

CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES



Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.



COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – MODIFICACIÓN 2 LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN No. 170 / 2021 – INFORMACIÓN ADICIONAL

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área
oriental: Línea de transmisión
La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV

UPME 07-2016

TCE-ET2W-GPB00-0003-1

Control de Cambios SMAYD LTDA

FECHA
16/03/2022
01/10/2022

VERSIÓN
V1A
V1B

DESCRIPCIÓN
Versión inicial
Versión ajustada

ELABORADO POR:
Grupo interdisciplinario SMAYD LTDA

REVISADO POR:
A. Fajardo

APROBADO POR:
A. Fajardo

Control de Revisiones TCE

FECHA
24/03/2022
02/10/2022

VERSIÓN
V0A
V1

DESCRIPCIÓN
Devuelto con comentarios
Final

ELABORADO POR:
Grupo Interdisciplinario SMAYD LTDA

REVISADO POR:
N. Rojas; L. Montenegro

ADMITIDO POR:
E. Bordignon

CONTENIDO

7.	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	8
7.1.	Aguas Superficiales.....	9
7.2.	Aguas Subterráneas.....	11
7.3.	Vertimientos	11
7.4.	Ocupaciones de cauces, lechos y playas fluviales	13
7.5.	Aprovechamiento forestal.....	13
7.6.	Permiso de Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad	13
7.6.1.	Metodologías de recolección para las medidas de manejo	14
7.6.1.1.	Fauna silvestre	14
7.6.1.1.1.	Metodologías de extracción temporal (captura) en campo.....	15
a.	Anfibios	15
b.	Reptiles	15
c.	Aves	15
d.	Mamíferos	15
•	Trampas Sherman	16
•	Captura manual	16
7.6.1.1.2.	Metodologías de manejo de especímenes <i>ex situ</i>	16
a.	Traslado de especímenes	16
•	Anfibios y reptiles.....	16
•	Aves	17
•	Mamíferos	17
b.	Reubicación	17
c.	Tratamiento de individuos muertos	18
•	Preservación	18
•	Transporte	19
•	Deposito final de ejemplares de fauna	19
7.6.1.2.	Especies de flora de hábito epífita, terrestre y/o rupícola	20
7.6.1.2.1.	Metodologías de extracción temporal (captura) en campo.....	20
a.	Especies vasculares de hábito epífita	20
b.	Revisión preliminar del estado fitosanitario de especies de epífitas vasculares.....	20

c.	Rescate de individuos de epífitas vasculares	20
d.	Especies vasculares de hábito terrestre y/o rupícola	21
7.6.1.2.2.	Metodologías de manejo de especímenes <i>ex situ</i>	22
a.	Sitios de reubicación	22
b.	Acondicionamiento de los individuos rescatados	22
c.	Reubicación de los individuos	22
d.	Deposito final de ejemplares	23
7.6.1.3.	Categoría taxonómica, Frecuencia y sitios de muestreo	23
7.6.1.3.1.	Fauna	23
7.6.1.3.2.	Epífitas vasculares	23
7.6.2.	Perfil de los profesionales	24
7.7.	Emisiones atmosféricas	25
7.8.	Materiales de Construcción	25
7.9.	Solicitud de Imposición de Medidas para la conservación de especies de flora silvestres sujetas a Veda	27
7.9.1.	Objetivos	28
7.9.1.1.	Objetivo General	28
7.9.1.2.	Objetivos Específicos	28
7.9.2.	Localización geográfica	29
7.9.2.1.	Localización Sitios de Torre de la Modificación No. 2	32
7.9.3.	Caracterización de orquídeas, bromelias y plantas no vasculares de hábito epífita, rupícola y terrestre	34
7.9.3.1.	Metodología	35
7.9.3.2.	Fase Pre- Campo	35
7.9.3.2.1.	Determinación de la intensidad del muestreo	35
7.9.3.3.	Fase de Campo. Métodos de muestreo	36
7.9.3.3.1.	Localización de forófitos y parcelas	37
7.9.3.3.2.	Recolección de información	39
7.9.3.3.3.	Epífitas vasculares	40
7.9.3.3.4.	Epífitas no vasculares	40
7.9.3.3.5.	Fase de análisis	41
7.9.3.4.	Resultados	42
7.9.3.4.1.	Plantas vasculares de hábito epífita	42

a. Análisis florístico	42
b. Estratificación vertical	45
c. Preferencia de forófitos.....	46
d. Índices Ecológicos	47
e. Análisis de similitud	47
f. Análisis de completitud de muestreo	48
g. Estado de conservación de las especies vasculares registradas	49
7.9.3.4.2. Plantas no vasculares de hábito epífito	50
a. Análisis florístico	50
b. Estratificación vertical	55
c. Preferencia de forófitos.....	60
d. Índices Ecológicos	61
e. Análisis de similitud	61
f. Análisis de completitud de muestreo	62
g. Estado de conservación de las especies No vasculares registradas	64
7.9.3.4.3. Plantas vasculares en otros hábitos de crecimiento	64
a. Composición florística.....	64
b. Preferencia de sustratos.....	65
c. Índices ecológicos	66
d. Análisis de similitud	66
e. Análisis de completitud de muestreo	67
7.9.3.4.4. Plantas no vasculares en otros hábitos de crecimiento	68
a. Composición florística.....	68
b. Preferencia de sustratos.....	70
c. Índices ecológicos	72
d. Análisis de similitud	73
e. Análisis de completitud de muestreo	74
7.9.4. Modelo de almacenamiento geográfico	75
7.9.5. Solicitud de imposición de medidas para la conservación de especies de la flora silvestre sujeta a veda nacional	75
7.9.5.1. Listado de especies sobre las cuales se solicita imposición de medidas de manejo.	75
7.9.5.2. Cálculo de factor de compensación por cobertura vegetal intervenida	79
7.9.6. Especies arbóreas y helechos arborescentes en veda	80

BIBLIOGRAFIA..... 81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7-1. Volumen estimado de agua para uso industrial requerida para la etapa de construcción de la Línea de Transmisión objeto de la Modificación No. 2 Resolución 170/2021.....	10
Tabla 7-2. Volumen estimado de agua para consumo humano requerida para la etapa de construcción de la Línea de Transmisión objeto de la Modificación No. 2 Resolución 170/2021.....	10
Tabla 7-3. Potencial proveedor de agua para los alcances de la Modificación No. 2.	10
<i>Tabla 7-4. Potenciales proveedores de baños portátiles para los alcances de la Modificación No. 2 Resolución 170/2021.</i>	<i>11</i>
Tabla 7-5 Perfil profesionales.....	24
Tabla 7-6. Posibles fuentes de materiales de construcción para los alcances de la Modificación No. 2 Resolución 170/2021.	27
Tabla 7-7 Departamentos, municipios y veredas que son impactadas por las obras o actividades objeto de la Modificación 2 de la Licencia Ambiental.....	31
Tabla 7-8. Sitios de torre Modificación No 2.....	32
Tabla 7-9 Datos de los sitios de torre objeto de la Modificación No. 2	34
<i>Tabla 7-10. Cálculo del número teórico de árboles a muestrear.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 7-11 Coordenadas de localización de los forófitos evaluados</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 7-12 Coordenadas de localización de las parcelas evaluadas</i>	<i>38</i>
Tabla 7-13 Riqueza y composición de epífitas vasculares en veda.....	42
Tabla 7-14. Riqueza y abundancia de epífitas vasculares en veda por cobertura.....	45
Tabla 7-15 Estratificación vertical de epífitas vasculares en veda	45
Tabla 7-16 Especies de forófitos en las que se registraron las epífitas vasculares en veda	46
<i>Tabla 7-17. Índices ecológicos de epífitas vasculares en veda</i>	<i>47</i>
Tabla 7-18. Estado de conservación de epífitas vasculares en veda	50
<i>Tabla 7-19. Cobertura total acumulada de plantas no vasculares en veda de hábito epífita</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 7-20. Riqueza y cobertura acumulada de plantas no vasculares en veda de hábito epífita por cobertura</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 7-21 Cobertura total acumulada de plantas no vasculares en veda de hábito epífita</i>	<i>56</i>
Tabla 7-22 Hospederos de plantas no vasculares en veda de hábito epífita.....	60
<i>Tabla 7-23 Índices ecológicos de plantas no vasculares en veda de hábito epífita</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 7-24 Riqueza de plantas vasculares en otros sustratos.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 7-25. Preferencia de otros sustratos de las plantas vasculares</i>	<i>65</i>
Tabla 7-26 Índices ecológicos de plantas vasculares en otros sustratos	66

Tabla 7–27 Riqueza de plantas no vasculares en otros sustratos	69
Tabla 7–28. Preferencia de otros sustratos de las plantas no vasculares	70
Tabla 7–29 Índices ecológicos de plantas no vasculares en otros sustratos	72
Tabla 7–30 Epífitas vasculares sobre las que se solicita imposición de medidas de manejo	75
Tabla 7–31 Plantas vasculares de hábito rupícola y/o terrestre sobre las que se solicita imposición de medidas de manejo	75
<i>Tabla 7–32. Epífitas No Vasculares sobre las que se solicita imposición de medidas de manejo</i>	<i>76</i>
Tabla 7–33 Plantas no vasculares de hábito rupícola y terrestre sobre las que se solicita imposición de medidas.	78
Tabla 7–34 Cálculo de factor de compensación por cobertura vegetal intervenida.	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7–1 Localización general del proyecto UPME 07 de 2016	30
Figura 7–2 Variante Nueva Esperanza - Modificación No. 2	31
Figura 7–3 Localización sitios de torre sujetos a Modificación No.2.....	33
Figura 7–4 Esquema metodológico	35
Figura 7–5 Formato de Campo	39
Figura 7–6 Zonas para la evaluación de forófito	39
Figura 7–7 Riqueza y composición de epífitas vasculares en veda	43
Figura 7–8 Riqueza y Composición de epífitas vasculares en veda por cobertura	44
Figura 7–9 Riqueza y abundancia de epífitas vasculares en veda.....	46
<i>Figura 7–10 Análisis de similitud de epífitas vasculares en veda</i>	<i>48</i>
Figura 7–11 Curvas de acumulación de especies de epífitas vasculares en veda	49
Figura 7–12 Riqueza de plantas no vasculares en veda de hábito epífita.....	51
<i>Figura 7–13 Riqueza y Composición de plantas no vasculares en veda de hábito epífita por cobertura</i>	<i>54</i>
<i>Figura 7–14 Riqueza de plantas no vasculares en veda de hábito epífita.....</i>	<i>56</i>
Figura 7–15 Análisis de similitud de Jaccard de plantas no vasculares en veda de hábito epífita.....	62
Figura 7–16 Curvas de acumulación de especies de plantas no vasculares en veda de hábito epífita.....	63
<i>Figura 7–17 Riqueza y Composición de plantas vasculares en otros sustratos</i>	<i>64</i>
Figura 7–18 Preferencia de otros sustratos de las plantas vasculares.....	65
<i>Figura 7–19 Análisis de similitud de Jaccard de plantas vasculares en otros sustratos</i>	<i>67</i>
Figura 7–20 Curvas de acumulación de especies de las plantas vasculares en otros sustratos	68

Figura 7–21 Riqueza y Composición de plantas no vasculares en otros sustratos	70
Figura 7–22 Preferencia de otros sustratos de las plantas no vasculares.....	72
Figura 7–23 Análisis de similitud de Jaccard de plantas no vasculares en otros sustratos	73
Figura 7–24 Curvas de acumulación de especies de las plantas no vasculares en otros sustratos	74

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 7-1. Plantilla utilizada para la caracterización de plantas no vasculares en veda	40
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A7.9 Flora en veda

1. Bases de datos
2. Determinaciones
3. HV_Profesional Epifitas
4. Fotografías
5. Permiso de coleccion

7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

En el presente capítulo, la sociedad Transmisora Colombiana de Energía S.A.S., E.S.P., (en adelante TCE), expone a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (en adelante ANLA) la caracterización detallada para la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, necesarios en el marco de la presente Modificación No. 2 de la Licencia Ambiental Resolución 170/2021, para las actividades de construcción y operación del proyecto denominado *Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV, UPME 07-2016*; modificación que se localiza en los municipios de San Antonio del Tequendama y Soacha, en el departamento de Cundinamarca.

En complemento del Estudio de Impacto Ambiental presentado por TCE ante la ANLA mediante radicado 2019113219-1-000 del 2 de agosto de 2019 (en adelante EIA 2019) y conforme se describe en el Capítulo 3 (Descripción del proyecto) del presente complemento para esta Modificación No. 2 de la Licencia Ambiental Resolución 170 de 2021, se hace necesario ajustar como infraestructura permanente: la servidumbre del trazado del citado proyecto en 8,37 km de longitud, con sus 17 sitios de torre asociados y un (1) acercamiento al conductor e incluir como infraestructura temporal cuatro (4) plazas de tendido y un (1) sitio de enganche para el transporte helicportado de materiales.

Tal como se detalla en el *Capítulo 3. Descripción del proyecto, numeral 3.1 Infraestructura asociada al proyecto*, del presente complemento No. 2 al EIA 2019, para las actividades de construcción de la presente Modificación No. 2, no se proyecta la adecuación o construcción de campamentos habitados en los frentes de obra ni en las zonas aledañas a la línea de transmisión, por lo que se aclara que no se requieren permisos de captación de aguas superficiales, subterráneas o permiso de vertimientos, toda vez que, la demanda habitacional será suplida en centros poblados cercanos que cuentan con todos los servicios públicos, en este sentido, para los alcances de la presente Modificación No. 2, estas actividades se realizarán principalmente en las zonas urbanas de los municipios de la respectiva área de influencia socioeconómica (San Antonio del Tequendama y Soacha, departamento de Cundinamarca).

Es pertinente señalar que, la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables necesarios en el marco de la Modificación No. 2 de la Licencia Ambiental Resolución 170/2021 fue debidamente socializada con las comunidades, organizaciones y autoridades municipales del área de influencia del medio socioeconómico de la presente modificación, en donde los diferentes actores han manifestado comprender los alcances generales tanto del proyecto completo como de la actual modificación.

Por último, el presente capítulo se desarrolla en el marco de las consideraciones expuestas por la ANLA en su Concepto Técnico de Evaluación No. 07821 del 22 de diciembre de 2020 y la Resolución 170 del 15 de enero de 2021 por medio de la cual se otorgó la Licencia Ambiental del proyecto *Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV*; y que para efectos del desarrollo de la infraestructura, obras y/o actividades objeto de la Modificación No. 2 es fundamental.

7.1. Aguas Superficiales

En concordancia con las características de la infraestructura, obras y/o actividades objeto de la Modificación No. 2 de la Licencia Ambiental Resolución 170/2021, se proyecta que no se requerirá captar aguas superficiales de fuentes naturales, puesto que para el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto el abastecimiento del recurso hídrico se cubrirá a través de la compra de agua en bloque a acueductos o distribuidores autorizados, por lo tanto, no se hace necesario solicitar permiso de concesión de aguas superficiales.

De acuerdo con el Concepto Técnico de Evaluación No. 07821 del 22 de diciembre de 2020 y la Resolución 170 del 15 de enero de 2021, la ANLA considera lo siguiente:

(...) “Revisado el capítulo 7 “demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales” de la información adicional del EIA, no se presenta la necesidad de tramitar concesión de agua para el desarrollo del proyecto, ya que el recurso hídrico requerido para las actividades propias del proyecto en sus diferentes etapas será adquirido con terceros autorizados, por lo cual, la sociedad debe garantizar que la adquisición del mismo sea a partir de proveedores que cuenten con los respectivos permisos, dando cumplimiento a las siguientes obligaciones:

Desarrollar la actividad de compra de agua (uso industrial y/o consumo humano) con terceros debidamente autorizados, para lo cual se deberá presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA:

- a) Copia de los permisos y/o autorizaciones ambientales vigentes de los proveedores de agua.*
- b) Facturas de compra del agua, que incluyan como mínimo: nombre y NIT del tercero, volúmenes de agua suministrados (uso industrial y/o consumo humano) y fecha de compra, por cada periodo reportado.*
- c) Actividades en las que fue empleada el agua en el proyecto, según el periodo reportado.*
- d) Llevar un registro (base de datos) mensual y acumulado de los volúmenes de las aguas gestionadas respecto a la actividad autorizada correspondiente a la compra de agua, lo cual se deberá soportar mediante un balance de masa, en términos de volumen, que deberá ser entregado en cada Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA, según el periodo reportado”*

(...)

Tal como se detalló en el EIA (TCE, 2019) se proyectó el uso de 4,044 m³ de agua por sitio de torre, para uso industrial; conforme con lo anterior, en la Tabla 7-1 se presenta la estimación del requerimiento de agua para uso industrial en los 17 sitios de torre objeto de la presente Modificación No. 2. Y en la Tabla 7-2 se presenta la estimación del requerimiento de agua para consumo humano con base en la proyección de personal y tiempo de construcción de la presente Modificación No. 2.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Tabla 7-1. Volumen estimado de agua para uso industrial requerida para la etapa de construcción de la Línea de Transmisión objeto de la Modificación No. 2 Resolución 170/2021

ETAPA	INFRAESTRUCTURA	ACTIVIDADES POR SITIO DE TORRE CON USO DE AGUA RELEVANTE	NO. DE TORRES A CONSTRUIR	REQUERIMIENTO DE AGUA (m3)	
				Volumen por sitio de torre	Total, uso industrial
Construcción	Línea de transmisión	Replanteo	17	4,044	68,75
		Cimentación, relleno y compactación de los sitios de torre			
		Montaje y vestida de estructuras			
		Tendido de cable			

Fuente: TCE – EIA 2019. Adaptación SMAYD LTDA., 2022.

Tabla 7-2. Volumen estimado de agua para consumo humano requerida para la etapa de construcción de la Línea de Transmisión objeto de la Modificación No. 2 Resolución 170/2021

ETAPA	INFRAESTRUCTURA	TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN (meses)	CANTIDAD PROMEDIO DE TRABAJADORES AL MES	REQUERIMIENTO DE AGUA (m3)	
				Consumo trabajador (m³/día)	Total consumo humano (m³/mes)
Construcción línea de transmisión	Obras civiles	6	196	0,012	70,56
	Montaje de estructuras				

Fuente: TCE – EIA 2019. Adaptación SMAYD LTDA., 2022.

En la Tabla 7-3 se relaciona como potencial proveedor de agua para los alcances de la presente Modificación No.2, a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P., esto considerando que tiene cobertura de servicio en el municipio de Soacha (el cual pertenece al área de influencia socioeconómica de la Modificación No. 2 del proyecto) y tendría la capacidad de suministrar a TCE agua para consumo humano y para uso industrial, esto sin poner en riesgo el suministro de agua para sus actuales usuarios. Sin embargo, se aclara que, para efectos del presente trámite administrativo de modificación, la compra de agua no se limitará a este posible proveedor; en este sentido, TCE actualizará la información sobre proveedores de agua para uso industrial y consumo humano antes del inicio de la etapa constructiva del proyecto y adquirirá el recurso con aquel proveedor que presente los soportes documentales en los que conste que se encuentra debidamente autorizado para el suministro de agua con fines de consumo humano y uso industrial, además de soportar ante TCE que al realizar este suministro de agua no pondrá en riesgo el suministro del recurso hídrico para sus actuales usuarios, documentación que será verificada por TCE y reportada a la ANLA.

Tabla 7-3. Potencial proveedor de agua para los alcances de la Modificación No. 2.

DEPARTAMENTO	CIUDAD	ENTIDAD	DIRECCIÓN	TELÉFONO
Cundinamarca	Soacha – Bogotá D.C.	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB E.S.P.	Av. Calle 24 No. 37-15	601 344 7000

Fuente: EAAB., 2022. Adaptación SMAYD LTDA., 2022.

En virtud de lo anterior, se reitera que, para la presente Modificación No. 2 de la Licencia Ambiental Resolución 170/2021, no se solicita concesión de aguas superficiales; los requerimientos de aguas para consumo humano y uso industrial se cubrirán con la compra de agua a terceros debidamente autorizados y los respectivos soportes se allegarán a la ANLA en los correspondientes Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA del Proyecto.

7.2. Aguas Subterráneas

Igualmente, y con base en los argumentos presentados en el anterior numeral, para la presente Modificación No. 2 Licencia Ambiental Resolución 170/2021, no se solicita permiso de exploración ni concesión de aguas subterráneas, manteniéndose así vigente las consideraciones de la ANLA en su Concepto Técnico de Evaluación No. 07821 del 22 de diciembre de 2020:

(...) «Revisada la información presentada por la sociedad no contempla la necesidad de solicitar permisos de exploración y concesión de aguas subterráneas teniendo en cuenta que la misma se conseguirá con terceros autorizados, por lo cual la sociedad debe garantizar que la compra de agua requerida para las diferentes actividades del proyecto debe ser adquirida con proveedores autorizados.» (...)

7.3. Vertimientos

Tal como se explicó en el *Capítulo 7 “Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales”* presentado en el EIA (TCE, 2019), y que se mantiene vigente para la presente Modificación No. 2 de la Licencia Ambiental Resolución 170/2021, para la etapa constructiva de la línea de transmisión se contará con la instalación de un baño portátil por cada 15 personas; el retiro, transporte y disposición final de las aguas residuales se realizará con proveedores que cuenten con las respectivas autorizaciones; adicionalmente, para la etapa de operación no se tendrá personal permanente y en caso de ser necesario, se hará uso de baños portátiles, por lo anterior, para efectos del presente trámite administrativo de Modificación No. 2, se reitera que TCE no requiere solicitar permiso de vertimientos sobre fuentes de agua superficial ni en suelos en ninguna de las etapas del proyecto.

En la Tabla 7-4 se relacionan los posibles proveedores (sin limitarse a estos) que podrían suministrar a TCE los respectivos baños portátiles cuando sean requeridos, aclarando que, TCE incluirá en los correspondientes Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, los soportes documentales en los que conste que los proveedores que se contraten, se encuentren debidamente autorizados para el retiro, transporte y disposición final de las aguas residuales generadas durante las diferentes actividades del proyecto.

Tabla 7-4. Potenciales proveedores de baños portátiles para los alcances de la Modificación No. 2 Resolución 170/2021.

CIUDA D	DIRECCIÓN	CONTACTO	CORREO	PERMISOS O CONCESIONES
Bogotá	Calle 127 C # 92D - 15	(+57) 3176424807	contacto@banosportatiles.com	Plan de contingencia Baños portátiles
		(+57) (601) 4560162		Permiso de vertimientos Baños portátiles
Bogotá	Calle 22J #114A-46	(+57) (601) 4180360	imbercol@hotmail.com	Registro de vertimientos COMBI
		(+57) 3115417783		Convenio COMBI
		(+57) 3118645240		
Bogotá	Calle 162 #22-28 Usaquén	(+57) (601) 6747660	-	Solicitud de permiso de vertimientos Ecobaño

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

CIUDA D	DIRECCIÓN	CONTACTO	CORREO	PERMISOS O CONCESIONES
Bogotá	Carrera 36 No. 15-35 Paloquemao	(+57) (601) 2888934	direccioncomercial@conti.net.co servicioalcliente@conti.net.co	Registro de vertimientos CONTI
		(+57) 3102411671		
Bogotá	Av Ciudad de Cali # 54 B - 11 Sur	(+57) 3182695969	drozo.asesorcomercial@gmail.com	Convenio con Planeta ESP
		(+57) 3165334964		Plan de contingencias para transporte de RESPEL
		(+57) 3173674906		
Bogotá	Calle 100 No. 19A - 30 Piso 5 Edificio Chevron	(57) (601) 7428944 - Ext 30010/11/12/13	Serviciente@septiclean.com.co	Permiso de vertimientos Cundi Septiclean
				Vertimientos_Septiclean _ALCARI
				Vertimientos_ Septiclean_Manizales
Bogotá	Calle 163 No. 18A-87	(+57) (601) 7424939	info@equitek.co	Licencia ambiental y permiso de vertimientos
		(+57) 3105656007		

Fuente: TCE – EIA 2019. Adaptación SMAYD LTDA., 2022.

