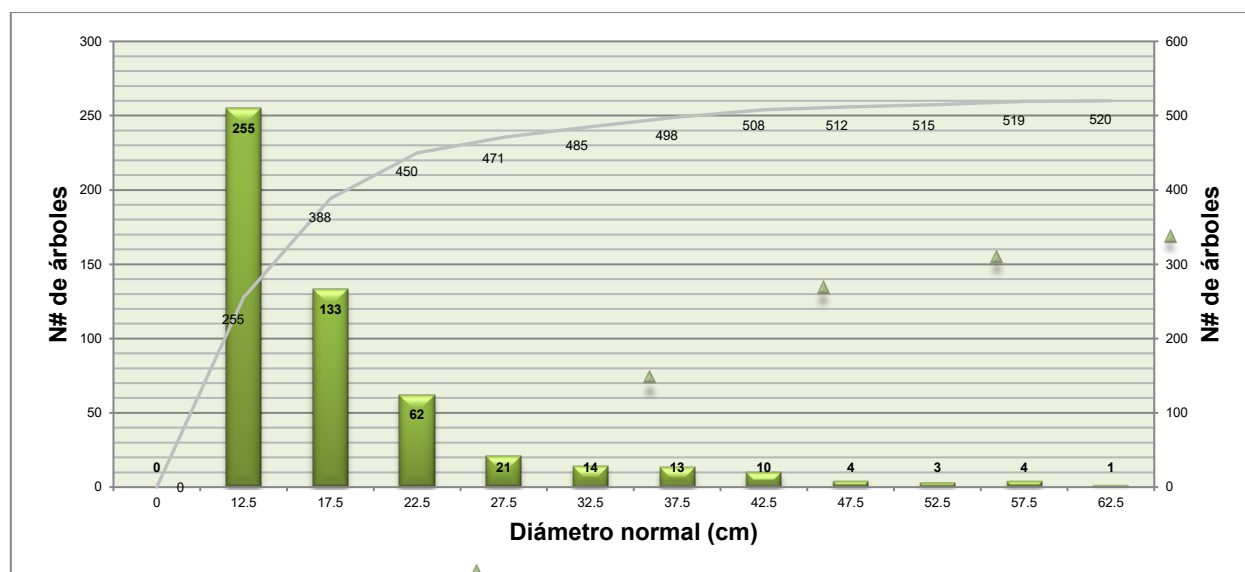
**Figura 10-37 Curva Diamétrica IF\_OME.PFOR.7**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una forma irregular; la marca de clase diamétrica 1 muestra que los individuos de 13,5 cm de DAP predominan en el área, con 48 individuos de los 81 registrados en total, representando el 43,21 % de los individuos inventariados.

#### 10.10.8.4.7 Clasificación Diamétrica Total



**Figura 10-38 Curva Diamétrica de Todas las Parcelas**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una forma irregular; la marca de clase diamétrica 1 muestra que los individuos de 12,5 cm de DAP predominan en el área, con 255 individuos de los 520 registrados en total, representando el 49,04 % de los individuos inventariados.

### 10.10.9 Índice de Diversidad

#### 10.10.9.1 Índice de Diversidad de Simpson

**Tabla 10-25 Índice de Diversidad de Simpson**

Implantación	Índice de Diversidad	Interpretación
IF_OME.PFOR.1	0,32	Diversidad alta
IF_OME.PFOR.2	0,11	Diversidad alta
IF_OME.PFOR.3	0,15	Diversidad alta
IF_OME.PFOR.4	0,08	Diversidad alta
IF_OME.PFOR.5	0,05	Diversidad alta
IF_OME.PFOR.7	0,07	Diversidad alta

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

#### 10.10.9.2 Índice de Diversidad de Shannon Weaver

**Tabla 10-26 Índice de Diversidad de Shannon Weaver**

Implantación	Índice de Diversidad	Interpretación
IF_OME.PFOR.1	1,70	Diversidad baja
IF_OME.PFOR.2	2,83	Diversidad media
IF_OME.PFOR.3	2,44	Diversidad media
IF_OME.PFOR.4	2,94	Diversidad media
IF_OME.PFOR.5	3,26	Diversidad alta
IF_OME.PFOR.7	3,08	Diversidad alta