Considerando que, para la presente Modificación No. 2 se mantienen vigentes los mismos argumentos presentados por TCE en su EIA (TCE, 2019), se resaltan las consideraciones que incluyó la ANLA en su Concepto Técnico de Evaluación No. 07821 del 22 de diciembre de 2020:

(...) Revisada la información presentada por la sociedad no se contempla la necesidad de solicitar permiso de vertimientos, teniendo en cuenta que en el marco del proyecto “Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV”, se hará uso de unidades sanitarias portátiles y construcción de baños con sistema cerrado, donde el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales se realizara con terceros autorizados, por lo cual la sociedad debe garantizar su gestión dando cumplimiento a las siguientes obligaciones:

Realizar la entrega de agua residual doméstica y no doméstica a un gestor externo autorizado, para lo cual deberá presentar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA:

a) Certificados de recolección y transporte emitido por la empresa respectiva, que indiquen: nombre de empresa que recolectó y transportó las aguas residuales, fechas de entrega, volúmenes de entrega, tipo de agua residual, sitio de recolección y destino de las aguas.

b) Actas de recibo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales, que incluya: empresa que entrega, fecha, volumen, origen y tipo de agua residual.

c) Copia de los permisos y/o licencias vigentes de las respectivas empresas que prestarán el servicio de recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales.

d) Llevar un registro (base de datos) mensual y acumulado de los volúmenes de las aguas gestionadas respecto a la actividad autorizada correspondiente a la entrega de aguas residuales a terceros, lo cual se deberá soportar mediante un balance de masa, en términos de volumen, que deberá ser entregado en cada Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA, según el periodo reportado. (...)

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

(...) Conforme con la información presentada por la sociedad donde indica que no se generarán vertimientos a cuerpos de agua ni al suelo con ocasión del desarrollo del proyecto, por ende, se determina que no se requiere tramitar y obtener permisos de vertimientos, no es obligatorio para el presente proyecto la presentación de un Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos. (...)

7.4. Ocupaciones de cauces, lechos y playas fluviales

Para la Modificación No. 2 de la Licencia Ambiental Resolución 170/2021 no requiere realizar obras de ocupaciones de cauces sobre cuerpos de agua.

7.5. Aprovechamiento forestal

Para la presente Modificación No. 2 de la Licencia Ambiental Resolución No. 170 de 2021, se solicita un nuevo permiso de aprovechamiento forestal, cuyas estimaciones se presentan en el documento específico 7.5. Aprovechamiento Forestal del presente Complemento del EIA.

7.6. Permiso de Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad

Mediante el Numeral 1 del Artículo Quinto de la Resolución No. 170 del 15 de enero de 2021, la ANLA otorgó el Permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad para el desarrollo de las actividades definidas en el Plan de Manejo Ambiental del medio biótico, específicamente para los grupos de fauna silvestre (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) y de flora silvestre, para el proyecto “Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07-2016”:

(...) ARTÍCULO QUINTO. La Licencia Ambiental contenida en el presente acto administrativo, lleva implícito el uso, aprovechamiento y/o manejo de los recursos naturales renovables necesarios para el desarrollo de las actividades del proyecto “Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 2016” de acuerdo con las condiciones, especificaciones y obligaciones expuestas a continuación:

1. Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad

Se otorga el permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad para el desarrollo de las actividades definidas en el Plan de manejo ambiental del medio biótico, específicamente para los grupos de fauna silvestre de aves, mamíferos, anfibios y reptiles y de flora silvestre, dando cumplimiento a las siguientes obligaciones:

- 1. Presentar previo al inicio de actividades de rocería y aprovechamiento forestal, la(s) metodología(s), los métodos de recolección, los grupos biológicos y los perfiles de los profesionales requeridos para la recolección y traslado de los individuos arbóreos y helechos arborescentes en veda nacional.*

2. De ser necesario, realizar durante la aplicación del PMA del medio biótico, la colecta de máximo dos (2) individuos por especie de cada grupo faunístico (anfibios, reptiles, mamíferos y aves. Lo anterior de acuerdo con los métodos y metodologías expuestos en el EIA.

3. Presentar en el respectivo informe de cumplimiento ambiental - ICA - las actividades de recolección relacionadas con el permiso, incluyendo la relación del material recolectado, removido o extraído temporal o definitivamente del medio silvestre y la metodología implementada. La información documental deberá presentarse conforme a los lineamientos establecidos en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos y bajo el modelo de almacenamiento geográfico adoptado en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 o aquella norma que la modifiquen o sustituya. (...)

Sin embargo, el tramo del proyecto desde el sitio de torre 439NN hasta el sitio de torre 455 y su infraestructura asociada (brechas de riego, accesos, plazas de tendido, etc), no fue autorizado por la ANLA, razón por la cual, se presenta para evaluación de ANLA el presente Complemento No. 2 del Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación No. 2 de la Licencia Ambiental, que contempla la modificación del trazado e infraestructura asociada desde el sitio de torre 439NN hasta el sitio de torre 455, de manera que se interconecte el tramo licenciado (desde Pórtico Subestación La Virginia hasta el ST439NN) con el pórtico de la subestación Nueva Esperanza.

Teniendo en cuenta lo anterior, y considerando que la Licencia Ambiental sólo autorizó las actividades hasta el sitio de torre 439NN, se hace necesario solicitar a ANLA a través del presente documento, modificar el Numeral 1, Artículo Quinto de la Resolución 170 de 2021, en el sentido de incluir en el permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica, las áreas de intervención objeto de la presente Modificación No. 2. Por lo tanto, a continuación, se describen las metodologías para la recolección de especímenes de la biodiversidad, categorías taxonómicas de los grupos a recolectar y perfiles de los profesionales encargados de ejecutar estas capturas y colectas en campo, resaltando que, estas metodologías fueron presentadas ante la ANLA en el año 2019 y de las cuales, la ANLA en su Concepto Técnico de Evaluación No. 7821 del 22 de diciembre de 2020 presentó las siguientes consideraciones:

(...) De lo anterior, es de precisar que el grupo evaluador considera que las metodologías planteadas para el manejo de los diferentes grupos de fauna y flora son los comúnmente utilizados y se consideran apropiadas para procurar el adecuado uso de los recursos biológicos. (...)

7.6.1. Metodologías de recolección para las medidas de manejo

7.6.1.1. Fauna silvestre

Se plantea la captura temporal de aquellos especímenes de la fauna silvestre durante las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación, en los casos donde las técnicas de ahuyentamiento no propicien el desplazamiento de los individuos o cuando se encuentren individuos de movilidad restringida o que atraviesen etapas tempranas de su ciclo de vida (neonatos y juveniles).

A continuación, se describen las metodologías que serán empleadas para el rescate, traslado y reubicación de la fauna en el área de intervención del proyecto.

7.6.1.1.1. Metodologías de extracción temporal (captura) en campo

a. Anfibios

Teniendo en cuenta los picos de actividad de las especies de anfibios, se realizarán dos jornadas de rescate de anfibios en el día, durante un periodo que permita hacer un barrido completo del área a intervenir. De esta forma, se realizará una jornada en la mañana, entre las 6:30 y las 10:30 h y otra en la noche entre las 18:00 y las 22:00 h. La captura de individuos se realizará de forma manual utilizando el método de encuentro visual - Survey Visual Encounter (VES) (Heyer et al., 1994; Angulo et al. 2006). Una vez capturados, los individuos serán depositados en bolsas plásticas o de tela, en las cuales se debe introducir hojarasca húmeda para evitar la desecación de los ejemplares durante su traslado.

Los individuos capturados serán valorados para establecer su condición de salud y determinar si es posible realizar la liberación inmediata. Se tomará información sobre especie, hábitat y microhábitat donde fue capturado, hora de captura y condición física, con el fin de establecer el sitio más adecuado para su liberación.

b. Reptiles

Para el rescate de reptiles y posterior a la aplicación de técnicas de ahuyentamiento, se realizará una inspección del área de intervención buscando en sitios específicos donde puedan quedar individuos rezagados, como debajo de troncos muertos, rocas, hojarasca, oquedades y corteza de árboles.

Se usará el método de encuentro visual - Survey Visual Encounter (VES) (Heyer et al., 1994; Angulo et al. 2006). Cuando se trate de especies de lagartos (suborden Sauria), se realizará captura manual, depositando los individuos atrapados en bolsas plásticas o de tela con hojarasca húmeda en su interior. En el caso de serpientes (suborden Serpentes), se realizará la captura por medio de un gancho o pinza herpetológica. Posteriormente y de acuerdo con el tamaño del ejemplar, estos serán introducidos en bolsas de tela o costales resistentes a cualquier perforación que pueda realizar el individuo capturado.

Cada uno de los individuos capturados será revisado por un médico veterinario, el cual establecerá el estado de salud y si se encuentra en las condiciones para ser reubicado de inmediato o requiere atención médica antes de ser liberado. A cada individuo se tomará información sobre especie, hábitat y microhábitat donde se encontró, condición física, estado reproductivo y hora de captura, con el fin de determinar el sitio óptimo de liberación.

c. Aves

Se aplicarán técnicas de ahuyentamiento a través de sonidos y revisión de la vegetación presente en el área, con el fin de identificar individuos y ahuyentar los mismos. En el caso de individuos en la vegetación que será objeto de aprovechamiento y que no responden a las técnicas de ahuyentamiento, se realizará captura manual, depositando los individuos en bolsas de tela para su inmediata liberación.

d. Mamíferos

Para el rescate de mamíferos y posterior a la aplicación de técnicas de ahuyentamiento, se realizará una inspección del área de intervención buscando en sitios específicos donde puedan quedar individuos rezagados, en madrigueras, árboles, etc.

- **Trampas Sherman**

Se emplearán 50 trampas Sherman como máximo, de dimensiones 23 x 7,5 x 9,0 cm fabricadas en aluminio. Estas trampas serán ubicadas en sitios donde se presuma la presencia de pequeños mamíferos no voladores (roedores y musarañas – familias Cricetidae y Didelphidae), depósitos de madera y hojarasca, madrigueras subterráneas, entre otras. Las trampas serán dispuestas en transectos con una separación máxima de 5 m entre cada trampa y deberán ser camufladas con el fin de no ser detectadas por la fauna.

Una vez ubicadas, las trampas serán cebadas con alimentos como avena, maní, miel y esencia de vainilla. Estas se activarán al finalizar la tarde (18:00 horas) y deberán ser revisadas al siguiente día a partir de las 6:00 horas. En la tarde serán recebadas, permaneciendo en el área de intervención por un periodo máximo de 5 días.

Los individuos capturados serán evaluados para determinar su condición física y proceder con la liberación inmediata, con el previo registro de datos sobre especie, edad, sexo, longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud de la oreja, condición general del individuo y tipo de vegetación en la que se capturó.

- **Captura manual**

En caso estrictamente necesario, al no responder de forma positiva a los estímulos empleados para el ahuyentamiento, se accederá hasta donde sea visualizado el individuo para proceder con su captura. Posteriormente se evaluará el estado de salud del ejemplar con el fin de proceder a su liberación o si es necesario, llevarlo a un centro de atención de fauna.

7.6.1.1.2. Metodologías de manejo de especímenes *ex situ*

A continuación, se explica el traslado de individuos capturados por grupo taxonómico y su posterior reubicación, así como la preservación de ejemplares.

a. Traslado de especímenes

Todos los individuos capturados serán sometidos a una valoración por parte del médico veterinario para determinar si pueden ser liberados de forma inmediata en el área de reubicación o si deben ser trasladados a Centros de Atención, Valoración y Rehabilitación de Fauna Silvestre de las corporaciones con jurisdicción en el área de influencia del proyecto. De acuerdo con el grupo biológico, el transporte de los ejemplares capturados se realizará como se describe a continuación.

- **Anfibios y reptiles**

Los anfibios y lagartos se transportarán en bolsas plásticas o de tela con hojarasca húmeda para evitar la desecación del animal durante el traslado. Las serpientes se transportarán utilizando bolsas de tela o costales según el tamaño del ejemplar. La manipulación de las serpientes se debe realizar en todo momento haciendo uso de un gancho herpetológico para evitar el contacto manual con el individuo, con el fin de prevenir accidentes. Esto asegura la salud del individuo animal como la del investigador que está realizando la manipulación.

- Aves

Las aves capturadas se deben transportar en jaulas especiales, dispuestas de bebederos y comederos si el trayecto es muy largo. La jaula se debe cubrir en lo posible con una manta oscura para disminuir el estrés que causa su traslado.

- Mamíferos

Los mamíferos deberán ser transportados en guacales, los cuales deben estar cerrados con llave durante el periodo de transporte. El guacal deberá ser cubierto con una manta de color oscuro para disminuir el estrés que causa su movilización.

La movilización del animal al sitio de reubicación deberá hacerse de la siguiente forma:

- Manualmente: Cargando el animal con la ayuda del (los) auxiliar (es) de campo.
- Mediante un vehículo: Se utilizará un vehículo de cuatro ruedas para movilizar el animal.

Nunca se debe hacer en vehículos de dos ruedas como motocicletas, bicicletas, ni tampoco mediante el uso de otros animales, como caballos o mulas. En caso de que se requiera sedar al animal, el profesional veterinario debe estar presente durante todo el procedimiento, desde la captura, hasta la liberación.

b. Reubicación

Para la reubicación y liberación de la fauna capturada se deberá analizar el grado de similitud al ambiente original del rescate, para lo cual se requiere realizar una rápida descripción y caracterización del ambiente, el grado de mejoramiento de las condiciones para aumentar la probabilidad de colonización y la sobrevivencia de los ejemplares trasladados.

La reubicación de reptiles y anfibios se llevará a cabo principalmente en sitios con características similares al lugar de origen, a una distancia no menor a un kilómetro. Las áreas de reubicación serán marcadas y georreferenciadas, de manera que sean fácilmente detectables al realizar futuros monitoreos.

Los anfibios capturados se ubicarán en sitios con la humedad requerida y en sectores que no serán intervenidos por las obras del proyecto.

Para los mamíferos capturados, estos serán trasladados en un tiempo no mayor a 24 horas hacia el sitio destinado para ser reubicados. Este tipo de liberaciones se consideran blandas, por lo tanto, no tendrán consecuencia sobre esta fauna capturada y no se requiere hacer ninguna intervención sobre esta.

Es pertinente mencionar que la razón que justifica que el traslado de los ejemplares capturados no se haga a grandes distancias (por fuera del área de influencia) se relaciona con los siguientes aspectos:

- Evitar el traslado de individuos con configuraciones genéticas particulares a otros ambientes.
- Promover que el nuevo hábitat seleccionado tenga condiciones abióticas similares a las del hábitat original.

- Evitar que los individuos permanezcan capturados por un tiempo prolongado.
- En el caso de los reptiles, se seleccionarán sectores con condiciones similares al ambiente original y serán liberados principalmente en horas con temperaturas altas, para facilitar su movilidad y búsqueda de refugio.
- Por su parte, los anfibios serán liberados durante la noche en sectores con agua permanente y que exhiban condiciones similares a las de los sitios de captura (vegetación acuática y palustre, fisicoquímica del agua, etc.).

Las aves, por ser organismos de alta movilidad, serán liberadas en sitios aledaños al proyecto. En el caso del encuentro de pichones o animales heridos, se realizará un acuerdo con la unidad médico-veterinaria de las diferentes Corporaciones, que pueda atender posibles eventualidades sobre la salud y atención primaria de estos individuos.

c. Tratamiento de individuos muertos

Los individuos que sean encontrados muertos durante las jornadas de ahuyentamiento y las labores de aprovechamiento forestal, deben ser preparados y preservados, dependiendo de las condiciones de descomposición de sus cuerpos y siguiendo las metodologías específicas para cada grupo, que se detallan a continuación.

• Preservación

Anfibios: A los ejemplares se les inyectará una solución de formol al 10%; luego se procederá a colocar los ejemplares en una cámara húmeda cerrada o bandeja cerrada durante dos (2) a ocho (8) horas (Angulo et al. 2006).

Reptiles: Para la preparación y fijación, se deberá proceder a su inmersión en solución de formol al 10% durante 7 a 10 días. Para ejemplares grandes se inyectará formol al 10% en la cavidad visceral o se realizará una incisión a la derecha de la línea ventral del cuerpo y en los músculos mayores para permitir la penetración del fijador y facilitar la preservación de los órganos internos (Angulo, Rueda-Almonacid, Rodríguez-Mahecha & La Marca, 2006).

Aves: La preservación se llevará a cabo de acuerdo con el procedimiento de preparación de pieles de Serie (1918). Primero se dispone algodón en la boca del animal, para luego iniciar la separación de la piel del ave, desde la parte inferior ventral, donde se hace una incisión en la piel, la cual se va desprendiendo y se avanza hacia los costados (Serié, 1918).

Al llegar a la cabeza del ave, serán extraídos los órganos y músculos de la misma, y se cortarán las vértebras del cuello, con el fin de preservar el cráneo junto con la piel de estudio. En caso necesario, se aplicará aserrín o bórax para secar los tejidos que quedan e impedir que se pudra la piel. Posteriormente, se devolverá la piel hacia atrás, a través de la piel del cuello, para re-introducir el cráneo, cuidando de dejar todas las plumas en su sitio, y no dejar pliegues en la piel de la cabeza en general (Serié, 1918).

Posteriormente, se introducen dos pequeñas bolas de algodón a través del pico, para rellenar el sitio que los globos oculares ocupaban. Luego se arreglan las alas; para lo cual se retiran los músculos y tendones sobre el húmero, cuidando de no desprender las plumas primarias del ala. Con aguja e hilo, se amarran las dos alas entre sí a través del cúbito y la ulna, y se deja lo que sería el espacio interescapular del ave (Serié, 1918). Por otra parte, en la cola, es necesario retirar la glándula uropigial y la carne que haya quedado, para lo cual debe

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

extraerse el muñón de la cola y retirar la piel de la espalda sobre él, donde se encuentra la glándula, la cual se corta por encima de la cola, y se añade bórax o aserrín en caso de ser necesario (Serié, 1918).

Finalmente se rellena y se sutura la piel; para lo cual, se enrolla algodón de la forma y tamaño aproximado del cuerpo sobre un palillo largo y delgado. Se introduce la punta en el cuello hasta el pico y se devuelve la piel sobre el relleno. Luego se procederá a suturar la piel en el vientre, donde se hizo el corte inicial, empezando por la parte superior del vientre, y avanzando hacia la cloaca. Se realizan puntadas en zig-zag hasta terminar por debajo del palo, donde se ajusta toda la abertura y se amarra. Finalmente se unen los tarsos en forma de equis y se arregla el plumaje de modo que tenga su apariencia natural, y por último se deberá colocar la etiqueta a la pata de la piel preparada (Serié, 1918).

Mamíferos: Preservación en seco: De acuerdo con el procedimiento de preparación de pieles de Nagorsen & Peterson (1980). La preparación del individuo se procesa por disección a través del vientre con separación de la piel del resto del cuerpo, solo conservando las patas; posteriormente, se limpiará la piel de restos de grasa y se procederá a su curtido con Carbonato de Magnesio o con Borax . La taxidermia, se estructura sobre un relleno de fibra de poliéster (Simmons & Muñoz-Saba, 2005) soportado sobre alambre acerado para la acomodación de los miembros y la cola. Luego se fijará con alfileres a láminas de cartón para el secado de piel y su transporte a la colección.

Preservación en líquido: Se inyectará formol al cuerpo y se mantendrá en formol por 72 horas, posteriormente se cambiará el formol por alcohol al 90% en frascos de vidrio, de manera gradual.

- **Transporte**

Anfibios: Material etiquetado y preservado en etanol al 70%, transportado en cajas plásticas o de poliestireno, para inclusión en una colección biológica registrada.

Reptiles: Material etiquetado y preservado en solución de etanol al 70%, transportado en frascos de vidrio. Etiquetado e inclusión en una colección biológica registrada.

Aves: Material envuelto en láminas de algodón y transportado en cajas selladas. Etiquetado e inclusión en una colección biológica registrada.

Mamíferos: Para material preservado en seco: En el caso de pieles, el material será depositado en bolsas de polietileno con naftalina. En el caso de restos corporales o segmentos de esqueletos, serán almacenados en frascos de vidrio de boca ancha sin ningún solvente. El material preservado en seco será transportado en contenedores plásticos, para la inclusión en una colección biológica registrada

Para material preservado en líquido: Será almacenado en frascos de vidrio y transportado en contenedores plásticos.

- **Deposito final de ejemplares de fauna**

Los ejemplares que sean colectados deberán ser entregados a una o varias colecciones biológicas registradas y acreditadas ante el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y que estén ubicadas en el área de influencia del Proyecto, principalmente; por ejemplo: Colección de Vertebrados de la Universidad de Caldas, Colección Zoológica de la Universidad del Tolima, entre otras. En caso de no ser posible

el depósito de los especímenes colectados en las colecciones biológicas del área de influencia del Proyecto, se depositarán en alguna de las 208 acreditadas y registradas en el país, por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

7.6.1.2. Especies de flora de hábito epífita, terrestre y/o rupícola

Previo a las actividades de remoción de cobertura y de aprovechamiento forestal, se debe realizar la verificación y localización de las especies vasculares objeto de rescate, para las cuales se propone su traslado y reubicación, por lo cual es necesaria la colecta temporal de los especímenes.

Como es bien sabido, la Resolución 0213 de 1977 emitida por el INDERENA, estableció la veda en todo el territorio nacional para el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas; así como lama, capote y broza, entre otras, y las declara como plantas y productos protegidos. Por lo anterior, se tramitó la solicitud de levantamiento parcial de veda para las especies de flora de hábito epífita, terrestre y rupícola. Cabe anotar que estas corresponden a especies vasculares sobre las cuales se llevarán a cabo los procedimientos de rescate, traslado y reubicación, en el caso de las especies no vasculares se tomarán medidas de compensación.

7.6.1.2.1. Metodologías de extracción temporal (captura) en campo

a. Especies vasculares de hábito epífita

El rescate de individuos de bromelias y orquídeas se hará de manera previa a la tala, o después de hacer tala dirigida con el fin minimizar el daño de los individuos objeto de rescate durante el aprovechamiento forestal y se deberán seguir las siguientes etapas y recomendaciones:

b. Revisión preliminar del estado fitosanitario de especies de epífitas vasculares

Previo a las actividades constructivas del proyecto en las que haya lugar aprovechamiento forestal, se deberá verificar la presencia de individuos (bromelias y orquídeas), esta actividad se debe realizar por parte de profesionales con conocimiento en el manejo de flora epífita y deberán realizar las siguientes actividades:

- Registrar el estado fitosanitario y número de individuos por cada especie.
- Demarcar e informar de la presencia de epífitas vasculares, que le permita al personal de obra y a la comunidad en general identificar los árboles hospederos sujetos a restricción por la afectación de estas especies y que tendrán un manejo especial por parte del personal calificado.
- Registro en los formatos correspondientes y respectivos registros fotográficos de esta actividad.

c. Rescate de individuos de epífitas vasculares

Para el rescate de los individuos de bromelias y orquídeas, el procedimiento se realizará de la siguiente manera:

- Los individuos de bromelias serán removidos antes de empezar cualquier actividad de tala o remoción de cobertura vegetal. Los individuos que se encuentren a una altura inferior a 3 m, se removerán manualmente

antes de la tala del árbol; una vez talado éste, se revisará si en las ramas más altas persisten más individuos objeto de rescate y que se encuentren en condiciones óptimas.

- Los individuos se deben retirar con parte de la corteza del árbol, principalmente para no afectar sus tallos y raíces aéreas, y en lo posible que lleven epífitas no vasculares asociadas al forófito, ya que en muchos de los casos se encuentran asociadas a las raíces de las epífitas vasculares. Se recomienda mantenerlas en posición vertical todo el tiempo por ser hábitats de algunos grupos de insectos y anfibios.

Considerando el rescate de los individuos de las epífitas vasculares en el área de intervención del proyecto, se deberá tener en cuenta 3 criterios importantes:

- Criterio fitosanitario: se rescatarán individuos con órganos vegetativos en óptimas condiciones, es decir: hojas, tallos, raíces, y/o presencia o ausencia de yemas florales, que no presenten daños por agentes biológicos tales como hongos, larvas y/o enfermedades ya sea por bacterias, que se puedan evidenciar físicamente. A su vez no se deben tener en cuenta individuos que se encuentren con órganos vegetativos afectados por necrosis, y/o que se encuentren “quemados” por la acción excesiva del sol y el viento.
- Criterio reproductivo: no se deberán tener en cuenta los individuos ya florecidos, ni tampoco en estados iniciales de desarrollo, debido a la susceptibilidad al deterioro y su bajo nivel de adaptación a las condiciones ambientales.
- Criterio de senescencia: se deberán rescatar individuos que estén en un desarrollo no muy avanzado o adulto; este estado “intermedio” se deberá tener en cuenta dado que los individuos deberán responder positivamente al cambio de hospedero del cual se extrae.

Se sugiere realizar la reubicación del material vegetal dentro de las 72 horas siguientes, garantizando las condiciones de sobrevivencia; en el eventual suceso de no ser posible, y de ser requerido llevar el material vegetal a un acopio temporal o vivero, el tiempo máximo de permanencia de los individuos rescatados no debe superar los tres (3) meses, en todo caso, asegurando que durante la época de reubicación se presenten las condiciones de humedad requeridas.

d. Especies vasculares de hábito terrestre y/o rupícola

A continuación, se describen los pasos para el rescate de especies terrestres de orquídeas y bromelias en el área de intervención (básicamente, se debe rescatar individuos que no estén en floración ni en fructificación, en estado juvenil preferiblemente, con buen estado fitosanitario):

- Cavar en círculo alrededor de las especies terrestres con ayuda de herramientas adecuadas (palas o palines), conservando una distancia aproximada de 20 a 50 cm alrededor de la base y de 20 a 60 cm más de profundidad (dependiendo del tamaño del sistema radicular de cada especie), para preservar las raíces y minimizar daños mecánicos sobre estas durante la excavación.
- Si la tierra está muy seca, se debe regar unos minutos antes de comenzar a cavar, esto con el fin de mantener compactado el sustrato alrededor de la raíz, brindarle mayor apoyo durante la extracción y reducir las probabilidades de sufrir daños mecánicos.

- Una vez se haya completado la excavación, se toma el pan de tierra desde la base y se hala suavemente, al tiempo que con ayuda de la pala se hace palanca, hasta extraer por completo pan de tierra donde se encuentran las especies terrestres, incluyendo el pan de tierra que rodea la raíz. De este modo se ayuda a reducir la probabilidad que el individuo sufra algún tipo de daño por el proceso de extracción.
- En caso que los individuos extraídos con su pan de tierra deban permanecer expuestos por un tiempo prolongado, serán cubiertas con papel periódico o un plástico resistente con el fin de evitar la desecación de estas por la exposición directa con el aire, y así ayudar con la reducción del estrés sufrido por la planta a causa del trasplante.
- Una vez extraído y para efectos del seguimiento posterior a la reubicación, a cada individuo le será asignado un número consecutivo (código), el cual será marcado sobre una estaca de madera, enterrada junto a cada individuo, georreferenciado con su respectivo registro fotográfico.

Se sugiere realizar la reubicación del material vegetal dentro de las 72 horas siguientes al rescate, garantizando las condiciones de sobrevivencia; en el eventual suceso de no ser posible y de ser requerido llevar el material vegetal a un acopio temporal o vivero, el tiempo máximo de permanencia de los individuos rescatados no debe superar los tres (3) meses, en todo caso asegurando que durante la época de reubicación se presenten las condiciones de humedad requeridas.

7.6.1.2.2. Metodologías de manejo de especímenes *ex situ*

Una vez se haya colectado el material referente a epifitas vasculares que será objeto reubicación, este será trasladado al sitio de reubicación o a un acopio temporal en vehículos que cuenten con el espacio y condiciones óptimas para evitar la exposición a la luz o calor excesivos.

a. Sitios de reubicación

La selección de los sitios tendrá en cuenta el tipo de cobertura y la presencia de forófitos (árboles hospederos) semejantes a los hospederos de donde fueron extraídas, en cuanto a corteza y sin presencia de exudado. No se deben sobrecargar con especies ni individuos de epifitas, ni retirar epifitas presentes en estos forófitos para reubicar los individuos trasladados. Así mismo, las especies forestales donde van a ser trasladadas deben cumplir con las condiciones fitosanitarias, de estructura (árboles maduros, de cortezas rugosas, sin ritidoma, con presencia de algunas especies no vasculares) lo que facilitará su prendimiento.

b. Acondicionamiento de los individuos rescatados

Se dispondrá de un sitio de acondicionamiento temporal (SAT), el cual será utilizado para promover la estabilización de las epifitas, contrarrestar el estrés que pudieran haber sufrido las plantas durante la extracción, evitar la acumulación de humedad en exceso y la sobreexposición de luz. El tiempo de permanencia en el SAT será de máximo 90 días antes de su reubicación. El acondicionamiento consistirá en:

- Selección de individuos con menor daño mecánico
- Limpieza de las plantas
- Atado a un tronco pequeño a fin de evitar enredos entre ellas.

c. Reubicación de los individuos

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Para esta actividad, se ubicarán de 3 a 4 individuos por cada fórofito seleccionado con anterioridad, buscando siempre corteza rugosa para proporcionar una mayor adherencia de la planta y ubicando cada individuo en las intersecciones de las ramas principales o en sitios de las ramas que faciliten la sujeción de los ejemplares al hospedero. Se tendrá la precaución que las ramas en las que se coloquen las plantas epífitas no reciban sol directo durante todo el día.

Se recomienda realizar la reubicación y el traslado en época de lluvias, con el fin de garantizar el aporte de humedad. Se recomienda la aplicación de hormonas de enraizamiento.

En el nuevo forófito, se debe realizar una pequeña incisión para luego adherir la corteza retirada con la epífita rescatada fijándola al árbol con fibras naturales para darle soporte.

A cada espécimen reubicado se le asignará un código de identificación, el cual será anotado en cintas biodegradables para ser amarradas en cada epífita.

Con el fin de garantizar el adecuado crecimiento de los individuos, una vez ubicados en los forófitos se realizarán labores de mantenimiento permanentes durante todos los meses. Estas labores permitirán disminuir al mínimo el porcentaje de mortalidad del material vegetal rescatado y sembrado.

d. Depósito final de ejemplares

Los especímenes que sean colectados deberán ser entregados a una o varias colecciones biológicas registradas y acreditadas ante el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y que estén ubicadas en el área de influencia del Proyecto, principalmente; por ejemplo: Jardín Botánico de la Universidad de Pereira, Herbario de la Universidad de Caldas, Jardín Botánico Universidad del Caldas, Jardín Botánico Alejandro von Humboldt de la Universidad del Tolima, Herbario de la Universidad del Tolima entre otras. En caso de no ser posible el depósito de los especímenes colectados en las colecciones biológicas del área de influencia del Proyecto, se depositarán en alguna de las 208 acreditadas y registradas en el país, por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

7.6.1.3. Categoría taxonómica, Frecuencia y sitios de muestreo

Es importante aclarar que la presente solicitud se hace para la ejecución de las actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de epífitas vasculares en el marco del desarrollo del PMA del Proyecto; por lo tanto, los sitios de muestreo, para el presente caso, serán definidos como las áreas donde se realizará el aprovechamiento forestal. Ahora bien, la frecuencia deberá ser entendida como el tiempo estimado para la ejecución del aprovechamiento forestal y el rescate de epífitas.

7.6.1.3.1. Fauna

Como se ha mencionado, si se realiza colecta definitiva, se solicita 6 individuos por especie por cada grupo biológico (anfibios, reptiles, mamíferos y aves).

Los sitios donde se realizarán los ahuyentamientos serán las áreas proyectadas al aprovechamiento forestal durante la etapa de construcción. No se contempla monitoreos de fauna posteriores.

7.6.1.3.2. Epífitas vasculares

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

No se hará colecta permanente sobre estas especies, ya que serán reubicadas. No obstante, si fuese el caso de requerir su colecta, los especímenes serán depositados en herbarios acreditados por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Los individuos a ser colectados de manera temporal de las diferentes especies de epífitas vasculares, serán todos aquellos que fueron identificados en los árboles a ser aprovechados en la etapa de construcción.

7.6.2. Perfil de los profesionales

A continuación, se presenta el perfil de los profesionales que estarán involucrados en las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, así como los encargados de las labores de rescate y traslado de especies vasculares de flora epífita, terrestre y rupícola. Ver Tabla 7-5.

Tabla 7-5 Perfil profesionales

GRUPO BIOLÓGICO	FORMACIÓN ACADÉMICA	EXPERIENCIA ESPECÍFICA
Anfibios y reptiles	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Experiencia de tres (3) años en la caracterización y determinación taxonómica de herpetofauna (anfibios y reptiles); en la detección visual y captura de anfibios y reptiles. Experiencia o capacitación en los métodos de preservación de especímenes de anfibios y reptiles. Experiencia en técnicas de ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de anfibios y reptiles.
Aves	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Experiencia de tres (3) años en caracterización y determinación taxonómica de aves. Experiencia en métodos de captura de aves. Experiencia en técnicas de ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de aves. Experiencia o capacitación en los métodos de preservación de especímenes de aves.
Mamíferos	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Experiencia de tres (3) años en caracterización y determinación taxonómica de mamíferos. Experiencia en técnicas de ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de aves. Experiencia en métodos de captura y preservación de especímenes de mamíferos.
Anfibios, reptiles, aves y mamíferos	Médico veterinario o zootecnista	Experiencia de tres (3) años en valoración, manipulación y tratamiento de fauna silvestre.
Epífitas vasculares	Profesional en biología, ecología, ingeniería forestal o licenciado en biología	Mínimo tres (3) años de experiencia específica en métodos de campo en caracterización vegetal y determinación taxonómica. Mínimo tres (3) años de experiencia en métodos de rescate, traslado y reubicación de flora de hábito epífita, terrestre y/o rupícola.

Fuente: TCE, 2022.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Por todo lo anteriormente expuesto, y considerando que la Licencia Ambiental autorizó las actividades hasta el sitio de torre 439NN, TCE solicita a la ANLA modificar el Numeral 1 del Artículo Quinto de la Resolución 170 del 15 de enero de 2021, en el sentido de incluir en el Permiso de Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad, las obras y actividades objeto de la presente Modificación No. 2 (descritas en el Capítulo 3), así como las nuevas áreas de influencia (descritas en el Capítulo 4) del presente complemento al EIA.

7.7. Emisiones atmosféricas

En el Capítulo 7 “Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales” presentado en el EIA (2019), TCE argumentó:

“Contemplando lo dispuesto en el Artículo 2.2.5.1.7.2 Casos que requieren permiso de emisión atmosférica, del Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiental y Desarrollo Sostenible, las actividades, obras o servicios, públicos o privados, para los cuales se debe solicitar el permiso de emisiones atmosférica son: a) Quemadas abiertas controladas en zonas rurales, b) Descarga de humos, gases, vapores, polvos o partículas por ductos o chimeneas de establecimientos industriales, comerciales o de servicio, c) emisiones fugitivas o dispersas de contaminantes por actividades de explotación minera a cielo abierto, d) incineración de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, e) operaciones de almacenamiento, transporte, carga y descarga en puertos susceptible de generar emisiones al aire, f) operación de calderas o incineradores por un establecimiento industrial o comercial, g) quema de combustibles, en operación ordinaria, de campos de explotación de petróleo y gas, h) procesos o actividades susceptibles de producir emisiones de sustancias tóxicas, i) producción de lubricantes y combustibles, j) refinación y almacenamiento de petróleo y sus derivados, y procesos fabriles petroquímicos, k) operación de plantas termoeléctricas, l) operación de reactores nucleares y m) actividades generadoras de olores ofensivos.”

Ante lo cual, la ANLA en su Concepto Técnico de Evaluación No. 07821 del 22 de diciembre de 2020, consideró:

(...) No aplican consideraciones teniendo en cuenta que no se requiere permiso de emisiones atmosféricas para las actividades proyectadas (...)

En virtud de lo anterior, y teniendo en cuenta que las obras y actividades objeto de la presente Modificación No. 2 no se enmarcan en ninguna de las actividades indicadas en el Artículo 2.2.5.1.7.2 del Decreto 1076 de 2015, se justifica nuevamente que, para el proyecto denominado “Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV, UPME 07-2016” no se requiere solicitar permiso de emisiones atmosféricas.

7.8. Materiales de Construcción

Para el proyecto denominado «Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV, UPME 07-2016», los materiales pétreos requeridos para el desarrollo de obras civiles serán adquiridos en canteras cercanas al proyecto, las cuales deberán contar con sus respectivas Licencias Ambientales y títulos mineros vigentes. Lo anterior, en cumplimiento de lo establecido en el Numeral 11, Artículo Décimo Sexto de la Resolución 170 del 15 de enero de 2021:

(...) ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO. La sociedad TRANSMISORA COLOMBIANA DE ENERGIA S.A.S. E.S.P., previo al inicio de la fase constructiva, dar cumplimiento a las siguientes obligaciones y presentar

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

el soporte de su cumplimiento en los Informes de Cumplimiento Ambiental ICA o en el plazo señalado en cada obligación descrita a continuación de manera particular: (...)

(...) 11. Realizar para el desarrollo de las actividades del proyecto, la adquisición de materiales de construcción con terceros que cuenten con los correspondientes permisos o autorizaciones ante la autoridad minera y ambiental competente, y reportar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA lo siguiente:

1. Copias de los títulos mineros y licencias y/o permisos ambientales vigentes para el periodo reportado de las empresas proveedoras de materiales de construcción utilizados durante el periodo. En caso de cambio de proveedores diferentes a los reportados en el EIA y/o modificación o renovación de las licencias y/o permisos ambientales de las empresas proveedoras, deberá presentar los soportes correspondientes.

2. Las certificaciones/facturas de compra de material en las que se discrimine la fuente u origen, tipo de material, cantidad adquirida (expresada en unidades de volumen o masa) y fecha o periodo de compra. (...)

Consecuentemente, para efectos de la presente Modificación No. 2, se dará cumplimiento a los requerimientos anteriormente citados; en este sentido, en la Tabla 7-6 se relacionan los posibles proveedores de materiales de construcción (sin limitarse a estos), los cuales podrían suministrar a TCE los recursos necesarios para las obras civiles a desarrollar por el proyecto, aclarando que, TCE allegará a la ANLA en los correspondientes Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, los soportes documentales en lo que conste que, los materiales de construcción fueron adquiridos con terceros debidamente constituidos y autorizados.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Tabla 7-6. Posibles fuentes de materiales de construcción para los alcances de la Modificación No. 2 Resolución 170/2021.

NO. EXPEDIENTE CAR	MUNICIPIO	NO. EXPEDIENTE ANM	CÓDIGO RMN	NOMBRE DE LA MINA/TITULAR	TIPO DE EXPLOTACIÓN	MINERAL(ES) AUTORIZADO(S)	NO. RESOLUCIÓN	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA RESOLUCIÓN	VIGENCIA
21201	Soacha	ADC-101	ADC-101	Mina Indumil	A cielo Abierto	Piedra, recebo, arena, arcilla	1725	11/11/2003	11/11/2003 - 08/09/2030
30677	Soacha	BK9-141	BK9-141	El Encanto	A cielo Abierto	Recebo, arena, arcilla	2434	20/10/2003	20/10/2003 - 21/10/2017
36852	Soacha	IFF-08081	IFF-08081	Cantera Caracolí	A cielo Abierto	Recebo, grava, arcilla	532	12/08/2009	12/08/2009 - 11/08/2039
29086	Soacha	DLQ-121	DLQ-121	El Caracol	A cielo Abierto	Arcilla	425	16/08/2005	16/08/2005 - 15/08/2035
6295	Soacha	15558	GBML-01	Cantera La Esmeralda	A cielo Abierto	Materiales de construcción	434	26/12/1991	26/12/1991 - 09/05/2026
6730	Soacha	15795	GBUF-01	Pantoja	A cielo Abierto	Arena, arcilla	1006	12/01/1993	12/01/1993 - 11/01/2031
15672	Soacha	18079	GECB-01	Mario Eli Romero Romero	A cielo Abierto	Materiales de construcción	1326	26/08/1996	26/08/1996 - 26/08/2011
25436	Soacha	21094	GGWD-06	Ladrillera Santander Díaz Muños	A cielo Abierto	Arcilla	1539	25/08/1998	25/08/1998 - 22/10/2023
30162	Soacha	21802	GHVJ-01	Santander	A cielo Abierto	Arcilla	1997	24/06/1998	24/06/1998 - 06/02/2037
31598	Soacha	GJ3-081	GJ3-081	Cantera Monte Sion	A cielo Abierto	Arena, arcilla	1942	11/10/2006	11/10/2006 - 10/10/2036
32039	Soacha	HFF-112	HFF-112	Ladrillera Bogotá	A cielo Abierto	Arcilla	2653	5/02/2007	05/02/2007 - 04/02/2037
29488	Soacha	L 685	7373	Minas de Canoas MINCAL Ltda - Gravillera Albania	A cielo Abierto	Piedra, arena y arcillas comunes	2097	31/08/2007	PMA establecido vigente
21355	Soacha	DBE-111	21355	Cantera La Cueva Del Zorro	A cielo Abierto	Piedra, Arena, Grava, Arcilla	1558	24/12/2003	16/10/2002 - 15/10/2032

Nota: La georreferenciación y soportes documentales de la «Gravillera Albania» se presentan en el Capítulo 11 (Superposición de proyectos) del presente complemento del EIA 2019 para la Modificación No. 2 de la Licencia Ambiental Resolución 170 de 2021. Para las demás fuentes de materiales, su georreferenciación y soportes documentales, fueron presentados por TCE en el EIA 2019, ante lo cual, la ANLA en su Concepto Técnico de Evaluación No. 07821 del 22 de diciembre de 2020, expuso los siguientes argumentos:

(...) Revisada la información presentada por la sociedad se considera viable la adquisición de los materiales requeridos para las actividades constructivas con fuentes de materiales autorizadas, por lo cual la sociedad debe garantizar que dichos materiales provengan de fuentes autorizadas. Para el desarrollo de las actividades del proyecto, realizar la adquisición de materiales de construcción con terceros que cuenten con los correspondientes permisos o autorizaciones ante la autoridad minera y ambiental competente, y reportar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA lo siguiente:

a) Copias de los títulos mineros y licencias y/o permisos ambientales vigentes para el periodo reportado de las empresas proveedoras de materiales de construcción utilizados durante el periodo. En caso de cambio de proveedores diferentes a los reportados en el EIA y/o modificación o renovación de las licencias y/o permisos ambientales de las empresas proveedoras, deberá presentar los soportes correspondientes.

b) Las certificaciones/facturas de compra de material en las que se discrimine la fuente u origen, tipo de material, cantidad adquirida (expresada en unidades de volumen o masa) y fecha o periodo de compra. (...)

Fuente: CAR, 2018. TCE – EIA 2019. ANLA 2021. Adaptación SMAYD LTDA., 2022.

7.9. Solicitud de Imposición de Medidas para la conservación de especies de flora silvestres sujetas a Veda

Para la presente Modificación No.2 de la Licencia Ambiental Resolución No. 170 de 2021, se solicita a la ANLA la imposición de medidas para la conservación de especies de la flora silvestre sujetas a veda, caracterizadas en las áreas de intervención de la presente Modificación No.2 de Licencia Ambiental - Resolución 170 de 2021; lo anterior, considerando que, para la ejecución de la Modificación No.2 del proyecto “Segundo Refuerzo de red en

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

el área orienta: Línea de transmisión La Virginia-Nueva Esperanza 500 kv UPME 07-2016”, se hace necesario realizar la intervención de orquídeas, bromelias y plantas no vasculares (líquenes, hepáticas y musgos) de hábito epífita, terrestre y rupícola que se listan en categoría de veda de acuerdo con la Resolución 0213 de 1977 del INDERENA.

El Decreto-Ley 2106 del 22 de noviembre de 2019 expedido por el Departamento Administrativo de la Función Pública, por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir o reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública, .en su Artículo 125- *Requisitos únicos del permiso o licencia ambiental* y Parágrafo 2° dispuso: “*Para el desarrollo o ejecución de proyectos, obras o actividades que requieran licencia, permiso, concesión o autorización ambiental y demás instrumentos de manejo y control ambiental que impliquen intervención de especies de la flora silvestre con veda nacional o regional, la autoridad ambiental competente, impondrá dentro del trámite de la licencia, permiso, concesión o autorización ambiental y demás instrumentos de manejo y control ambiental, las medidas a que haya lugar para garantizar la conservación de las especies vedadas*”.

Teniendo en cuenta que la intervención de especies de flora en veda a nivel nacional se realiza en el marco de la solicitud de Modificación No.2 de la Licencia Ambiental del Proyecto otorgada mediante la Resolución 170 de 2021 expedida por la ANLA, se incluye en este documento de Complemento del EIA, la información técnica de soporte de referencia para la imposición de medidas para la conservación de especies de la flora silvestre sujetas a veda, presente en el área de intervención de la Modificación No.2, conforme lo establecido en el Anexo de la Circular No. 8201-2-2378 de fecha 2 de diciembre de 2019, del MADS con asunto “*Aplicabilidad del Parágrafo 2° y del Parágrafo transitorio del Artículo 125 del Decreto 2106 de 2019*” y Anexo de la Circular No. 8201-2-808 de fecha 9 de diciembre de 2019 con asunto “*Lineamientos técnicos para la conservación de especies de flora en veda*”.