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

#### 10.10.9.3 Coeficiente de Sorensen

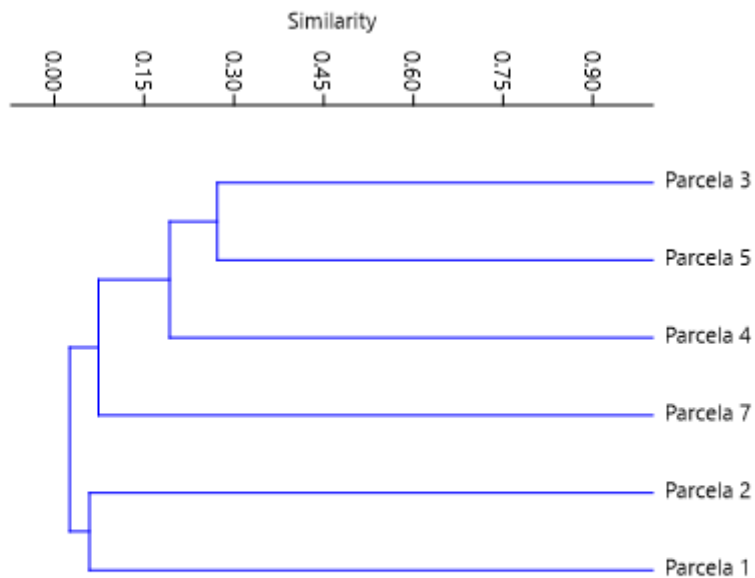
A continuación, se detalla el porcentaje de semejanza entre las parcelas instaladas, como se puede apreciar, existe una alta heterogeneidad, la similitud no pasa del 50 % aunque se hayan instalado en el mismo tipo de cobertura.

**Tabla 10-27 Resultados Coeficiente de Sorensen**

	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	Parcela 5	Parcela 7
Parcela 1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00
Parcela 2	0,00	1,00	0,31	0,13	0,00	0,24
Parcela 3	0,00	0,31	1,00	0,40	0,44	0,33
Parcela 4	0,00	0,13	0,40	1,00	0,18	0,00
Parcela 5	0,33	0,00	0,44	0,18	1,00	0,31
Parcela 7	0,00	0,24	0,33	0,00	0,31	1,00

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022



**Figura 10-39 Diagrama Clúster Coeficiente de Sorensen**

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Aun así, se puede observar que las parcelas 3 – 5 tienen una similitud del 44,00 % a una distancia una de la otra de 4,7 kilómetros, parcelas 3 – 4 con 40,00 % a una distancia una de la otra de 17,1 kilómetros.

Página en blanco

### 10.10.10 Especies

A continuación, se detallan las especies más importantes, 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 10-28 Clasificación de las Especies Registradas**

Familia	Nombre científico	(Maderable/No maderable)	Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas)	Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125	Usos
Fabaceae	<i>Abarema sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Maderable	No se encuentra	No	Materiales/medicinal
Sapindaceae	<i>Allophylus sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Apocynaceae	<i>Aspidosperma sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Salicaceae	<i>Banara guianensis</i>	No maderable	LC-UICN	No	No registra información
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal
Moraceae	<i>Brosimum sp.</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Metteniusaceae	<i>Calatola sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	Maderable	LC-UICN	No	Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal
Salicaceae	<i>Casearia sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Maderable	LC-UICN	No	Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/medioambiental

Proyecto No 10490408

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>(Maderable/No maderable)</b>	<b>Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas)</b>	<b>Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125</b>	<b>Usos</b>
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Maderable	LC-UICN	Si	Materiales/medicinal/tóxico para vertebrados
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Maderable	LC-UICN	No	No registra información
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	Maderable	LC-UICN	No	No registra información
Rhamnaceae	<i>Colubrina sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Maderable	LC-UICN	No	No registra información
Cordiaceae	<i>Cordia ucyaliensis</i>	No maderable	LC-UICN	No	No registra información
Euphorbiaceae	<i>Croton sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Burseraceae	<i>Dacryodes cupularis</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Annonaceae	<i>Duguetia sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Fabaceae	<i>Dussia sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Rubiaceae	<i>Elaeagia sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Lauraceae	<i>Endlicheria sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Arecaceae	<i>Euterpe caatinga</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Maderable	LC-UICN	No	Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/social