En este sentido, a continuación, se presentan los objetivos, localización geográfica, resultados de la caracterización (estructura, composición y riqueza) de orquídeas, bromelias y plantas no vasculares de hábito epífita, rupícola y terrestre; y el listado de especies.

7.9.1. Objetivos

7.9.1.1. Objetivo General

Solicitar la imposición de medidas para la conservación de especies de flora silvestre (Orquídeas, bromelias y plantas no vasculares de hábito epífita, rupícola y terrestre) en categoría de veda, presentes en el área de intervención de la Modificación No.2 de Licencia Ambiental del proyecto “Segundo Refuerzo de red en el área orienta: Línea de transmisión La Virginia-Nueva Esperanza 500 kv UPME 07-2016”, y por ende su autorización de intervención.

7.9.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar la composición, riqueza y abundancia de Orquídeas, bromelias y plantas no vasculares de hábito epífita, terrestre y rupícola, en categoría de veda en el área de intervención de la Modificación No.2.
- Estimar la riqueza de especies de plantas vasculares y no vasculares en veda, a partir de un muestreo representativo.
- Evaluar la distribución vertical de las plantas vasculares y no vasculares en veda.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

- Determinar la preferencia de forófitos de las plantas vasculares y no vasculares en veda presentes en el área de intervención de la Modificación No.2.
- Solicitar la autorización de intervención de las plantas vasculares y no vasculares en veda presentes en el área de intervención de la Modificación No.2.
- Proponer las medidas necesarias, para compensar la intervención de dichas especies.

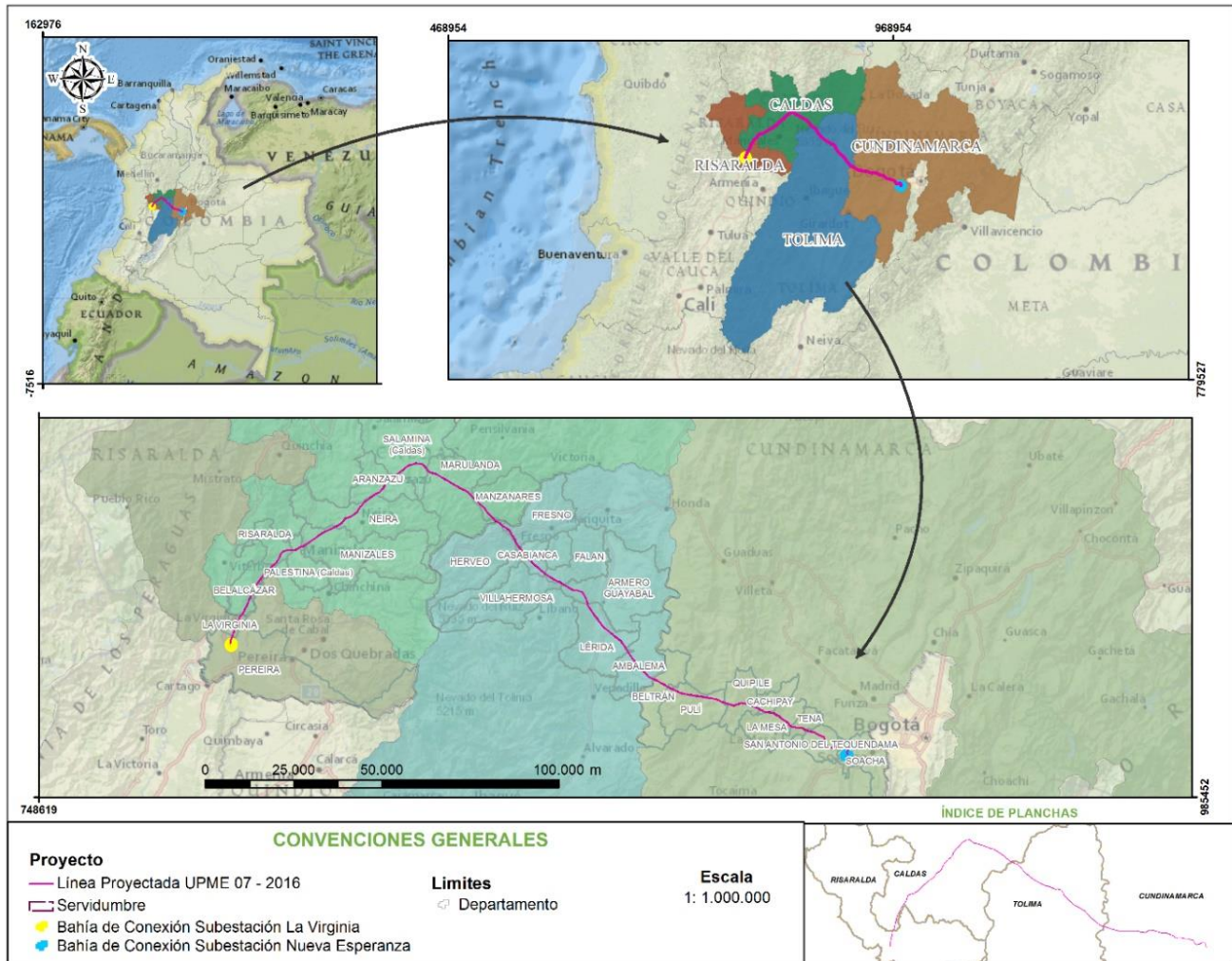
7.9.2. Localización geográfica

El Proyecto “Segundo Refuerzo de Red en el Área Oriental: Línea de Transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 Kv” UPME 07 2016, interconectará las subestaciones La Virginia ubicada en jurisdicción del Municipio de Pereira en Risaralda con la subestación Nueva Esperanza situada en el Municipio de Soacha Cundinamarca; el trazado de la línea de transmisión aprobado en la Resolución 00170 del 15 de enero de 2021 y Resolución 1363 del 04 de agosto de 2021, tiene una longitud de 228,96km con 429 sitios de torre aprobados, cruzando a través de 28 municipios, de los cuales dos (02) se encuentran en el departamento de Risaralda, nueve (09) en el departamento de Caldas, nueve (09) en el departamento del Tolima y ocho (08) en el departamento de Cundinamarca. En la Figura 7–1, se presenta un esquema de localización general del proyecto, licenciado mediante Resolución 170 de 2021 y Resolución 1363 del 4 de agosto de 2021.

Importante indicar que en el presente y todos los demás capítulos del complemento del estudio de impacto ambiental se incluye únicamente las obras y actividades que se requieren para la Modificación No.2 de la licencia ambiental; la localización de los demás sitios de torres y actividades no citadas en el presente documento mantienen las mismas condiciones de lo que ha sido estudiado, presentado y licenciado por la ANLA a través de las Resoluciones 170 y 1363 de 2021.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Figura 7–1 Localización general del proyecto UPME 07 de 2016



Fuente: EIA – TCE SAS. E.S.P, 2019

A continuación, en la Tabla 7–7 y Figura 7–3, se presenta la totalidad de las unidades territoriales por las que cruza el proyecto, y que se van a ver afectadas por los componentes a modificar y/o por las actividades adicionales que son materia del presente complemento de EIA.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

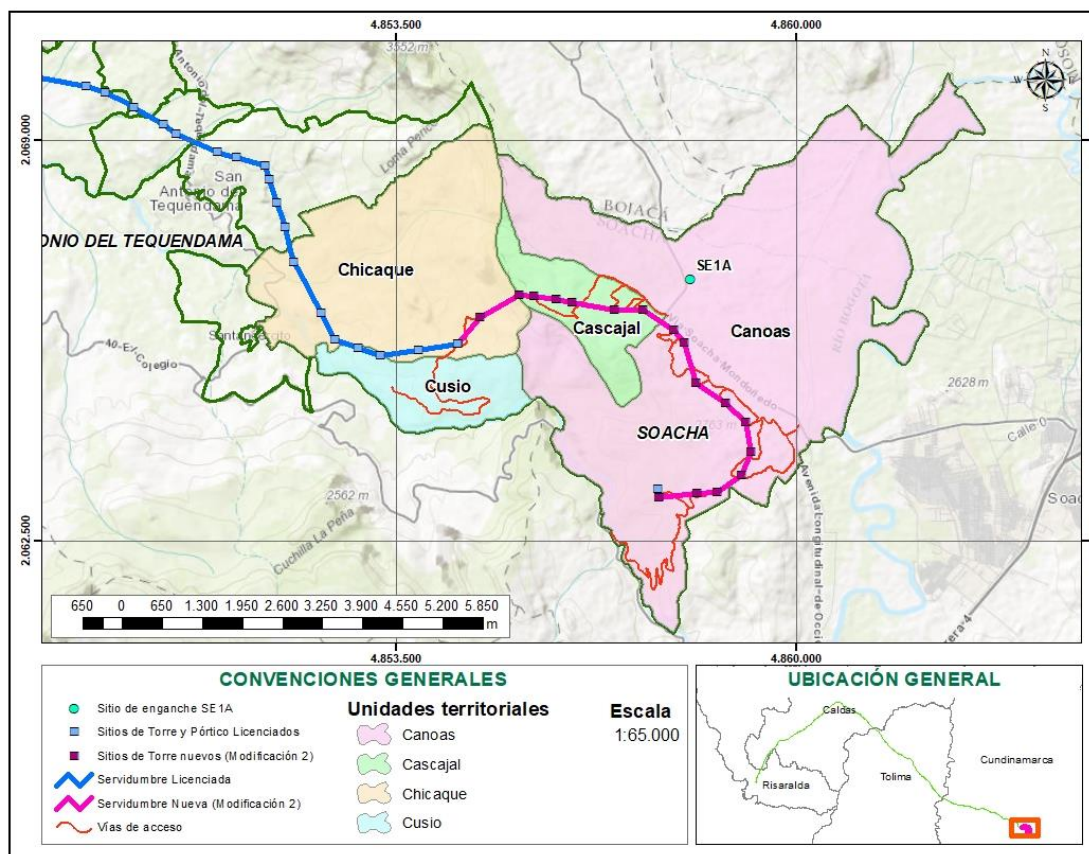
Tabla 7–7 Departamentos, municipios y veredas que son impactadas por las obras o actividades objeto de la Modificación 2 de la Licencia Ambiental

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	No.	UNIDAD TERRITORIAL	INFRAESTRUCTURA, OBRAS Y/O ACTIVIDAD OBJETO DE MODIFICACIÓN NO. 2
CUNDINAMARCA (2)	SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA	1	Chicaque	Vano adelante del ST 439NN*, ST 440N4 y su vano adelante, así como accesos y brechas de riego.
		2	Cusio	Vía terciaria de acceso a los ST 439NN* y ST440N4
	SOACHA	3	Cascajal	ST441N3, 442N4, 443N, 444N, 445N y 446N y sus vanos adelante y atrás, así como accesos y brechas de riego. Plaza de tendido PT-55B
		4	Canoas	ST447N, 448N3, 449N, 450NN, 450ANN, 451N, 452N, 453N, 454NN y 455 y sus vanos adelante y atrás, así como accesos y brechas de riego. Sitio de enganche SE1A para uso de helicóptero Plazas de tendido PT55AA, PT56A y PT57. Acercamiento al conductor CO-58A.

(*) Sitio de torre licenciado en la Resolución 170/2021, sin embargo, se tiene en cuenta en la Modificación No. 2 por el cambio en el vano adelante hacia el ST440N4.

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Figura 7–2 Variante Nueva Esperanza - Modificación No. 2



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

A continuación, se presenta la ubicación detallada de la infraestructura, obras y/o actividades objeto de la presente solicitud de modificación de la Licencia Ambiental, la cual tendrá una longitud total de 8,37 km con 17 sitios de torre (entre el vano adelante del ST439NN y el ST455). Se aclara que toda la demás información y detalles correspondientes al resto de torres ya fue licenciada en la Resolución No. 170 de 2021.

7.9.2.1. Localización Sitios de Torre de la Modificación No. 2

El sector de la modificación No. 2, se encuentra ubicado entre el vano adelante del sitio de torre ST439NN y ST455 en las veredas Chicaque (Municipio de San Antonio del Tequendama), Cascajal y Canoas (Municipio de Soacha), en el departamento de Cundinamarca. El listado de los sitios de torres objeto de la modificación No. 2 se presenta en la **Tabla 7-8 y Figura 7-3**.

Tabla 7-8. Sitios de torre Modificación No 2.

ID	No. ESTRUCTURA	ABSCISA (m)	COTA (m)	COORDENADAS ORIGEN UNICO CTM12 (EPSG9377)		TIPO TORRE	ALTURA TOTAL DE LA ESTRUCTURA (m)	UNIDAD TERRITORIAL	MUNICIPIO
	Construcción			ESTE (m)	NORTE (m)				
0	439NN*	K229+180,74	2081,07	4854487,26	2065703,35	D3	60,95	Chicaque	San Antonio Tequendama
1	440N4	K229+736,57	2140,43	4854846,05	2066127,48	D4	65,95		
2	441N3	K230+467,50	2688,72	4855481,00	2066488,73	D6	82,45		
3	442N4	K230+712,02	2728,00	4855725,00	2066475,00	AA3	56,50	Cascajal	Soacha
4	443N	K231+081,98	2727,51	4856091,62	2066426,93	AA4	61,00		
5	444N	K231+352,86	2707,62	4856357,59	2066376,40	AA5	65,50		
6	445N	K232+049,41	2655,01	4857041,52	2066246,46	CE8	92,79		
7	446N	K232+517,14	2622,11	4857508,97	2066250,82	CE8	93,89		
8	447N	K233+109,00	2595,00	4858008,33	2065933,72	C6	74,95		
9	448N3	K233+376,58	2598,00	4858173,00	2065723,00	C6	77,95		
10	449N	K234+059,57	2602,07	4858371,19	2065069,79	D5	71,95		
11	450NN	K234+634,10	2657,70	4858839,45	2064737,46	B4	66,95		
12	450ANN	K235+093,67	2617,34	4859179,18	2064428,33	D6	77,95		
13	451N	K235+575,53	2636,24	4859258,99	2063953,40	D6	80,95		
14	452N	K235+986,44	2656,06	4859101,86	2063573,98	D6	82,45		
15	453N	K236+472,87	2688,14	4858706,49	2063291,07	D6	82,45		
16	454NN	K236+796,63	2665,32	4858383,69	2063268,66	B6	83,45		
17	455	K237+415,02	2568,96	4857768,61	2063208,17	FALSO	58,45		

(*) Sitio de torre licenciado en la Resolución 170/2021, sin embargo, se tiene en cuenta en la Modificación No. 2 por el cambio en el vano adelante hacia el ST440N4.

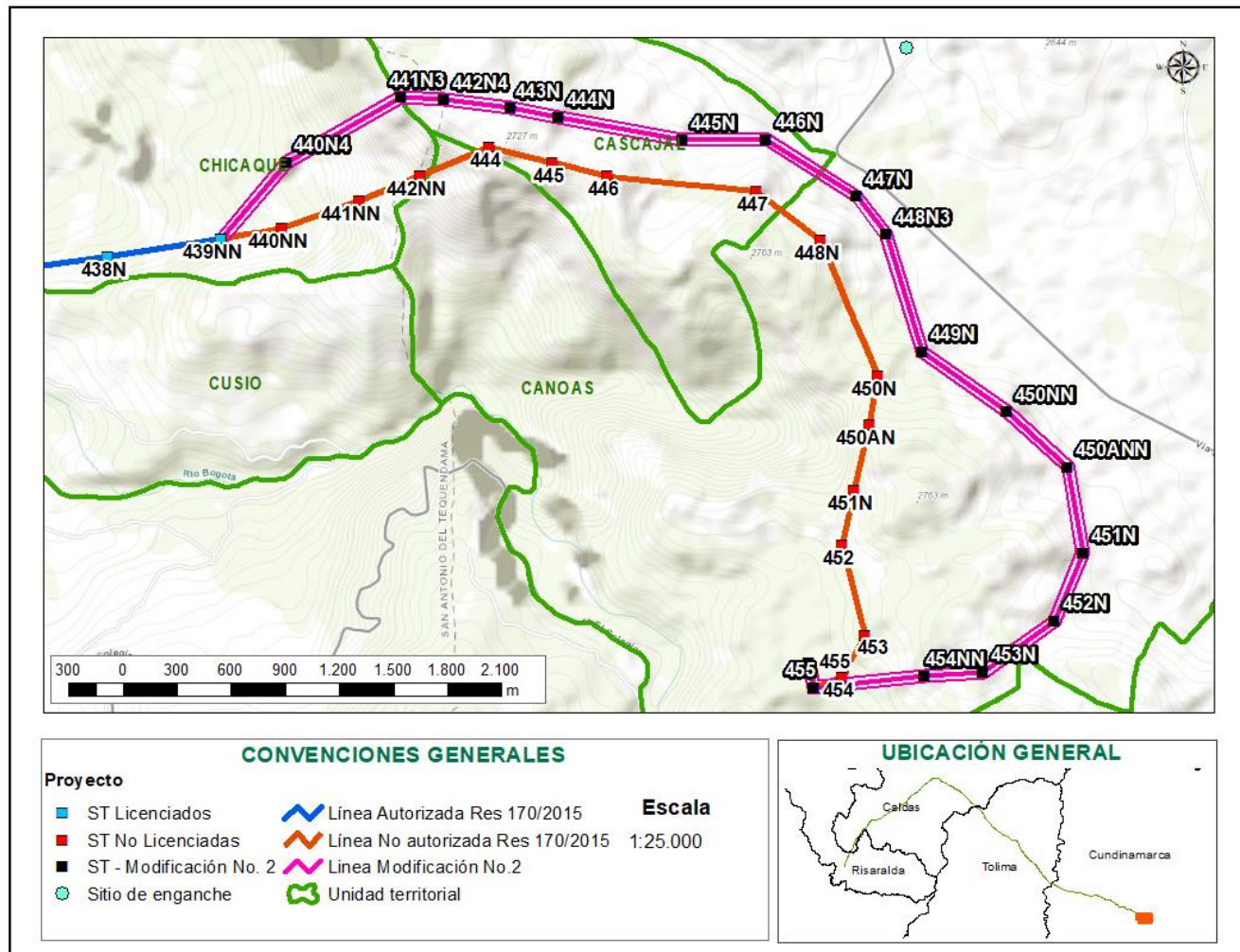
Fuente: TCE S.A.S E.S.P, 2022

Como ya se ha indicado, el tramo comprendido entre el vano adelante del ST439NN y el ST455, no fue licenciado por consideraciones y restricciones ambientales (Resoluciones No. 170 y 1363 de 2021), lo cual imposibilita la conexión del tramo licenciado (desde el Pórtico de la Subestación La Virginia hasta el ST439NN) con el pórtico de la subestación Nueva Esperanza.

De acuerdo con lo anterior y atendiendo las solicitudes de los diferentes actores sociales en el territorio, TCE desarrolló el proceso de participación y socialización con la comunidad y las autoridades territoriales, de tal forma que se pudo redefinir y diseñar el trazado de la línea en el sector Nueva Esperanza, conforme se describe en el presente documento de la Modificación No. 2 de la Licencia Ambiental.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Figura 7-3 Localización sitios de torre sujetos a Modificación No.2



Fuente: SMAYD LTDA., 2022.

A continuación, en la **Tabla 7-9**, se presenta el abscisado y la longitud del vano para los sitios de torre objeto de la presente solicitud de modificación No. 2 de licencia ambiental. Incluye la información del vano adelante del sitio de torre ST439NN (marcado con asterisco “*”), teniendo en cuenta que aunque el sitio de torre ST439NN no se modifica, su vano hacia el ST 440N4 si requiere modificación. En el Anexo A3.2 Tabla de torres, se encuentra la información detallada de cada estructura, como altura, tipo de torre, coordenadas, abscisado, etc.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Tabla 7–9 Datos de los sitios de torre objeto de la Modificación No. 2

ID DEL TRAMO O SECCIÓN	ABSCISADOS		LONG DEL VANO (m)	COORDENADAS			
				INICIAL		FINAL	
	INICIO	FINAL		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
ST 439NN* - ST 440N4	K229+180,74	K229+736,57	555,84	4854487,26	2065703,35	4854846,05	2066127,48
ST 440N4 - ST 441N3	K229+736,57	K230+467,50	730,92	4854846,05	2066127,48	4855481,00	2066488,73
ST 441N3 - ST 442N4	K230+467,50	K230+712,02	244,52	4855481,00	2066488,73	4855725,00	2066475,00
ST 442N4 - ST 443N	K230+712,02	K231+081,98	369,96	4855725,00	2066475,00	4856091,62	2066426,93
ST 443N - ST 444N	K231+081,98	K231+352,86	270,88	4856091,62	2066426,93	4856357,59	2066376,40
ST 444N - ST 445N	K231+352,86	K232+049,41	696,55	4856357,59	2066376,40	4857041,52	2066246,46
ST 445N - ST 446N	K232+049,41	K232+517,14	467,73	4857041,52	2066246,46	4857508,97	2066250,82
ST 446N - ST 447N	K232+517,14	K233+109,00	591,86	4857508,97	2066250,82	4858008,33	2065933,72
ST 447N - ST 448N	K233+109,00	K233+376,58	267,58	4858008,33	2065933,72	4858173,00	2065723,00
ST 448N - ST 449N	K233+376,58	K234+059,57	682,99	4858173,00	2065723,00	4858371,19	2065069,79
ST 449N - ST 450NN	K234+059,57	K234+634,10	574,52	4858371,19	2065069,79	4858839,45	2064737,46
ST 450NN - ST 450ANN	K234+634,10	K235+093,67	459,58	4858839,45	2064737,46	4859179,18	2064428,33
ST 450ANN - ST 451N	K235+093,67	K235+575,53	481,86	4859179,18	2064428,33	4859258,99	2063953,40
ST 451N - ST 452N	K235+575,53	K235+986,44	410,91	4859258,99	2063953,40	4859101,86	2063573,98
ST 452N - ST 453N	K235+986,44	K236+472,87	486,43	4859101,86	2063573,98	4858706,49	2063291,07
ST 453N - ST 454NN	K236+472,87	K236+796,63	323,76	4858706,49	2063291,07	4858383,69	2063268,66
ST 454NN - ST 455	K236+796,63	K237+415,02	618,39	4858383,69	2063268,66	4857768,61	2063208,17
ST 455 - Pórtico Nueva Esperanza**	K237+415,02	K237+552,77	137,75	4857768,61	2063208,17	4857742,11	2063343,27

(*) Sitio de torre licenciado en la Resolución No. 170 de 2021

(**) Pórtico licenciado en la Resolución No. 1363 de 2021

Fuente: SMAYD LTDA., 2021, con base en ingeniería TCE.

7.9.3. Caracterización de orquídeas, bromelias y plantas no vasculares de hábito epífita, rupícola y terrestre

A partir de información primaria y secundaria, se llevó a cabo la caracterización de plantas vasculares y no vasculares vedadas presentes en el área de intervención objeto de la Modificación No.2”.