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 kunthiana</i>	Maderable	No se encuentra	No	Alimenticio/alimento de invertebrados/alimento de vertebrados/materiales/medicinal
Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Annonaceae	<i>Guatteria glaberrima</i>	No maderable	LC-UICN/Endémica	No	No registra información
Annonaceae	<i>Guatteria sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum sp.</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Olacaceae	<i>Heisteria sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Maderable	LC-UICN	No	Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma oblonga</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Phyllanthaceae	<i>Hieronima oblonga</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Aquifoliaceae	<i>Ilex sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio/alimento de vertebrados/combustibles/materiales/medicinal/medioambiental
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	No maderable	LC-UICN	No	No registra información
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información

Proyecto No 10490408

Familia	Nombre científico	(Maderable/No maderable)	Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas)	Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125	Usos
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio/alimento de invertebrados/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/social
Rubiaceae	<i>Isertia laevis</i>	No maderable	LC-UICN	No	No registra información
Lacistemataceae	<i>Lacistema sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Chysobalanaceae	<i>Licania sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Sapotaceae	<i>Micropholis sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Primulaceae	<i>Myrsine sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Lauraceae	<i>Nectandra sp</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Salicaceae	<i>Neosprucea sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Maderable	No se encuentra	No	Alimento de vertebrados/materiales/medicinal/social

Familia	Nombre científico	(Maderable/No maderable)	Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas)	Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125	Usos
Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/medioambiental
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Maderable	LC-UICN	No	Combustibles/materiales/medicinal/social
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/alimenticio
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	No maderable	LC-UICN	No	No registra información
Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Urticaceae	<i>Pourouma tomentosa</i>	No maderable	LC-UICN	No	No registra información
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Burseraceae	<i>Protium sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Annonaceae	<i>Rollinia sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimento de vertebrados/materiales/medicinal
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Simaroubaceae	<i>Simaba sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información

Proyecto No 10490408

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>(Maderable/No maderable)</b>	<b>Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas)</b>	<b>Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125</b>	<b>Usos</b>
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea grandiflora</i>	Maderable	LC-UICN	No	Alimento de vertebrados/materiales/ medicinal
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio/alimento de invertebrados/alimento de vertebrados/materiales/ medicinal/medioambient al/social/tóxico para otros organismos
Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Malvaceae	<i>Sterculia apeibophylla</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Malvaceae	<i>Sterculia frondosa</i>	No maderable	LC-UICN	No	No registra información
Malvaceae	<i>Sterculia sp.</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	Maderable	LC-UICN	No	Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/ medicinal/medioambient al/tóxico para vertebrados
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Maderable	LC-UICN	No	Alimenticio/alimento de vertebrados/materiales/ medicinal
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Salicaceae	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	Maderable	LC-UICN	No	Alimento de vertebrados/materiales/ medicinal

Familia	Nombre científico	(Maderable/No maderable)	Estado de Conservación (CITES, Libros rojos, UICN, Especies Endémicas)	Aprovechamiento Condicionado (Si/No) AM 125	Usos
Melastomataceae	<i>Tibouchina sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Myristicaceae	<i>Virola sp.</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información
Hypericaceae	<i>Vismia cayennensis</i>	No maderable	LC-UICN	No	No registra información
Hypericaceae	<i>Vismia gracilis</i>	No maderable	LC-UICN	No	No registra información
Vochysiaceae	<i>Vochisia sp.</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Vochysiaceae	<i>Vochisia biloba</i>	No maderable	No se encuentra	No	No registra información
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	No maderable	No se encuentra	No	Alimenticio/alimento de invertebrados/alimento de vertebrados/materiales/medicinal/social
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Maderable	No se encuentra	No	No registra información