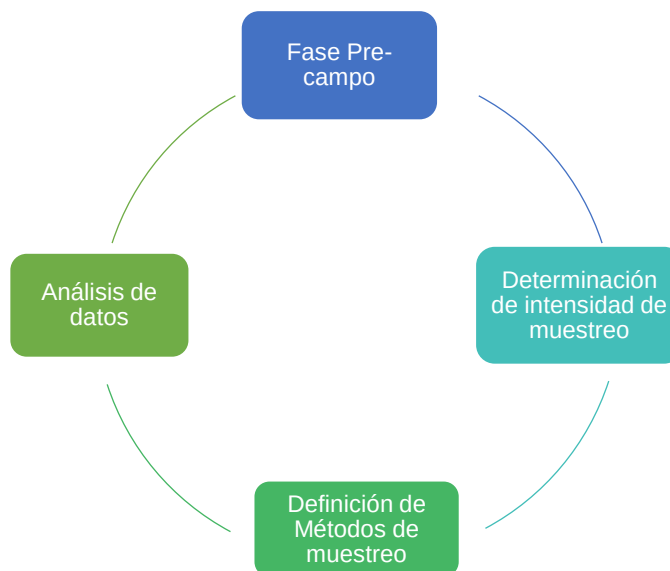
De acuerdo al ajuste realizado a la delimitación e interpretación de coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia (Requerimiento 10) y de acuerdo con la solicitud de complementar la información utilizada para la caracterización florística de los ecosistemas presentes en el área de influencia biótica (Requerimiento 11), requerimientos establecidos en el Acta No. 69 del 4 y 5 de agosto, a continuación se presenta la actualización de la caracterización de orquídeas, bromelias y plantas no vasculares de hábito epífita, rupícola y terrestre en el área de influencia biótica objeto de la Modificación No. 2.

Se entiende como área de intervención para el presente documento, el área comprendida por los sitios de torre (17) y sus accesos, las brechas de riego del cable conductor (*Excluyendo las brechas por teleférico*), las plazas de tendido (4), el sitio de enganche (1) y el acercamiento al conductor (1), que son las obras y/o actividades objeto de la modificación No. 2 de la Licencia Ambiental (*descontando las áreas de exclusión definidas en la zonificación de manejo*), en las cuales se proyecta realizar intervención a la cobertura vegetal arbórea y/o terrestre y por ende la posible afectación de especies de flora silvestre en veda, que corresponde a **5,33 ha**.

7.9.3.1. Metodología

En la Figura 7–4 se presenta el esquema metodológico y en los siguientes numerales se describen las fases que fueron contempladas como parte del proceso de caracterización.

Figura 7–4 Esquema metodológico



Fuente: SMAYD LTDA., 2022.

7.9.3.2. Fase Pre- Campo

Se llevó a cabo la revisión de información cartográfica a partir de la Interpretación de la imagen de satélite, ortofoto, shapfiles de cartografía base IGAC 1:100.000 y el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC) escala 1:100.000 (IDEAM et al., 2017), con el fin de determinar los biomas, zonas de vida, ecosistemas y coberturas vegetales objeto de intervención. Simultáneamente, se realizó la consulta de la normativa ambiental aplicable al trámite y se verificó la información técnica relacionada con la solicitud de aprovechamiento forestal. A partir de la revisión de dichos ítems, se obtuvo la información suficiente para determinar la intensidad de muestreo necesaria, el método de muestreo más apropiado y los análisis de los datos aplicables al objeto de estudio.

7.9.3.2.1. Determinación de la intensidad del muestreo

La determinación de intensidad del muestreo se realizó con base en el protocolo para el Análisis Rápido y Representativo de la Diversidad de Epífitas (RRED-analysis); propuesto por Gradstein et al. (2003) y modificado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en el documento “METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA” (Anexo de la Circular MADS 8201-2-808), el cual modifica la intensidad de muestreo a partir de las características propias de cada una de las unidades de cobertura de la tierra descritas en la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Dicha adaptación se plantea a partir del porcentaje potencial de área que tiene presencia de vegetación arbórea, en cada cobertura de la tierra a caracterizar (con base a lo especificado en la metodología coberturas de la tierra Corine Land Cover adaptada para Colombia IDEAM, 2010), ya que teóricamente, es el porcentaje de área donde potencialmente se hallarán forófitos (hospederos de epífitas). A continuación, se presenta el cálculo hallado para la presente solicitud (**Tabla 7–10**).

Tabla 7–10. Cálculo del número teórico de árboles a muestrear

Cobertura Vegetal	Área presente en el área de intervención (ha)	% de área con presencia de árboles (según Corine)	Área a caracterizar en hectáreas	No. Forófitos teóricos a muestrear	No. Forófitos muestreados
Bosque denso alto	0,104	100	0,104	0,828304≈ 1	3
Bosque denso bajo	0,164	100	0,164	1,314088≈ 2	7
Otros cultivos transitorios	0,047	30	0,0140	0,1120176≈ 1	1
Pastos arbolados	0,446	40	0,1784	1,4275008≈ 2	12
Pastos enmalezados	0,023	0	0	0	0
Pastos limpios	1,467	30	0,440	3,52158≈ 4	6
Plantación forestal	2,663	0	0,000	0	0
Red vial y terrenos asociados	0,002	0	0,000	0	0
Vegetación secundaria alta	0,171	100	0,171	1,3718≈ 2	18
Vegetación secundaria baja	0,095	70	0,067	0,53321≈ 1	2
Zonas industriales	0,150	0	0,000	0	0
Total	5,334	-	-	13	49

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

De acuerdo con los cálculos realizados, el muestreo de 13 árboles es suficientemente representativo para caracterizar el área de intervención; sin embargo, teniendo en cuenta que como parte del estudio se busca también identificar aspectos ecológicos de importancia (zonificación vertical, preferencia de forófitos, etc.) y garantizar el registro de la mayor cantidad de especies en categoría de veda, se tomó la decisión de aumentar el esfuerzo de muestreo, a partir de la caracterización de 49 forófitos.

Cabe resaltar que la cobertura de Pastos enmalezados no fue muestreada debido a que en esta cobertura no se registraron árboles en estado fustal.

7.9.3.3. Fase de Campo. Métodos de muestreo

A continuación, se presentan los métodos de muestreo implementados durante la fase de campo.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

7.9.3.3.1. Localización de forófitos y parcelas

Se seleccionaron dentro de la base de datos del censo forestal, aquellos individuos con mayores diámetros y alturas, buscando caracterizar la mayor cantidad de individuos de cada especie arbórea y priorizando el muestreo de especies nativas.

Una vez se seleccionaron las especies y número de individuos, se verificó el cumplimiento del número de árboles necesarios para llevar a cabo un muestreo representativo, de acuerdo al protocolo para un Análisis Rápido y Representativo de la Diversidad de Epífitas (RRED-analysis) propuesto por Gradstein et al. (2003), quienes a partir de la recopilación de información de diferentes estudios desarrollados en países tropicales (Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Panamá, entre otros.), concluyen que el muestreo de ocho forófitos (árboles que hospedan epífitas) por hectárea es suficiente para caracterizar la flora epífita vascular y cinco forófitos para la flora no vascular. Se evaluaron un total de **49 árboles** cuyas coordenadas de ubicación se relacionan en la **Tabla 7–11**.

Tabla 7–11 Coordenadas de localización de los forófitos evaluados

Bioma	Cobertura	ID Forófito	ESTE	NORTE
Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	Bosque denso alto	A77F	4855212,9	2066325,14
		A81F	4855239,06	2066340,48
		A85F	4855245,58	2066343,7
	Bosque denso bajo	B004	4856741,6	2066294,48
		B005	4856740,04	2066294,4
		B006	4856739,16	2066295,37
		B007	4856743,37	2066293,82
		B008	4856734,5	2066295,01
		B009	4856730,4	2066296,01
		B010	4856727,38	2066298,05
	Otros cultivos transitorios	B011	4856722,06	2066301,15
	Pastos arbolados	A01F	4854832,78	2066098,8
		A08F	4854841,99	2066108,98
		A10F	4854850,78	2066137,44
		A11F	4854884,9	2066140,15
		A16F	4854931,85	2066166,52
		A18F	4854932,22	2066165,86
		A21F	4854945,52	2066172,61
		A22F	4854966,38	2066186,49
		A23F	4854983,39	2066194,45
		A25F	4854993,2	2066200,73
		F819	4857789,72	2063219,03
		F828	4857769,62	2063202,28
	Pastos limpios	A02F	4854770,96	2066019,43
		A04F	4854745,55	2065984,26
		A06F	4854620,42	2065846,83
		A95F	4857197,95	2066217,52
		A97F	4857529,43	2066230,46

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Bioma	Cobertura	ID Forófito	ESTE	NORTE
	Vegetación secundaria alta	A98F	4857533,67	2066220,57
		A28F	4855033,95	2066223,69
		A29F	4855040,93	2066228,42
		A31F	4855062,32	2066239,8
		A32F	4855057,95	2066237,73
		A34F	4855078,25	2066249,02
		A37F	4855092,3	2066257,65
		A38F	4855095,45	2066258,94
		A41F	4855094,57	2066259,57
		A42F	4855100,07	2066262,66
		A44F	4855102,3	2066263,35
		A46F	4855122,75	2066274,47
		A48F	4855129,23	2066278,69
		A49F	4855127,69	2066277,56
		A53F	4855159,83	2066295,57
		A54F	4855163,7	2066298,83
		A56F	4855173,88	2066302,42
		A61F	4855182,67	2066307,76
		A69F	4855201,01	2066319,82
	Vegetación secundaria baja	F760	4857964,03	2063247,28
		F764	4857968,76	2063236,73

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Igualmente se establecieron parcelas de 2x4 metros para identificar las especies de plantas vasculares y no vasculares de hábito rupícola y terrestre.

Para el caso de las plantas vasculares la metodología consiste en llevar a cabo el registro del 100% de orquídeas y bromelias presentes en la parcela y conteo directo; mientras que, para las plantas no vasculares, se ubican dos plantillas de 600 cm² (30x20), y se contabiliza el porcentaje de cobertura que registra cada especie hallada. Se evaluaron un total de 11 parcelas cuyas coordenadas se relación en la **Tabla 7–12**.

Tabla 7–12 Coordenadas de localización de las parcelas evaluadas

BIOMA	COBERTURA VEGETAL	PARCELA	ESTE	NORTE
Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental	Pastos arbolados	J3K	4859179,25	2064367,23
		N1K	4854829,45	2066095,60
		N3K	4854864,25	2066143,95
	Pastos limpios	N2K	4854745,96	2065983,13
		N7K	4857511,63	2066267,13
		N8K	4857655,58	2066140,10
	Vegetación secundaria alta	N4K	4855042,76	2066238,67
		N5K	4855068,28	2066244,81
		N6K	4855140,11	2066288,56
	Vegetación secundaria baja	O5K	4857975,71	2063246,78
		O6K	4857948,05	2063233,82

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

7.9.3.3.2. Recolección de información

Para la recolección de datos de campo se emplearon formatos previamente diseñados, que contenían toda la información necesaria tanto para realizar los análisis estadísticos, como para ayudar a la determinación del material colectado.

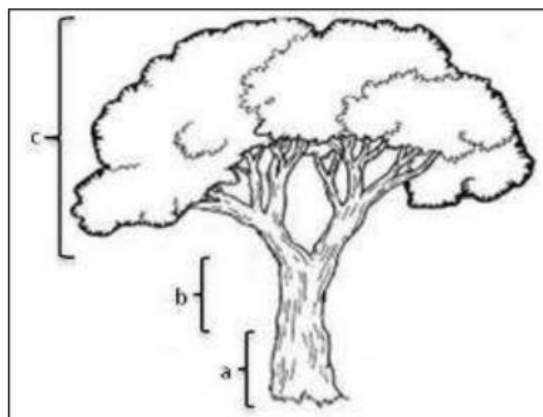
Figura 7–5 Formato de Campo

		COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – MODIFICACIÓN 2 LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN No. 170 / 2021				Formato No. CKA-001	
		INVENTARIO OTRAS FORMAS O CATEGORÍA DE VEGETACIÓN				Rev. 0	Pag. 1 de 1
CARACTERIZACIÓN EPÍFITAS VASCULARES Y NO VASCULARES							
DEPARTAMENTO:		MUNICIPIO:		FECHA:		RESPONSABLE:	
VEREDA:		TIPO DE COBERTURA:		COORDENADAS			
TRANSECTO No:		PREDIO:		(Inicio) Este		Norte	
				(Final) Este		Norte	
Hospedero			Especies epífitas				
Coordenadas		Código forófito	Nombre forófito	Nombre epífita	Código epífita	Tipo	Ubicación
ESTE	NORTE						Zona 1 Zona 2 Zona 3 Zona 4
							# Fotografía Datos adicionales

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Cada forófito evaluado, se dividió en tres zonas hipotéticas, adaptando la propuesta por Johansson (1974) (Figura 7–6) con el fin de establecer las preferencias de las especies con respecto a humedad y a radiación solar y los rangos de distribución vertical.

Figura 7–6 Zonas para la evaluación de forófito



Fuente: MADS, 2020, Modificado de Johansson (1974)

La colecta de material vegetal estuvo amparada en el permiso de recolección a nivel nacional, Resolución No. 00870 del 12 de mayo de 2020, emitida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, cuyo titular es la empresa SMAYD LTDA.

7.9.3.3.3. Epífitas vasculares

Se anotaron las especies presentes en el forófito, el número de individuos por especie y la zona del árbol donde se encontraba (Zona I: base, Zona II: tronco, Zona III: copa), de acuerdo a la modificación de la metodología propuesta por Johansson (1974).

Para la identificación y conteo de las epífitas localizadas en las zonas más altas del forófito, se implementó el uso de binoculares y de cámara fotográfica.

La única especie registrada posee amplios rangos de distribución y taxonomía bien conocida, por lo que fue posible determinarla a partir de fotografías tomadas con la cámara semiprofesional Nikon P520.

7.9.3.3.4. Epífitas no vasculares

El muestreo se realizó en los mismos árboles seleccionados para el muestreo de plantas vasculares, haciendo uso de una malla plástica de 600 cm² subdividida en cuadrantes de 1*1 cm (Fotografía 7-1) donde se evaluó el porcentaje que ocupaba cada especie.

En cada árbol objeto de evaluación, se ubicaron dos plantillas de 600 cm² (20x30 ojo de malla de 1x1) en la base (zona I) y dos plantillas de 600 cm² (20x30 ojo de malla de 1x1) en el tronco (zona II); con el fin de determinar la preferencia de las especies respecto a su localización dentro del árbol, se eligieron estas dos zonas ya que es donde se concentra la mayor diversidad de especies (Gradstein et al., 2003).

Fotografía 7-1. Plantilla utilizada para la caracterización de plantas no vasculares en veda



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Se tomó la información sobre cada especie de planta no vascular registrada en los formatos de campo preestablecidos, se tomó registro fotográfico y se colectaron a partir del uso de una navaja (incluyendo en la muestra una pequeña porción de corteza); esta muestra se depositó en bolsas de papel marcadas con el número colección, se secó a temperatura ambiente durante dos días (en un lugar fresco, seco y ventilado), posteriormente los líquenes y los briofitos fueron enviados a los profesionales quienes estuvieron a cargo del proceso de determinación.

Los musgos y hepáticas se identificaron hasta nivel de especie usando tratamientos taxonómicos como los de Sharp et al. (1994), Churchill & Linares (1995), Buck (1998), Allen (2002) para musgos; Uribe y Aguirre (1997) y Gradstein & Costa (2003) para hepáticas. En la determinación taxonómica de líquenes se utilizaron las claves de Sipman disponibles en línea en el sitio web del Jardín Botánico de Berlín, así como la clave de Lücking & Rivas-Plata (2008) y algunas monografías publicadas en la serie Flora Neotropica.

7.9.3.3.5. Fase de análisis

Análisis florístico: Se determinó la composición, riqueza y abundancia a partir de la elaboración de gráficas y figuras en el programa Excel.

Estratificación vertical: Se realizó un análisis de tipo descriptivo sobre la preferencia de especies respecto a la zonificación de los árboles propuesta por Johansson (1974).

Preferencia de forófitos: Se realizó un análisis de tipo descriptivo sobre la preferencia de forófitos.

Análisis de completitud de muestreo: La completitud de un muestreo, se evalúa mediante la “cobertura de la muestra”, que mide la proporción que representan los individuos de cada especie en la muestra, con respecto al número total de individuos (López et. al, 2017). Para este caso puntual, la completitud se determinó a partir del número de especies (riqueza específica), el atributo más frecuentemente utilizado para describir una comunidad, porque es una medida rápida y sencilla de la diversidad (Gaston, 1996; Gotelli y Colwell, 2011).

La riqueza específica se calculó a partir de una curva de acumulación de especies (curva de rarefacción), con el uso del software Estimates®. Se usó el estimador Jackknife 1 ya que no asume homogeneidad ambiental en la muestra y Bootstrap y Chao 1 porque arrojan resultados más precisos al estimar la riqueza de muestreos con gran cantidad de especies raras.

Análisis de similitud: El análisis de cluster es una técnica cuya idea básica es agrupar un conjunto de observaciones en un número dado de clusters o grupos. Este agrupamiento se basa en la idea de distancia o similitud entre las observaciones. El presente proyecto se elaboró con base en el índice de Jaccard.

Índices de diversidad alfa: Son índices cuyos valores sirven para comparar agrupaciones biológicas.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

7.9.3.4. Resultados

7.9.3.4.1. Plantas vasculares de hábito epífita

a. Análisis florístico

Se registraron 93 individuos de la familia Bromeliaceae, representadas en tres (3) géneros y ocho (8) especies (Tabla 7–13; Figura 7–7).

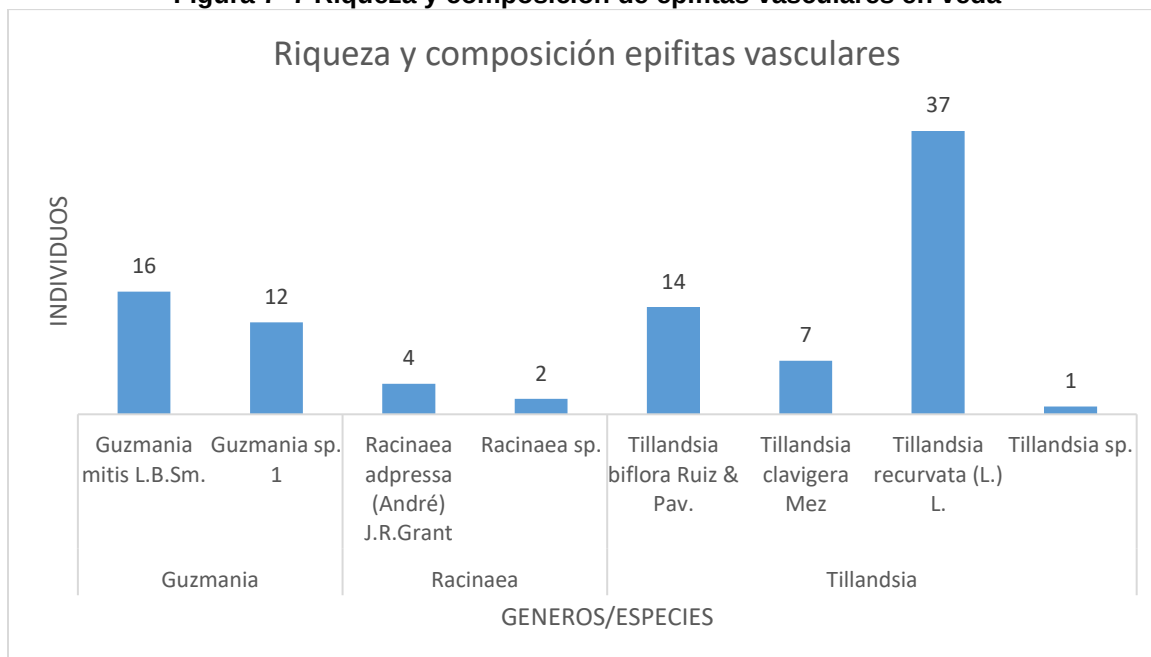
Tabla 7–13 Riqueza y composición de epífitas vasculares en veda

Género	Especie	Abundancia	Frecuencia rel
Guzmania	<i>Guzmania mitis</i> L.B.Sm.	16	4
	<i>Guzmania</i> sp. 1	12	3
Racinaea	<i>Racinaea adpressa</i> (André) J.R.Grant	4	3
	<i>Racinaea</i> sp.	2	1
Tillandsia	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	14	7
	<i>Tillandsia clavigera</i> Mez	7	3
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	37	4
	<i>Tillandsia</i> sp.	1	1
Total general		93	-

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Figura 7–7 Riqueza y composición de epífitas vasculares en veda

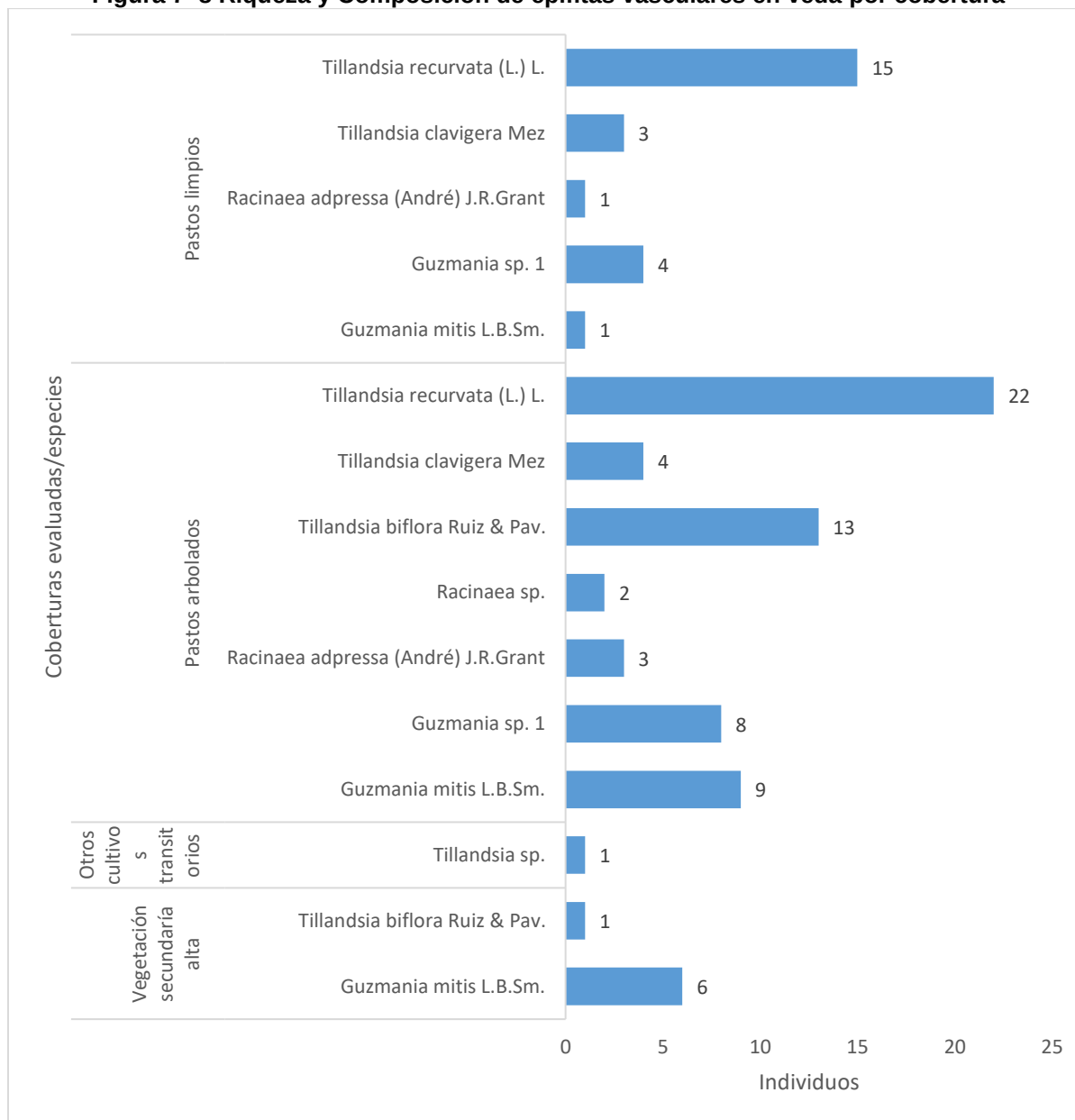


Fuente: SMAYD LTDA., 2022

A nivel de coberturas, la que registra una mayor riqueza de especies es Pastos arbolados con 7 especies, seguido de Pastos limpios con 5 especies. *Para las coberturas de Bosque denso Bajo, Bosque denso Alto y vegetación secundaria baja no se registraron especies vasculares en categoría de veda (Figura 7–8).*

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Figura 7–8 Riqueza y Composición de epífitas vasculares en veda por cobertura



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Respecto a la abundancia se encontró que la cobertura Pastos arbolados registra la mayor abundancia con 61 individuos, seguido de la cobertura Pastos Limpios con 24 individuos. La cobertura con menor abundancia es Otros cultivos transitorios con 1 individuo y *se reitera que no se registraron individuos en las coberturas bosque denso alto y bajo y vegetación secundaria baja* (Tabla 7–14).