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

Página en blanco

### 10.10.11 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.

#### 10.10.11.1 *Viabilidad para Efectuar la Valoración Económica*

**Tabla 10-29 Matriz de Viabilidad Para Efectuar la Valoración Económica**

Característica	Unidades	Valores
Área por intervenir por el proyecto	ha	67,7121
Área con cobertura vegetal nativa	ha	17,3761
Área basal	m <sup>2</sup>	353,73
Densidad de bosque	m <sup>2</sup> /ha	20,36
Tipo de bosque	N/A	Bosque Natural poco intervenido, Vegetación secundaria

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

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

#### 10.10.11.2 *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:

##### 10.10.11.2.1 Valoración de Bienes Ambientales

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

Fórmula	$Y_m = \sum_{i=1}^n P_i^{mn} Q_i^{mn}$		
Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables	11.702,79	USD/año	
Precio del bien	3,00	USD/m <sup>3</sup>	
Volumen de bien	3.900,93	m <sup>3</sup>	

En base a los parámetros se obtiene una valoración de 11.702,79 USD/año.

###### Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad

La población del sector no posee actividades económicas alternas como la comercialización de plantas o productos medicinales de origen silvestre, de acuerdo con la información social levantada por el equipo técnico en campo, se identifica plantas con propiedades medicinales como: hoja de guayaba, hoja de ajo, raíz de ortiga, hierba luisa, entre otras; especies que son utilizadas como medicina tradicional, no comercializando dichos productos. Por lo tanto, al no existir la variable (Qi) que representa a la cantidad explotada del bien medicinal, el valor por este aprovechamiento es cero.

<b>Fórmula</b>	$Y_m = \sum_{i=1}^n P_i^m Q_i^m$	
Aportes por el aprovechamiento de bienes medicinales silvestres	0,00	USD/año
Precio del bien medicinal silvestre i	0,00	USD/unidad
Cantidad explotado del bien medicinal i	0,00	unidades/año

### Plantas Ornamentales

<b>Fórmula</b>	$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} X Q_i^{po}$	
Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad	0,00	USD/año
Costo de las plantas ornamentales i	0,00	USD/unidad
Cantidad vendida de las plantas ornamentales i	0,00	unidades/año

### Artesanías

<b>Fórmula</b>	$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} X Q_i^{ar}$	
Aportes por la comercialización de artesanías de origen silvestre	0,00	USD/año
Precio de la pieza	0,00	USD/pieza
Cuantificación de la pieza	0,00	pieza/año

### 10.10.11.2.2 Valoración de Servicios Ambientales

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

<b>Fórmula</b>	$Y_c = \sum_{i=1}^n P_c Q_{ic} N_i^c$	
Aporte por la fijación de carbono	17.069,94	USD/año
Precio del carbono fijado	8,00	USD/Ton.C
Cantidad de carbono fijado	122,77	Ton.C/ha/año
Número de hectáreas reconocidas para fijación de carbono	17,38	ha

En base a lo expresado anteriormente, por la intervención de 17,38 ha de cobertura vegetal nativa, el aporte por la fijación de carbono es de 17.069,94 USD/año.

#### Agua Como Insumo para la Producción

Para el cantón la obtención del agua es a través de la red de agua potable, el precio promedio del agua para la categoría residencial es de USD 0,21/m<sup>3</sup>. El aporte de agua en el sector de influencia del proyecto de línea de transmisión se estima en 4.925,16 m<sup>3</sup>/año, según el siguiente análisis promedio obtenido de la caracterización biofísica del sector del proyecto.

La pluviosidad en el sector es de 4.673,5 mm/año y la evapotranspiración calculada para el sector fue de 992,4 mm/año, resultando una diferencia de 3.681,1 mm/año. Se obtiene un porcentaje de retención de 0,77 %.



<b>Fórmula</b>	$Y_a = \sum_{i=0}^n S_i P_a Q_i^a$	
Aportes por el aprovechamiento del agua como insumo	1.034,28	USD/año
Precio del agua como insumo de la producción	0,21	USD/m <sup>3</sup>
Demanda de agua en el sector	4.925,16	m <sup>3</sup> /año

El aporte económico total por el aprovechamiento del agua por la implementación de la línea de transmisión es de 1.034,28 USD/año.