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Tabla 7–14. Riqueza y abundancia de epífitas vasculares en veda por cobertura

Cobertura vegetal	Especies	Abundancia	Abundancia por cobertura
<i>Vegetación secundaria Alta</i>	<i>Guzmania mitis</i> L.B.Sm.	6	7
	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	1	
Otros cultivos transitorios	<i>Tillandsia</i> sp.	1	1
Pastos arbolados	<i>Guzmania mitis</i> L.B.Sm.	9	61
	<i>Guzmania</i> sp. 1	8	
	<i>Racinaea adpressa</i> (André) J.R.Grant	3	
	<i>Racinaea</i> sp.	2	
	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	13	
	<i>Tillandsia clavigera</i> Mez	4	
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	22	
Pastos limpios	<i>Guzmania mitis</i> L.B.Sm.	1	24
	<i>Guzmania</i> sp. 1	4	
	<i>Racinaea adpressa</i> (André) J.R.Grant	1	
	<i>Tillandsia clavigera</i> Mez	3	
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	15	
Total general		93	93

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

b. Estratificación vertical

Cada forófito evaluado, se dividió en tres zonas siguiendo la propuesta por (Johansson, 1974), con el fin de establecer la estratificación vertical de las epífitas y determinar las preferencias de las especies con respecto a la humedad y radiación solar.

Como resultado se encontraron individuos creciendo en la base ((Zona I), el tronco (Zona II) y en la copa (Zona III), siendo la copa la zona en la que mayor riqueza y abundancia registró; esto se explica por el hecho de que el dosel interno es la zona la zona del árbol menos expuesta y que ofrece mayores niveles de humedad y sombra, lo cual suele ser el cuello de botella para el desarrollo de las muchas especies de orquídeas y bromelias (**Tabla 7–15; Figura 7–9**).

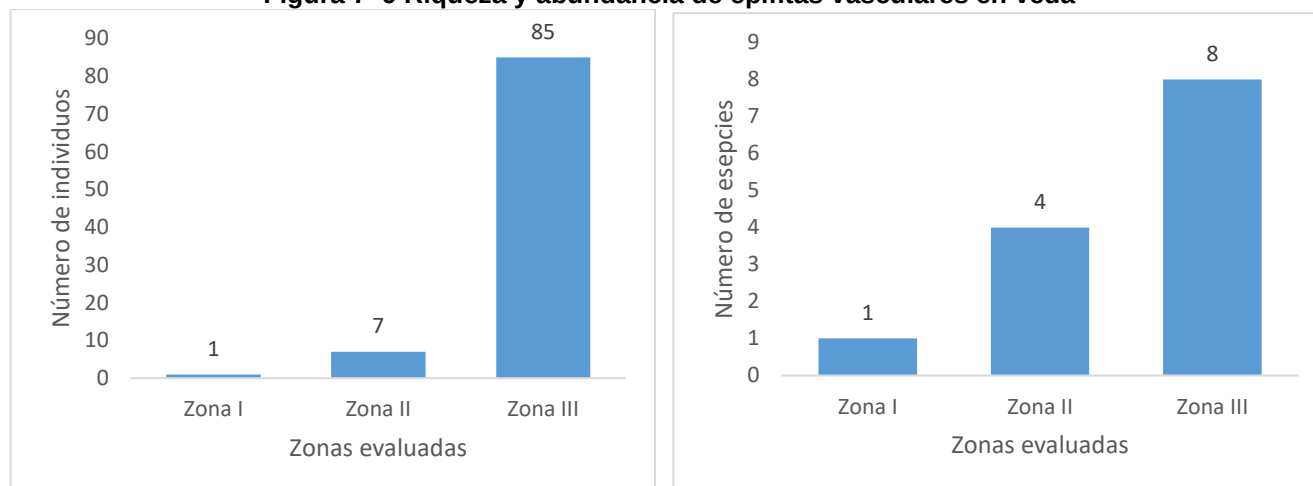
Tabla 7–15 Estratificación vertical de epífitas vasculares en veda

Especie	Zona I	Zona II	Zona III
<i>Guzmania mitis</i> L.B.Sm.		1	15
<i>Guzmania</i> sp. 1		1	11
<i>Racinaea adpressa</i> (André) J.R.Grant		1	3
<i>Racinaea</i> sp.			2
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.			14
<i>Tillandsia clavigera</i> Mez		4	3
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	1		37
<i>Tillandsia</i> sp.			1
Total general	1	7	85

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Figura 7–9 Riqueza y abundancia de epífitas vasculares en veda



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

c. Preferencia de forófitos

Las adaptaciones morfofisiológicas de las epífitas dependen mucho de las características del forófito u hospedero: su forma biológica, altura, textura, arquitectura del follaje y su condición perenne o caducifolia, además de las condiciones ambientales donde se distribuye la comunidad hospedadora (Granados-Sánchez et al., 2003).

Las Bromelias se encontraron creciendo sobre 9 especies hospederas (Forófitos); la especie hospedera que mayor número de individuos albergó fue *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F.Cook con 41 ind (Tabla 7–16).

Tabla 7–16 Especies de forófitos en las que se registraron las epífitas vasculares en veda

Especie forofio	Abundancia de epífitas
<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	4
<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F.Cook	41
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	1
<i>Eugenia</i> sp.3	4
<i>Ficus americana</i> Aubl.	16
<i>Inga</i> sp.	6
<i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra-Os.	1
<i>Ocotea</i> sp.1	9
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	11
Total general	93

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

d. Índices Ecológicos

Para evaluar la diversidad alfa, dominancia y estructura de la comunidad de plantas vasculares de hábito epífita presentes en cada cobertura evaluada, se aplicaron los índices ecológicos de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef; los resultados se presentan a continuación en la **Tabla 7–17**.

Tabla 7–17. Índices ecológicos de epífitas vasculares en veda

INDICE	Vegetación secundaria alta	Otros cultivos transitorios	Pastos arbolados	Pastos limpios
Especies	2	1	7	5
individuos	7	1	61	24
Dominance_D	0,7551	1	0,2223	0,4375
Simpson_1-D	0,2449	0	0,7777	0,5625
Shannon_H	0,4101	0	1,685	1,117
Evenness_e^H/S	0,7535	1	0,7703	0,6112
Brillouin	0,278	0	1,519	0,9132
Menhinick	0,7559	1	0,8963	1,021
Margalef	0,5139	0	1,46	1,259
Equitability_J	0,5917	0	0,8659	0,6941
Fisher_alpha	0,9354	0	2,04	1,922
Berger-Parker	0,8571	1	0,3607	0,625
Chao-1	2	1	7	6

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Las coberturas evaluadas presentan bajos valores de diversidad, al registrar valores cercanos a 1 para los índices de Margalef y Shannon;

Para el índice de Margalef los Valores por debajo de 2 suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados) y superiores a 5 son mucha biodiversidad; respecto al índice de Shannon es Utilizado en ecología para medir la biodiversidad sin tener en cuenta la distribución en el espacio. Los valores normales están entre 1 y 5.

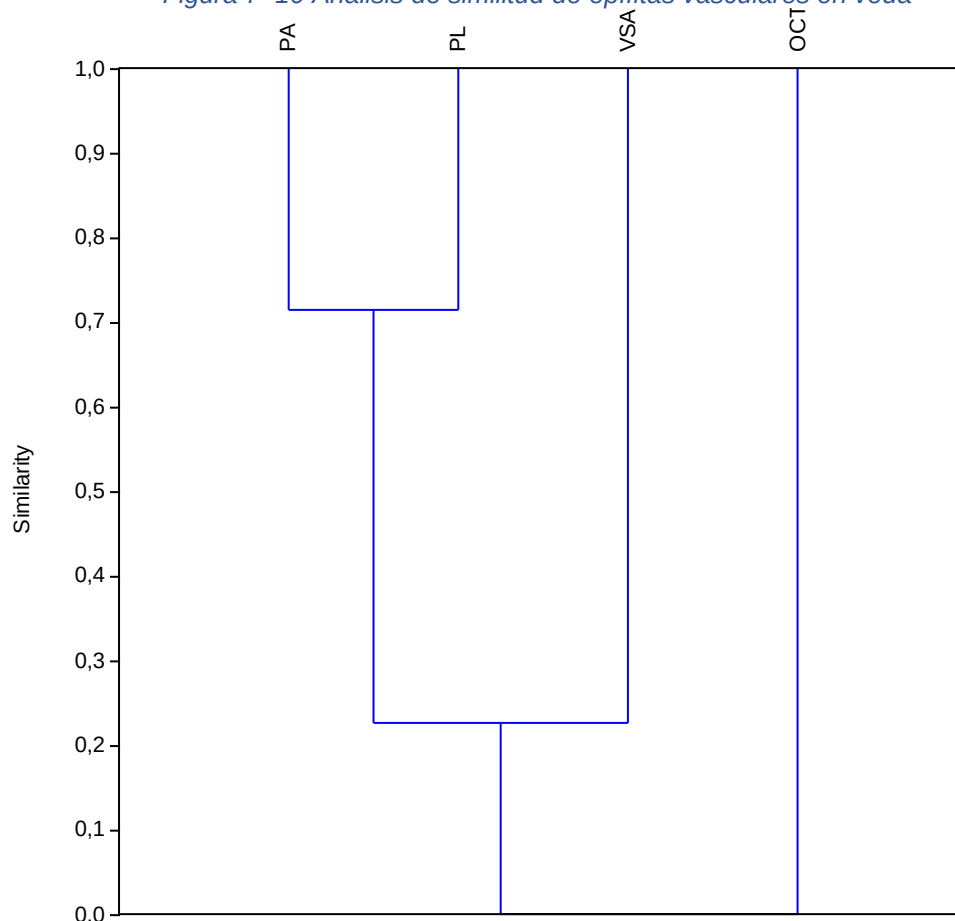
Las Coberturas pastos limpios y pastos arbolados registraron los valores de diversidad más altos respecto a las demás coberturas con valores de 0.77 y 0.56 de Simpson y Shannon superiores a 1,117.

Respecto a la dominancia de las especies encontramos que no existe dominancia por una o unas pocas especies, registrando valores del índice de Simpson inferiores a 1.

e. Análisis de similitud

A partir del análisis de similitud de Jaccard, en términos de composición de especies, las coberturas que mayor porcentaje de similitud compartieron fueron Pastos arbolados y Pastos Limpios con una similitud del 72%.

Figura 7–10 Análisis de similitud de epífitas vasculares en veda

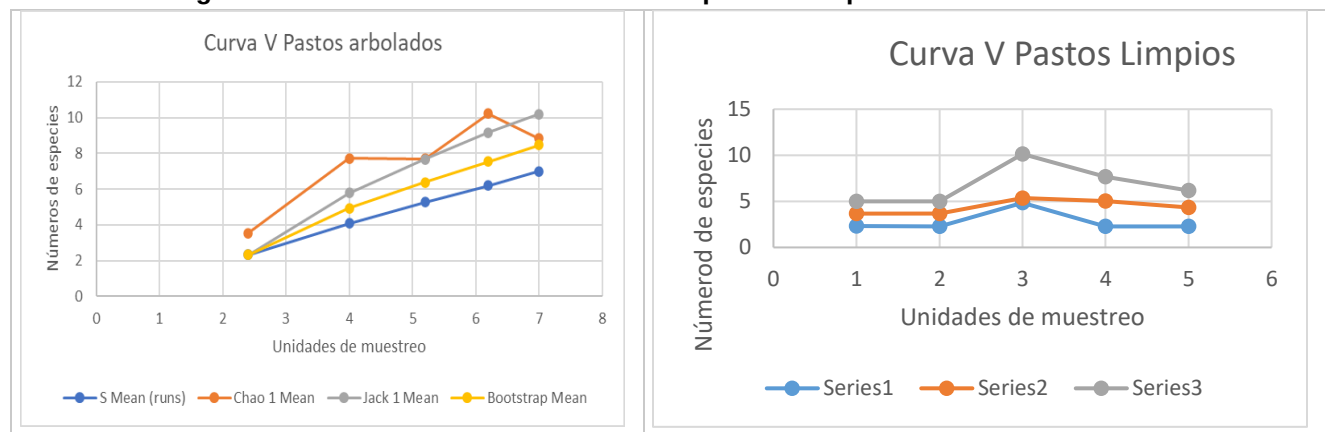


Fuente: SMAYD LTDA., 2022

f. Análisis de completitud de muestreo

La riqueza específica se calculó a partir de una curva de acumulación de especies (curva de rarefacción), con el uso del software Estimates®. Se usó el estimador Jackknife 1 ya que no asume homogeneidad ambiental en la muestra y Bootstrap y Chao 1 por que arrojan resultados más precisos al estimar la riqueza de muestreos con gran cantidad de especies raras. Como resultado se obtuvo curvas con tendencia asintótica, lo cual indica que la completitud de muestreo se cumplió para el área objeto de evaluación.

Figura 7–11 Curvas de acumulación de especies de epífitas vasculares en veda



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Debido a la baja cantidad de datos y unidades de muestreo evaluadas, no es posible calcular las *curvas en las coberturas vegetales otros cultivos transitorios, bosque denso alto y Vegetación secundaria alta*.

g. Estado de conservación de las especies vasculares registradas

En cuanto a la clasificación de estado de conservación de las especies Vasculares registradas, según la Lista Roja de la IUCN (2021) a nivel global, se registra una (1) especie en categoría Preocupación menor (LC) (*Tillandsia usneoides*), que no corresponde a una categoría de amenaza, por lo que a nivel global no se registran especies vasculares en veda amenazadas.

Por su parte, ninguna de las especies de bromelias registradas se encuentra en amenaza a nivel nacional, dado que no se listan en la Resolución No. 1912 del 15 de septiembre de 2017, que establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana, y tampoco se incluyen en el Libro rojo de plantas de Colombia (2007).

Respecto al Catálogo de Plantas de Colombia (2015), todas las especies de la familia Bromeliaceae se encuentran en la categoría preocupación menor (LC), que no corresponde a una categoría de amenaza (Tabla 7–18).

En cuanto al origen de las especies, todas las especies registradas son nativas y como parte de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre – CITES (2022) no se encuentra incluido ninguna de las especies registradas (Tabla 7–18).

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Tabla 7–18. Estado de conservación de epífitas vasculares en veda

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA ESTADO DE CONSERVACIÓN					ORIGEN	DISTRIBUCIÓN GLOBAL
		UICN, 2021	RES 1912 - 2017	CATÁLOGO	LIBRO ROJO	CITES		
Bromeliaceae	<i>Guzmania mitis</i> L.B.Sm.	-	-	LC	-	-	Nativa	Colombia a NO Venezuela
	<i>Guzmania</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Racinaea adpressa</i> (André) J.R.Grant			LC			Nativa	Costa Rica a Perú
	<i>Racinaea</i> sp.			-	-	-	-	-
	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	-	-	LC	-	-	Nativa	Nicaragua a Bolivia; Venezuela
	<i>Tillandsia clavigera</i> Mez	-	-	LC	-	-	Nativa	Venezuela a Perú
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	-	-	LC	-	-	Nativa	América tropical y Subtropical
	<i>Tillandsia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
CATEGORÍAS DE AMENAZA: DD = Datos insuficientes, LC = Preocupación menor, NT = casi amenazada, VU = Vulnerable, EN = En Peligro. NE = No Evaluada								
IUCN= IUCN Red list of threatened species. Consulta en Enero de 2022								
RES 1912= Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017. Listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana.								
CATÁLOGO: Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015.								
LIBRO ROJO: Libros Rojos de Plantas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, et al (2006). Libro rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas. SINCHI, 2007.								
CITES= Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Consulta en Abril de 2022								

7.9.3.4.2. Plantas no vasculares de hábito epífito

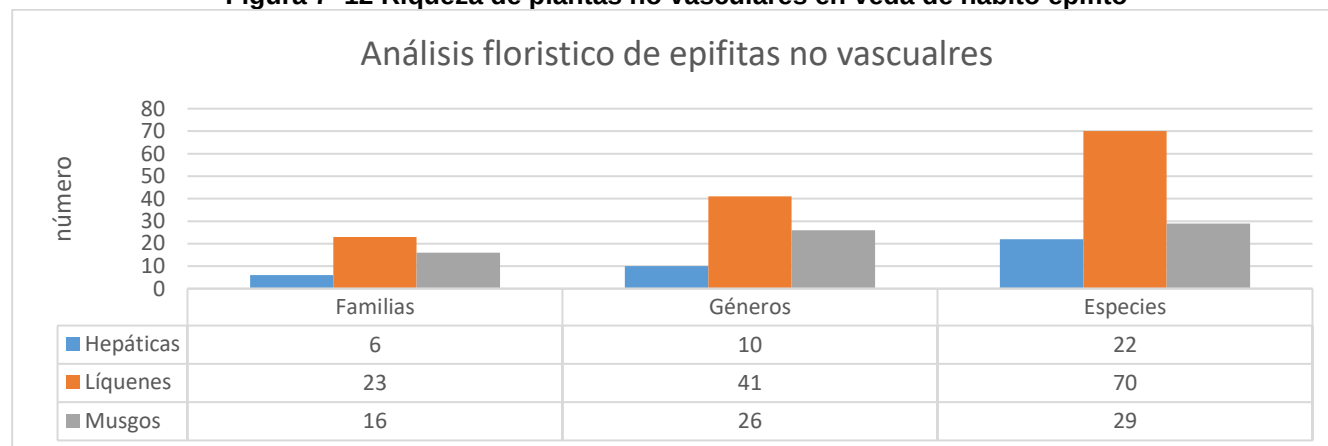
a. Análisis florístico

Se registraron tres grupos de plantas no vasculares vedados (Líquenes, musgos y hepáticas) pertenecientes a **45 familias, 76 géneros y 121 especies**. Del total de especies registradas **70** corresponden a líquenes (**57,85%**), **22** a hepáticas (**18,18%**) y **29** a musgos (**23,96%**).

El grupo mayoritario es el de los líquenes, los cuales son importantes desde el punto de vista ecológico en la medida en que se constituyen en eslabones fundamentales en una sucesión vegetal ya que a pesar de su lento crecimiento, su desarrollo posibilita la acumulación de polvo atmosférico y partículas minerales desprendidas del sustrato, que junto con fragmentos de líquenes muertos llegan a formar un suelo sencillo, primitivo o litomórfico, que sirve de sustrato para el arraigo de vegetales como musgos y plantas vasculares pequeñas (Chaparro & Aguirre, 2002). Su riqueza podría estar relacionada con que estos organismos tienen algunas características morfo anatómicas como el color de los tallos (claro u oscuro) que los hacen más resistentes a ambientes intervenidos con condiciones ambientales drásticas.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Figura 7–12 Riqueza de plantas no vasculares en veda de hábito epífita



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Respecto a la cobertura en centímetros cuadrados que ocuparon las especies en las unidades de muestreo evaluadas, se encontró que el grupo que registra una mayor cobertura total acumulada (CTA) es el de los líquenes con 15.397 cm², seguido de las hepáticas con 9.461 cm² y los musgos con 4.843 cm² (Tabla 7–19).

Tabla 7–19. Cobertura total acumulada de plantas no vasculares en veda de hábito epífita

Grupo	Familia	Especie	Cobertura(cm ²)
Hepáticas	Frullaniaceae	<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	551
		<i>Frullania obscura</i> var. <i>obscura</i> (Sw.) Nees ex Mont.	2044
		<i>Frullania pluricarinata</i> Gottsche	128
		<i>Frullania riojaneirensis</i> (Raddi) Ångstr.	327
	Lejeuneaceae	<i>Dicranolejeunea axillaris</i> (Nees & Mont.) Schiffn.	188
		<i>Lejeunea</i> cf. <i>adpressa</i> Nees	627
		<i>Lejeunea pallescens</i> Mitt	895
		<i>Lejeunea</i> sp.	147
		<i>Lejeunea</i> sp. 1	218
		<i>Marchesinia brachiata</i> (Sw.) Schiffn.	278
		<i>Microlejeunea bullata</i> (Taylor) Stephani	392
		<i>Microlejeunea</i> cf. <i>epiphylla</i> Bischl.	370
	Lophocoleaceae	<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	129
	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria consanguinea</i> Schiffn	8
		<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Corda	130
		<i>Metzgeria albinea</i> Spruce	110
		<i>Metzgeria inflata</i> Steph	218
	Plagiochilaceae	<i>Plagiochila aerea</i> Taylor	590
		<i>Plagiochila</i> cf. <i>macrostachya</i> Lindenb.	1335
		<i>Plagiochila fuscolutea</i> Taylor	390
		<i>Plagiochila paraphyllina</i> Herzog	501
	Radulaceae	<i>Radula javanica</i> Gottsche	65
Líquenes	Arthoniaceae	<i>Arthonia</i> aff. <i>antillarum</i> (Fée) Nyl	60

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Grupo	Familia	Especie	Cobertura(cm²)
		<i>Arthonia complanta</i> Fée	35
		<i>Arthonia</i> sp.	120
		<i>Arthonia</i> sp. 2	298
		<i>Crypthonia mycelioides</i> (Vain.) Aptroot, Lücking & G. Thor	272
		<i>Cryptothecia</i> cf. <i>effusa</i> (Müll. Arg.) R. Sant.	347
		<i>Cryptothecia</i> sp.	116
		<i>Cryptothecia</i> sp. 2	23
		<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor	80
		<i>Herpothallon rubrocinctum</i> (Ehrenb.) Aptroot, Lücking & G. Thor	356
		<i>Herpothallon</i> sp.	60
		<i>Herpothallon</i> cf. <i>minimum</i> Aptroot & Lücking	6
	Byssolomataceae	<i>Brasilicia brasiliensis</i> (Müll.Arg.) Lücking, Kalb & Sérus.	16
		<i>Byssoloma</i> sp.	25
		<i>Calopadia puiggarii</i> (Müll. Arg.) Vězda	63
	Caliciaceae	<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D. Awasthi	741
	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i> (Vain.) Kalb	224
	Cladoniaceae	<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	28
	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium magdalenae</i> Rivas Plata, Lücking & Lizano	55
		<i>Coenogonium</i> sp.	60
		<i>Coenogonium byssothallinum</i> Aptroot & Lücking	665
	Collemataceae	<i>Leptogium ulvaceum</i> (Pers.) Vain.	272
	Graphidaceae	<i>Allographa acharii</i> (Fée) Lücking & Kalb	25
		<i>Allographa cleistoblephara</i> (Nyl.) Lücking & Kalb	25
		<i>Allographa</i> sp.	70
		<i>Graphis</i> cf. <i>antillarum</i> Vain.	121
		<i>Graphis paraserpens</i> Lizano & Lücking	254
		<i>Ocellularia</i> sp.	194
		<i>Phaeographis</i> sp.	30
		<i>Phaeographis dendritica</i> (Ach.) Müll. Arg.	542
	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i> Nyl.	1207
		<i>Lecanora</i> cf. <i>tropica</i> Zahlbr.	199
		<i>Lecanora</i> sp.1	88
	Ochrolechiaceae	<i>Ochrolechia</i> cf. <i>africana</i> Zahlbr.	32
	Opegraphaceae	<i>Opegrapha candida</i> Müll. Arg.	180
		<i>Opegrapha</i> sp.	12
	Parmeliaceae	<i>Flavopuctelia</i> sp.	110
		<i>Parmotrema reticulatum</i> (Taylor) M. Choisy	457
		<i>Parmotrema subtinctorium</i> (Zahlbr.) Hale	1472
		<i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale	125
		<i>Remototrachyna</i> sp.	46
		<i>Usnea</i> sp.	444
	Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i> cf. <i>expolita</i> R.C. Harris	40
		<i>Pertusaria</i> sp.	260
		<i>Pertusaria</i> sp. 2	87
	Physciaceae	<i>Heterodermia</i> sp.	130
		<i>Leucodermia vulgaris</i> (Vain.) Kalb	25

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Grupo	Familia	Especie	Cobertura(cm²)
		<i>Physcia poncinsii</i> Hue	12
		<i>Physcia</i> sp.	100
		<i>Leucodermia boryi</i> (Fée) Kalb	22
	Porinaceae	<i>Porina nucula</i> Ach	16
	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula</i> sp.	291
	Ramalinaceae	<i>Bacidia</i> sp.	472
		<i>Lopezaria versicolor</i> (Flot.) Kalb & Hafellner	210
		<i>Phyllopsora cf. confusa</i> Swinscow & Krog	518
		<i>Phyllopsora isidiotyla</i> (Vain.) Riddle	2159
		<i>Ramalina cf. pollinaria</i> (Westr.) Ach.	307
		<i>Ramalina complanata</i> (Sw.) Ach.	208
		<i>Ramalina</i> sp.	311
		<i>Ramalina celastri</i> (Spreng.) Krog. & Swinsc	26
	Rhizocarpaceae	<i>Rhizocarpon cf. petraeum</i> (Wulfen) A. Massal.	75
		<i>Rhizocarpon</i> sp.	12
	Roccellaceae	<i>Chiodecton subsphaerale</i> Nyl.	50
		<i>Synnesia rhizomorpha</i> Tehler	160
	Stereocaulaceae	<i>Lepraria</i> sp.	20
	Teloschistaceae	<i>Caloplaca cf. epiphora</i> (Taylor) C.W. Dodge.	20
		<i>Caloplaca</i> sp.	50
		<i>Teloschistes flavicans</i> (Sw.) Norman	205
	Tephromelataceae	<i>Tephromela atra</i> (Huds.) Hafellner	50
	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula</i> sp.	6
Musgos	Brachytheciaceae	<i>Brachythecium cf. plumosum</i> (Hedw.) Schimp.	28
		<i>Palamocladium leskeoides</i> (Hook.) E. Britton	215
		<i>Rhynchostegium cf. conchophyllum</i> (Taylor) A. Jaeger	425
		<i>Squamidium livens</i> (Schwägr.) Broth	200
		<i>Zelometeorium patulum</i> (Hedw.) Manuel	680
	Bryaceae	<i>Anoetangium aestivum</i> (Hedw.) Mitt.	28
	Dicranaceae	<i>Sphaerothercium cf. phascodeum</i> (Hampe) Hampe	20
	Ditrichaceae	<i>Ditrichum cf. rufescens</i> (Hampe) Hampe	100
	Entodontaceae	<i>Entodon macropodus</i> (Hedw.) Müll. Hal	70
		<i>Erythrodontium longisetum</i> (Hook.) Paris	105
	Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i> (Brid.) Brid.	25
	Fissidentaceae	<i>Fissidens weirii</i> var. <i>hemicraspedophyllus</i> (Cardot) Pursell	60
	Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium tamarisci</i> (Sw.) Brid. ex Müll.Hal.	18
	Leucobryaceae	<i>Campylopus heterostachys</i> (Hampe) A. Jaeger.	90
		<i>Campylopus flexuosus</i> (Hedw.) Brid.	48
	Mniaceae	<i>Plagiomnium rostratum</i> (Schrad.) T.J.	40
	Neckeraceae	<i>Neckera scabridens</i> Müll. Hal.	279
		<i>Porotrichodendron lindigii</i> W. R. Buck	37
		<i>Porotrichum mutabile</i> Hampe	40
	Polytrichaceae	<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedwig	145
	Pottiaceae	<i>Anoetangium aestivum</i> (Hedw.) Mitt.	20
		<i>Bryoerythrophyllum jamesonii</i> H.Crum	75
		<i>Hymenostylium recurvirostrum</i> Dixon (Hedw.)	50
		<i>Leptodontium longicaule</i> Mitt.	204

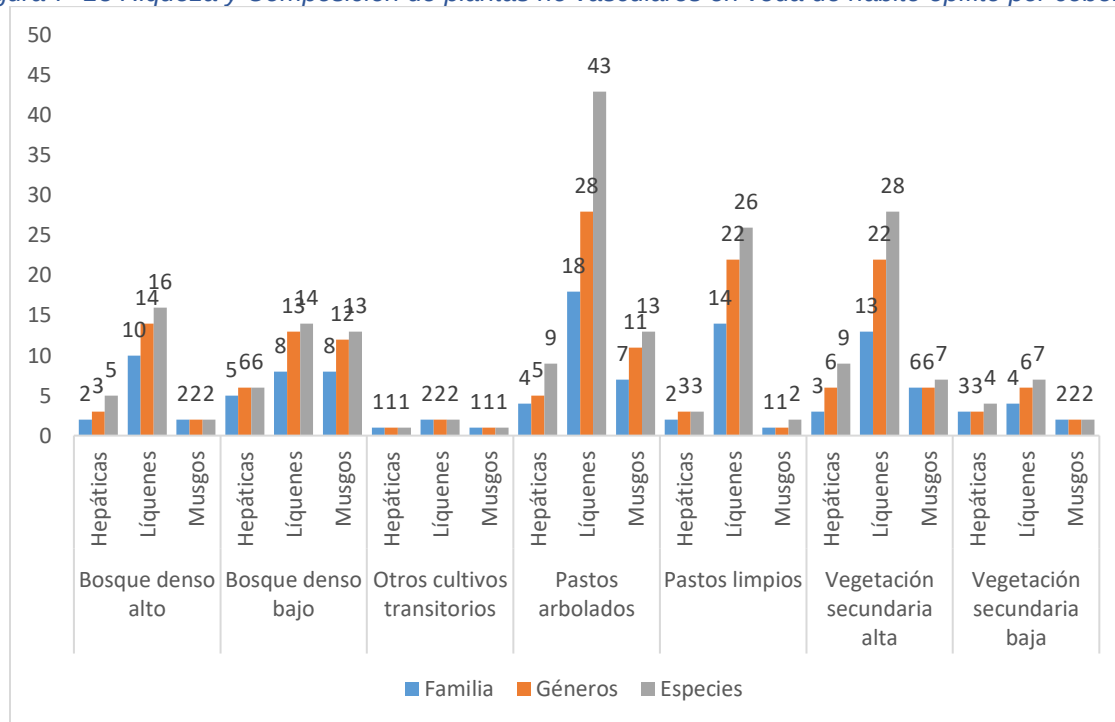
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Grupo	Familia	Especie	Cobertura(cm²)
		<i>Syntrichia fragilis</i> (Taylor) Ochyra	35
	Pylaisiadelphaceae	<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.	280
	Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) E. Britton	174
		<i>Sematophyllum swartzii</i> (Schwägr.) W.H. Welch & H.A. Crum	140
		<i>Sematophyllum tequendamense</i> (Hampe) Mitt.	402
	Thuidiaceae	<i>Thuidium tomentosum</i> Schimp.	810
Total general			29881

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

A nivel de Coberturas vegetales, se encontró que la cobertura que registra una mayor riqueza de especies es Pastos arbolados con 65 especies, seguido de Vegetación secundaria alta con 44 especies y Bosque denso *bajo* con 33 especies. La Cobertura con menor riqueza de especies es otros cultivos transitorios esto debido a que solo fue evaluado un forofito para esta cobertura (Figura 7–13).

Figura 7–13 Riqueza y Composición de plantas no vasculares en veda de hábito epífita por cobertura



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Se encontró que la cobertura vegetal que registra un mayor porcentaje de cobertura total acumulada es Pastos Arbolados con 9.919 cm², *seguido de vegetación secundaria alta con 8.855 cm²* y Bosque denso bajo con 5.514 cm². La cobertura con menor porcentaje de cobertura total acumulada es otros cultivos transitorios con 244 cm² (Tabla 7–20).

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Tabla 7–20. Riqueza y cobertura acumulada de plantas no vasculares en veda de hábito epífito por cobertura

Cobertura vegetal	Grupo	Especies	Cobertura(cm²)	CTA
<i>Bosque denso alto</i>	<i>Hepáticas</i>	5	325	1846
	<i>Líquenes</i>	16	1377	
	<i>Musgos</i>	2	144	
Bosque denso bajo	Hepáticas	6	2496	5514
	Líquenes	14	1429	
	Musgos	13	1589	
Otros cultivos transitorios	Hepáticas	1	120	244
	Líquenes	2	54	
	Musgos	1	70	
Pastos arbolados	Hepáticas	9	2756	9919
	Líquenes	43	6373	
	Musgos	13	790	
Pastos limpios	Hepáticas	3	207	2119
	Líquenes	26	1642	
	Musgos	2	270	
Vegetación secundaria alta	Hepáticas	12	3167	8855
	Líquenes	35	3816	
	Musgos	9	1872	
<i>Vegetación secundaria baja</i>	<i>Hepáticas</i>	4	570	1384
	<i>Líquenes</i>	6	706	
	<i>Musgos</i>	2	108	

* CTA: Cobertura Total Acumulada (En cm²)

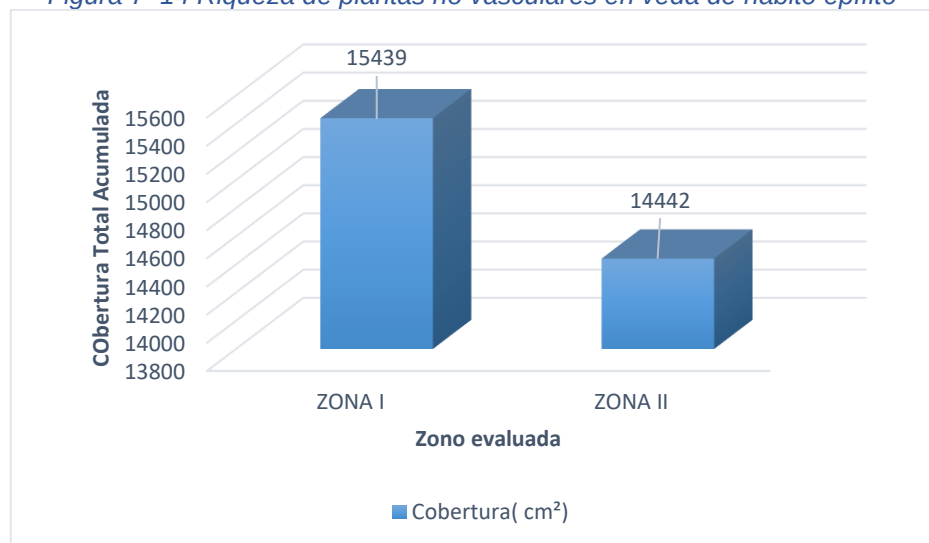
Fuente: SMAYD LTDA., 2022

b. Estratificación vertical

Cada forófito evaluado, se dividió en dos zonas a partir de la modificación de la propuesta por (Johansson, 1974), con el fin de establecer la estratificación vertical de las plantas no vasculares vedadas presentes en el área de influencia del proyecto. Como resultado se encontró que la Zona II registra una riqueza de 104 especies y la zona I de 100 especies; en cuanto a la cobertura total acumulada, la zona I, es decir la base, fue la que más cobertura registró con 15.439 cm² (Tabla 7–21; Figura 7–14)

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Figura 7–14 Riqueza de plantas no vasculares en veda de hábito epífita



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Tabla 7–21 Cobertura total acumulada de plantas no vasculares en veda de hábito epífita

Grupo	Especie	Zona I	Zona II
Hepáticas	Dicranolejeunea axillaris (Nees & Mont.) Schiffn.	123	65
	Frullania ericoides (Nees) Mont.	540	11
	Frullania obscura var. obscura (Sw.) Nees ex Mont.	969	1075
	Frullania pluricarinata Gottsche	71	57
	Frullania riojaneirensis (Raddi) Ångstr.	173	154
	Lejeunea cf. adpressa Nees	293	334
	Lejeunea pallescens Mitt	600	295
	Lejeunea sp.	20	127
	Lejeunea sp. 1	126	92
	Lophocolea bidentata (L.) Dumort.	48	81
	Marchesinia brachiata (Sw.) Schiffn.	186	92
	Metzgeria consanguinea Schiffn		8
	Metzgeria furcata (L.) Corda	80	50
	Microlejeunea bullata (Taylor) Stephani	160	232
	Microlejeunea cf. epiphylla Bischl.	212	158
	Plagiochila aerea Taylor	496	94
	Plagiochila cf. macrostachya Lindenb.	642	693
	Plagiochila fuscolutea Taylor	280	110

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Grupo	Especie	Zona I	Zona II
	Plagiochila paraphyllina Herzog	350	151
	Radula javanica Gottsche	20	45
	Metzgeria albinea Spruce	60	50
	Metzgeria inflata Steph	118	100
Líquenes	Allographa acharii (Fée) Lücking & Kalb		25
	Allographa cleistoblephara (Nyl.) Lücking & Kalb	25	
	Allographa sp.	20	50
	Arthonia aff. antillarum (Fée) Nyl	35	25
	Arthonia complanta Fée		35
	Arthonia sp.		120
	Arthonia sp. 2	36	262
	Bacidia sp.	202	270
	Brasiliicia brasiliensis (Müll.Arg.) Lücking, Kalb & Sérus.		16
	Byssoloma sp.		25
	Calopadia puiggarii (Müll. Arg.) Vězda	10	53
	Caloplaca cf. epiphora (Taylor) C.W. Dodge.	20	
	Caloplaca sp.	20	30
	Chiodecton subsphaerale Nyl.		50
	Chrysothrix xanthina (Vain.) Kalb		224
	Cladonia fimbriata (L.) Fr.	20	8
	Coenogonium magdalenae Rivas Plata, Lücking & Lizano	23	32
	Coenogonium sp.	60	
	Coenogonium byssothallinum Aptroot & Lücking	185	480
	Crypthonia mycelioides (Vain.) Aptroot, Lücking & G. Thor	154	118
	Cryptothecia cf. effusa (Müll. Arg.) R. Sant.	282	65
	Cryptothecia sp.	116	
	Cryptothecia sp. 2	23	
	Cryptothecia striata G. Thor		80
	Dirinaria applanata (Fée) D.D. Awasthi	331	410
	Flavopuctelia sp.	110	
	Graphis cf. antillarum Vain.	93	28
	Graphis paraserpens Lizano & Lücking	134	120
	Herpothallon rubrocinctum (Ehrenb.) Aptroot, Lücking & G. Thor	71	285
	Herpothallon sp.	60	
	Herpothallon cf. minimum Aptroot & Lücking		6

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Grupo	Especie	Zona I	Zona II
	Heterodermia sp.	124	6
	Lecanora achroa Nyl.	472	735
	Lecanora cf. tropica Zahlbr.	110	89
	Lecanora sp.1	42	46
	Lepraria sp.	20	
	Leptogium ulvaceum (Pers.) Vain.	133	139
	Leucodermia vulgaris (Vain.) Kalb	10	15
	Lopezaria versicolor (Flot.) Kalb & Hafellner	30	180
	Ocellularia sp.	35	159
	Ochrolechia cf. africana Zahlbr.		32
	Opegrapha candida Müll. Arg.	70	110
	Opegrapha sp.		12
	Parmotrema reticulatum (Taylor) M. Choisy	243	214
	Parmotrema subtinctorium (Zahlbr.) Hale	938	534
	Parmotrema tinctorum (Despr. ex Nyl.) Hale	25	100
	Pertusaria cf. expolita R.C. Harris	20	20
	Pertusaria sp.	123	137
	Pertusaria sp. 2	25	62
	Phaeographis sp.		30
	Phaeographis dendritica (Ach.) Müll. Arg.	202	340
	Phyllopsora cf. confusa Swinscow & Krog	218	300
	Phyllopsora isidiotyla (Vain.) Riddle	1108	1051
	Physcia poncinsii Hue	12	
	Physcia sp.		100
	Porina nucula Ach		16
	Pseudopyrenula sp.		6
	Pyrenula sp.	42	249
	Ramalina cf. pollinaria (Westr.) Ach.	36	271
	Ramalina complanata (Sw.) Ach.	98	110
	Ramalina sp.	158	153
	Remototrachyna sp.	4	42
	Rhizocarpon cf. petraeum (Wulfen) A. Massal.		75
	Rhizocarpon sp.		12
	Syncesia rhizomorpha Tehler	14	146
	Teloschistes flavicans (Sw.) Norman	143	62

**COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL-
MODIFICACIÓN 2 LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN No. 170 / 2021
- INFORMACIÓN ADICIONAL**



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Grupo	Especie	Zona I	Zona II
	Tephromela atra (Huds.) Hafellner	2	48
	Usnea sp.	228	216
	Leucodermia boryi (Fée) Kalb	12	10
	Ramalina celastri(Spreng.) Krog. & Swinsc	18	8
Musgos	Anoetangium aestivum (Hedw.) Mitt.	18	30
	Brachythecium cf. plumosum (Hedw.) Schimp.	22	6
	Bryoerythrophyllum jamesonii H.Crum	15	60
	Campylopus heterostachys (Hampe) A. Jaeger.		90
	Ditrichum cf. rufescens (Hampe) Hampe	40	60
	Entodon macropodus (Hedw.) Müll. Hal	50	20
	Erythrodontium longisetum (Hook.) Paris	105	
	Fabronia ciliaris (Brid.) Brid.	25	
	Fissidens weirii var. Hemicraspedophyllum (Cardot) Pursell	60	
	Hymenostylium recurvirostrum Dixon (Hedw.)	20	30
	Hypopterygium tamarisci (Sw.) Brid. ex Müll.Hal.		18
	Isopterygium tenerum (Sw.) Mitt.	250	30
	Leptodontium longicaule Mitt.	124	80
	Neckera scabridens Müll. Hal.	97	182
	Palamocladium leskeoides (Hook.) E. Britton	40	175
	Plagiomnium rostratum (Schrader) T.J.	40	
	Polytrichum juniperinum Hedwig	80	65
	Porotrichodendron lindigii W. R. Buck	8	29
	Porotrichum mutabile Hampe	40	
	Rhynchostegium cf. conchophyllum (Taylor) A. Jaeger	313	112
	Sematophyllum subpinnatum (Brid.) E. Britton	162	12
	Sematophyllum swartzii (Schwägr.) W.H. Welch & H.A. Crum		140
	Sematophyllum tequendamense (Hampe) Mitt.	173	229
	Sphaerothercium cf. phascodeum (Hampe) Hampe	20	
	Squamidium livens (Schwägr.) Broth	80	120
	Syntrichia fragilis (Taylor) Ochyra	35	
	Thuidium tomentosum Schimp.	810	
	Zelometeorium patulum (Hedw.) Manuel	490	190
	Campylopus flexuosus (Hedw.) Brid.	10	38
Total general		15439	14442

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

c. Preferencia de forófitos

Las adaptaciones morfofisiológicas de las epifitas dependen mucho de las características del forófito u hospedero: su forma biológica, altura, textura, arquitectura del follaje y su condición perenne o caducifolia, además de las condiciones ambientales donde se distribuye la comunidad hospedadora (Granados-Sánchez et al., 2003).

Las plantas no vasculares se registraron en 24 hospederos de 17 familias botánicas. El hospedero que albergó mayor cobertura total acumulada fue *Ladenbergia macrocarpa* (Vahl) Klotzsch, especie nativa cuya distribución altitudinal se encuentra entre los 800 y los 3400 metros de altura, registrada en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Chocó, Cundinamarca, huila, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle. La especie que registró menor cobertura total acumulada fue *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh (Tabla 7–22).