### Belleza Escénica Como Servicio Ambiental de los Bosques

<b>Fórmula</b>	$Y_{be} = P_{be}^E Q_{be}^E$	
Aporte por belleza escénica en turismo	1.614,95	USD/año
Valor pagado por para el disfrute de la belleza escénica	92,92	USD/ha
Área por intervenir por el proyecto	17,38	ha

Como se mencionó en la metodología, el valor monetario considerado como insumo para el cálculo del servicio ambiental consistió en determinar los ingresos de un área protegida en términos de turismo y autogestión, que por unidad de área tendríamos un valor de 92,92 USD/ha que se relaciona a turismo y su correspondiente pago por la belleza paisajística, obteniendo un valor de 1.614,95 USD/año.

**Tabla 10-30 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales**

Tipo de Valoración	Componente	Valor (USD)
Valoración de bienes ambientales	Productos Maderables y No Maderables del Bosque	11.702,79
	Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad	0,00
	Plantas Ornamentales	0,00
	Artesanías	0,00
Valoración de servicios ambientales	Regulación de Gases con Efecto Invernadero (Secuestro de Carbono)	17.069,94
	Aprovechamiento de Agua	1.034,28
	Belleza Escénica Como Servicio Ambiental de los Bosques	1.614,95
Total	-	31.421,96

Fuente: Entrix, trabajo de campo, febrero - mayo 2022

Elaboración: Entrix, diciembre 2022

El valor resultante del VET para el área evaluada, aplicando la metodología establecida, fue de USD 31.421,96 por la afectación de 17,38 ha. 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.

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.

## 10.11 Conclusiones

Cumpliendo con la legislación ambiental vigente, se ha realizado el capítulo del inventario forestal y la valoración económica, identificando 17,3761 ha con cobertura vegetal nativa que forman parte de las 67,7121 ha requeridas para el proyecto.

De acuerdo con el análisis realizado, la metodología aplicada para levantar información de cobertura vegetal consistió en un muestreo representativo instalando seis (6) parcelas de muestreo.

En el área evaluada que corresponde a 17,3761 ha con cobertura vegetal nativa se tiene un área basal de 353,73 m<sup>2</sup> y un volumen total de 3.900,93 m<sup>3</sup>.

En lo que se refiere a la diversidad, el índice de Simpson indica que en el área evaluada 17,3761 ha existe una diversidad alta, y el índice de Shannon Weaver indica que hay una diversidad entre media a alta.

Se identificaron 30 especies en categoría de amenaza con preocupación menor, una (1) endémica, también se registró la presencia de especies condicionadas a su aprovechamiento, medicinales y de interés económico.

El análisis de dominancia registró a *Miconia sp.*, *Vismia gracilis*, *Iriartea deltoidea*, *Acacia glomerosa*, *Pourouma minor*, *Piptocoma discolor*, y *Cecropia sciadophylla*, como las especies más dominantes del área.

## 10.12 Valor Económico Total (VET) del Proyecto

El valor resultante del VET, aplicando la metodología establecida para un área de 17,3761 ha con cobertura vegetal nativa determina un valor de treinta y un mil cuatrocientos veinte y uno con 96/100 dólares americanos (USD 31.421,96), que forman parte de las 67,7121 ha requeridas para el proyecto.

## 10.13 Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos, se identificaron especies de importancia ecológica y económica; en este sentido, se deberá realizar el rescate de semillas y plántulas para que sean propagadas y utilizadas en todas las actividades de restauración de áreas intervenidas con las mismas características, actividad que será incluida como una medida dentro del Plan de Manejo Ambiental del presente estudio en el plan de rescate de vida silvestre, conforme lo cita el Art. 435 del RCODA.

Se deberá generar documentación de respaldo del uso que se le dará a la vegetación arbórea que podría ser intervenida por la implementación de infraestructura.

Se recomienda generar documentación de respaldo del volumen y áreas conforme avancen las actividades de construcción y así controlar no pasarse del volumen y el área indicadas en el documento.