Tabla 7–22 Hospederos de plantas no vasculares en veda de hábito epífito

Especie Forófito	Grupo			Total general
	Hepática	Líquén	Musgo	
<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	352	448	60	860
<i>Citharexylum sulcatum</i> Moldenke	530	169	57	756
<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	120	655	195	970
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	542	476	90	1108
<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F.Cook	147	1528	152	1827
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	15	343		358
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	185	100	245	530
<i>Eugenia</i> sp.3	65	607	116	788
<i>Ficus americana</i> Aubl.	72	709	54	835
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	120	314	88	522
<i>Hedyosmum cuatrecasum</i> Occhioni	46	259	87	392
<i>Inga</i> sp.	260	786	570	1616
<i>Juglans neotropica</i> Diels	493	479	681	1653
<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch	1467	1972	596	4035
<i>Miconia symplocoidea</i> Triana	465	1505	191	2161
<i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra-Os.	280	426	220	926
<i>Nectandra</i> sp.2	1021	526	98	1645
<i>Ocotea</i> sp.1	322	1392	6	1720
<i>Oreopanax incisus</i> (Willd. ex Schult.) Decne. & Planch.	800	182	48	1030
<i>Phyllanthus salviifolius</i> Kunth	130	980		1110
<i>Smallanthus pyramidalis</i> (Triana) H. Rob.	65	253	75	393
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	1280	609	312	2201
<i>Verbesina arborea</i> Kunth	218	258	48	524
<i>Xylosma spiculiferum</i> (Tul.) Triana & Planch.	646	421	854	1921
Total general	9641	15397	4843	29881

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

d. Índices Ecológicos

Para evaluar la diversidad, dominancia y estructura de la comunidad de plantas no vasculares de hábito epífita presentes en cada cobertura evaluada, se aplicaron los índices ecológicos de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef; los resultados se presentan a continuación:

Tabla 7–23 Índices ecológicos de plantas no vasculares en veda de hábito epífita

	BDA	BDB	OCT	PA	PL	VSA	VSB
Especies	23	33	4	65	31	56	13
Cobertura cm²	1846	5514	244	9919	2119	8855	1384
Dominance D	0,1063	0,1376	0,349	0,05763	0,05979	0,04435	0,1299
Simpson D	0,8937	0,8624	0,651	0,9424	0,9402	0,9556	0,8701
Shannon H	2,693	2,585	1,193	3,384	3,061	3,451	2,263
Margalef	2,925	3,714	0,5457	6,955	3,917	6,051	1,659

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Todas las coberturas vegetales excepto Otros cultivos transitorios, registraron alta diversidad con valores de Margalef entre 3.71 – 6.96 y Shannon superiores a 1.

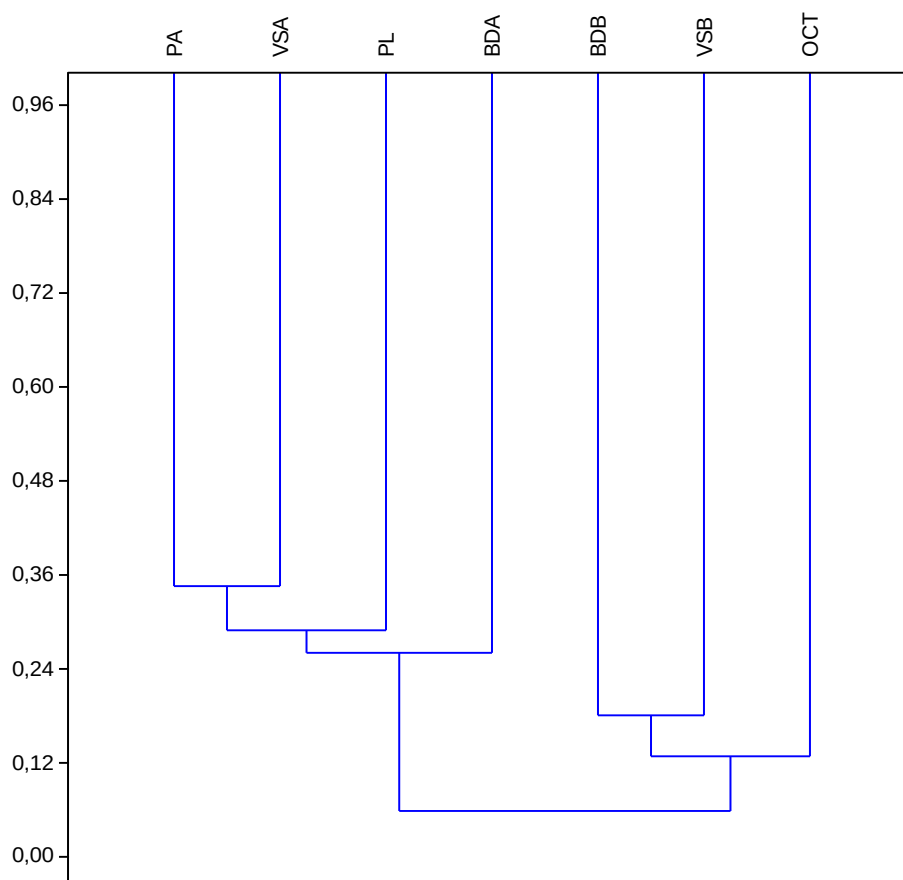
Para el índice de Margalef los Valores por debajo de 2 suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados) y superiores a 5 son mucha biodiversidad; respecto al índice de Shannon es Utilizado en ecología para medir la biodiversidad sin tener en cuenta la distribución en el espacio. Los valores normales están entre 1 y 5.

Respecto a la dominancia de las especies encontramos que no existe dominancia por una o unas pocas especies, registrando valores de Simpson inferiores a 1.

e. Análisis de similitud

A partir del análisis de similitud de Jaccard encontramos que, en términos de composición de especies, las coberturas que *mayor porcentaje de similitud compartieron fueron Vegetación Secundaria Alta y Pastos arbolados con una similitud del 35%*

Figura 7–15 Análisis de similitud de Jaccard de plantas no vasculares en veda de hábito epífito



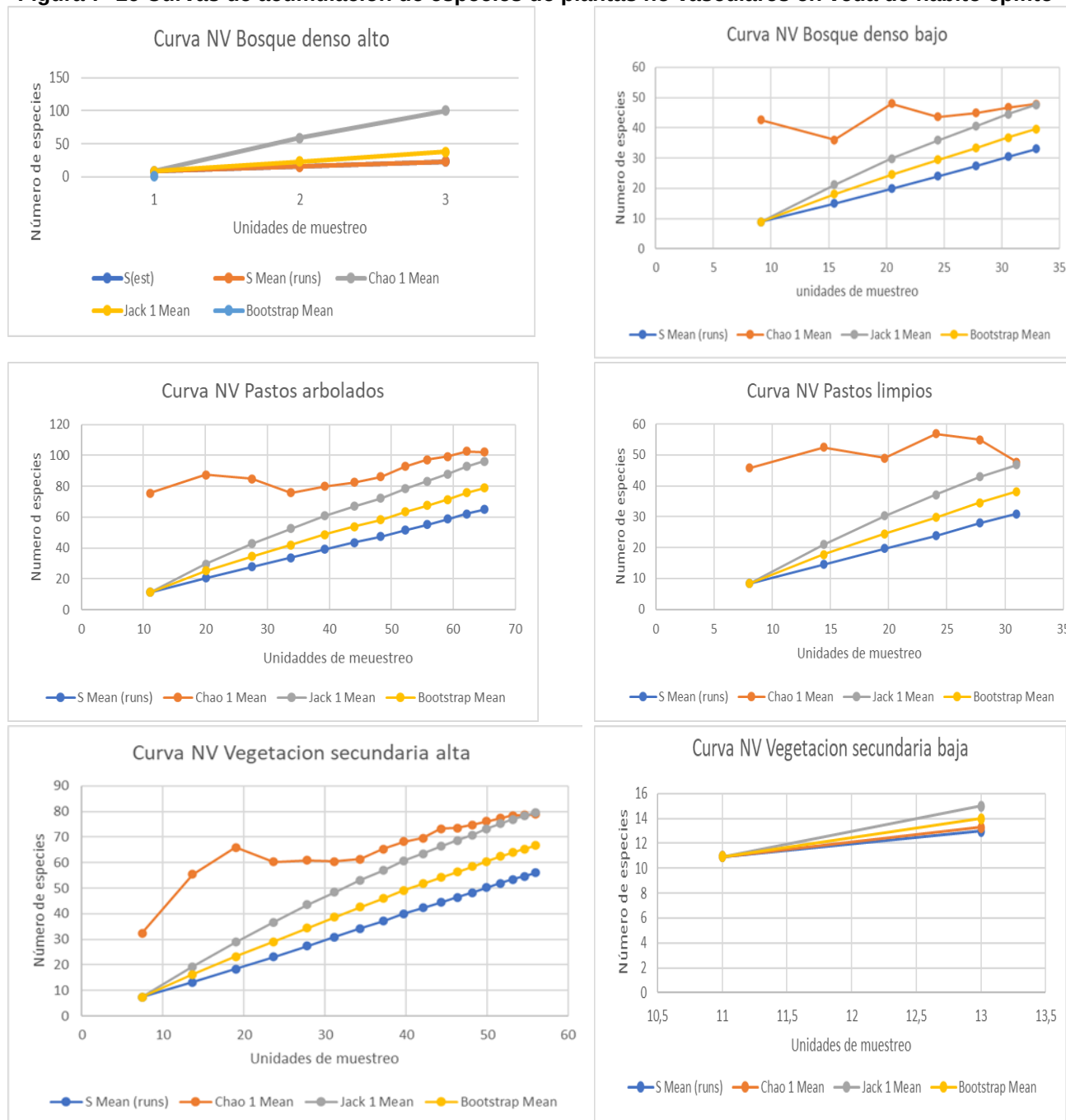
Fuente: SMAYD LTDA., 2022

f. Análisis de completitud de muestreo

La riqueza específica para cada cobertura vegetal evaluada se calculó a partir de una curva de acumulación de especies (curva de rarefacción), con el uso del software Estimates®. Se usó el estimador Jackknife 1 ya que no asume homogeneidad ambiental en la muestra y Bootstrap y Chao 1 por que arrojan resultados más precisos al estimar la riqueza de muestreos con gran cantidad de especies raras. Como resultado se obtuvo curvas con tendencia asintótica, lo cual indica que la completitud de muestreo se cumplió para el área objeto de evaluación.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Figura 7-16 Curvas de acumulación de especies de plantas no vasculares en veda de hábito epífito



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

g. Estado de conservación de las especies No vasculares registradas

En cuanto a la clasificación de estado de conservación de las especies No Vasculares registradas, no se registraron especies que estén incluidas en la Listas Roja de la IUCN (2021), ni en la Resolución No. 1912 del 15 de septiembre de 2017, ni en el Libro rojo de plantas de Colombia (2007).

Respecto al Catálogo de Plantas de Colombia (2015) las especies se encuentran en estado de conservación No evaluado (NE). En cuanto al origen de las especies, todas son especies nativas.

7.9.3.4.3. Plantas vasculares en otros hábitos de crecimiento

a. Composición florística

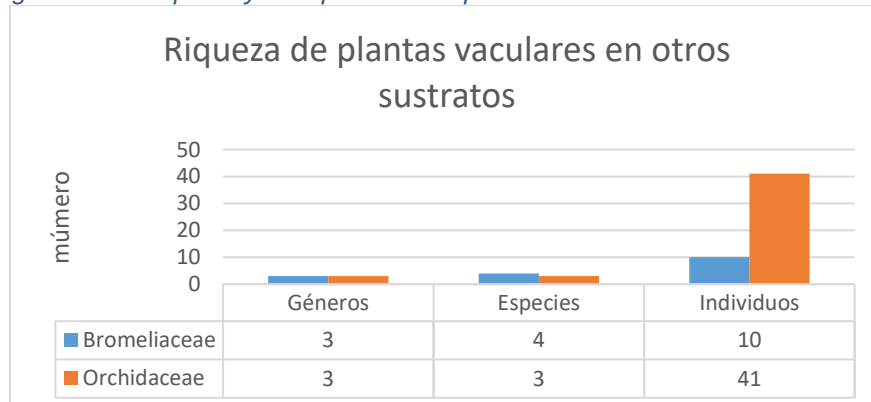
Se registraron siete (7) especies de plantas vasculares, entre las cuales cuatro (4) especies corresponden a la Familia Bromeliaceae y tres (3) especies restantes a la Familia Orchidaceae (**Tabla 7–24; Figura 7–17**). Se registraron plantas vasculares en otros sustratos en las coberturas Pastos Limpios y Pastos arbolados, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja; para las demás coberturas no se registraron individuos.

Tabla 7–24 Riqueza de plantas vasculares en otros sustratos

Familia	Especie	Individuos
Bromeliaceae	<i>Guzmania</i> sp. 2	2
	<i>Racinaea adpressa</i> (André) J.R.Grant	4
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	1
	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	3
Orchidaceae	<i>Epidendrum arachnoglossum</i> Rchb. f. ex André	36
	<i>Govenia fasciata</i> Lindl.	3
	<i>Elleanthus</i> sp.	2
Total general		51

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Figura 7–17 Riqueza y Composición de plantas vasculares en otros sustratos



Fuente: SMAYD LTDA., 2022.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

b. Preferencia de sustratos

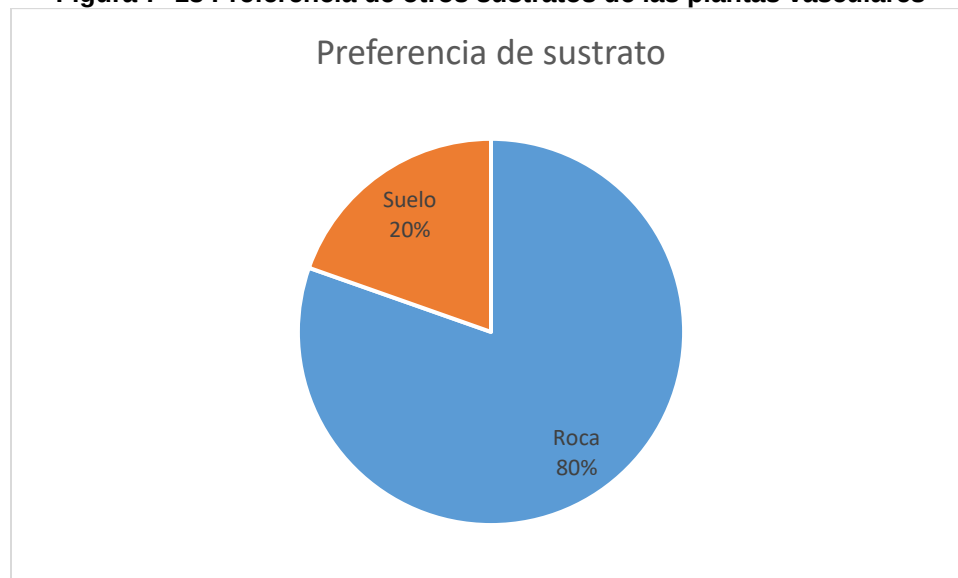
Las plantas vasculares registradas se hallaron creciendo sobre rocas o suelo. Ninguna especie se encontró creciendo sobre ambos sustratos; el sustrato donde se registró una mayor abundancia fue el rupícola con 3 especies y 41 individuos, equivalente al 80% de la abundancia total, mientras que para el sustrato se una baja abundancia pero una mayor riqueza al registrar 4 especies, una más que para el sustrato rupícola (**Tabla 7–25**).

Tabla 7–25. Preferencia de otros sustratos de las plantas vasculares

Familia	Especie	Roca	Suelo	Abundancia total
Bromeliaceae	<i>Guzmania</i> sp. 2		2	2
	<i>Racinaea adpressa</i> (André) J.R.Grant	4		4
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	1		1
	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.		3	3
Orchidaceae	<i>Epidendrum arachnoglossum</i> Rchb. f. ex André	36		36
	<i>Govenia fasciata</i> Lindl.		3	3
	<i>Elleanthus</i> sp.		2	2
Total general		41	10	51

Fuente: SMAYD LTDA., 2022.

Figura 7–18 Preferencia de otros sustratos de las plantas vasculares



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

c. Índices ecológicos

Para evaluar la diversidad, dominancia y estructura de la comunidad de plantas vasculares de hábito diferente al epífita presente en cada cobertura evaluada, se aplicaron los índices ecológicos de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef; los resultados se presentan a continuación:

Tabla 7–26 Índices ecológicos de plantas vasculares en otros sustratos

Especies	PA	PL	VSA	VSB
	3	2	1	2
Individuals	38	5	3	5
Dominance_D	0,8989	0,52	1	0,52
Simpson_1-D	0,1011	0,48	0	0,48
Shannon_H	0,2427	0,673	0	0,673
Evenness_e^H/S	0,4249	0,9801	1	0,9801
Brillouin	0,1908	0,4605	0	0,4605
Menhinick	0,4867	0,8944	0,5774	0,8944
Margalef	0,5498	0,6213	0	0,6213
Equitability_J	0,2209	0,971	0	0,971
Fisher_alpha	0,764	1,235	0,5252	1,235
Berger-Parker	0,9474	0,6	1	0,6
Chao-1	4	2	1	2

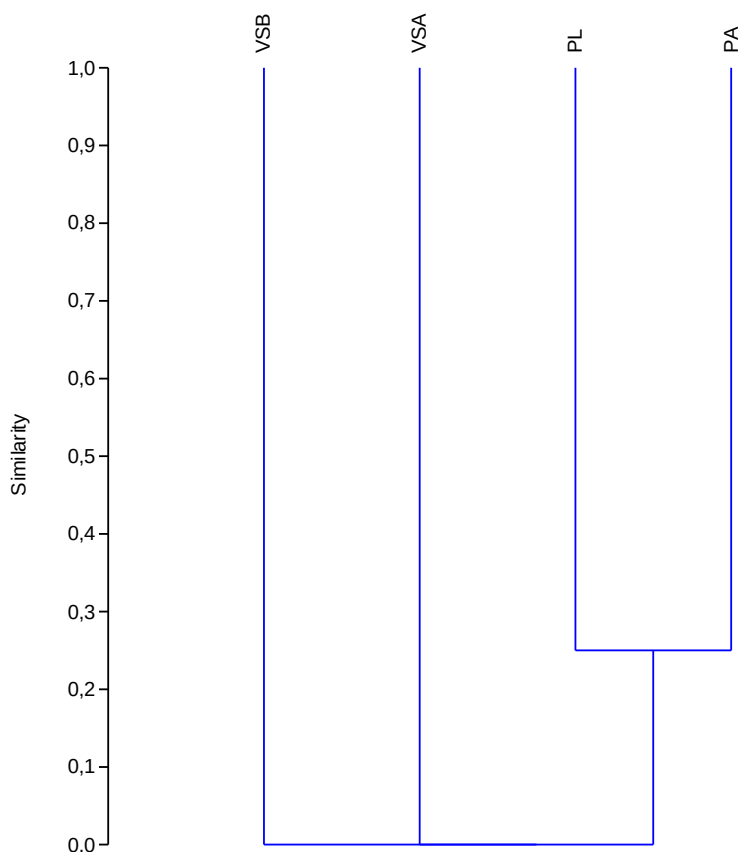
Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Las coberturas vegetales registran baja diversidad con valores entre 0- 0.62 Margalef; Para el índice de Margalef los Valores por debajo de 2 suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados) y superiores a 5 son mucha biodiversidad; respecto al índice de Shannon es Utilizado en ecología para medir la biodiversidad sin tener en cuenta la distribución en el espacio. Los valores normales están entre 1 y 5. Respecto a la dominancia de las especies encontramos que no existe dominancia por una o unas pocas especies, registrando valores de Simpson inferiores a 1.

d. Análisis de similitud

A partir del análisis de similitud de Jaccard encontramos que en términos de composición de especies, las coberturas Pastos arbolados y pastos limpios presentan una similitud del 28% (Figura 7–19).

Figura 7–19 Análisis de similitud de Jaccard de plantas vasculares en otros sustratos



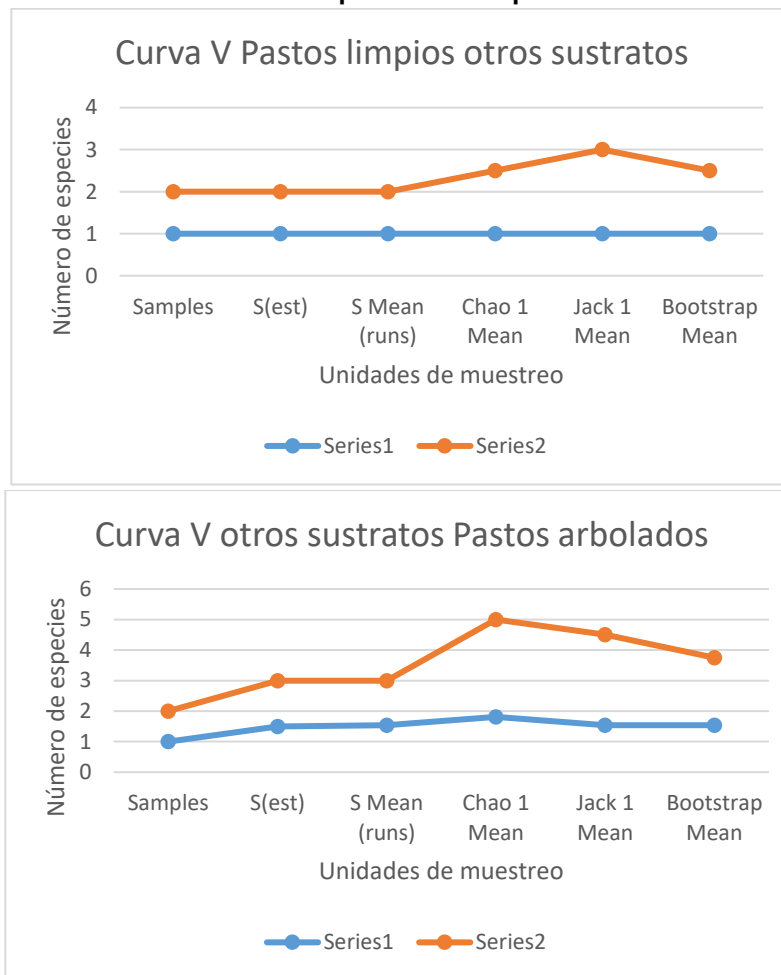
Fuente: SMAYD LTDA., 2022

e. Análisis de completitud de muestreo

La riqueza específica para cada cobertura evaluada se calculó a partir de una curva de acumulación de especies (curva de rarefacción), con el uso del software Estimates®. Se usó el estimador Jackknife 1 ya que no asume homogeneidad ambiental en la muestra y Bootstrap y Chao 1 por que arrojan resultados más precisos al estimar la riqueza de muestreos con gran cantidad de especies raras. No fue posible calcular la riqueza específica para la cobertura Bosque denso bajo, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja debido a que solo se evaluó una parcela en estas coberturas.

Como resultado se obtuvo curvas con tendencia asintótica, es necesario obtener un mayor número de unidades de muestreo para las coberturas Pastos limpios y pastos arbolados para observar mejor los resultados, sin embargo para el área de afectación del proyecto el número de parcelas establecidas es suficiente para caracterizar el área de intervención.

Figura 7–20 Curvas de acumulación de especies de las plantas vasculares en otros sustratos



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

7.9.3.4.4. Plantas no vasculares en otros hábitos de crecimiento

a. Composición florística

Se registraron cincuenta y dos (52) especies de Plantas no Vasculares (líquenes, musgos y hepáticas) en sustratos diferentes al epífito. El grupo mayoritario es el de los líquenes con 24 especies, seguido de los musgos con 15 especies y las hepáticas 13 especies (Tabla 7–27). Hubo representación de plantas no vasculares en hábitos diferentes al epífito en las coberturas vegetales Pastos arbolados, Pastos Limpios, Vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

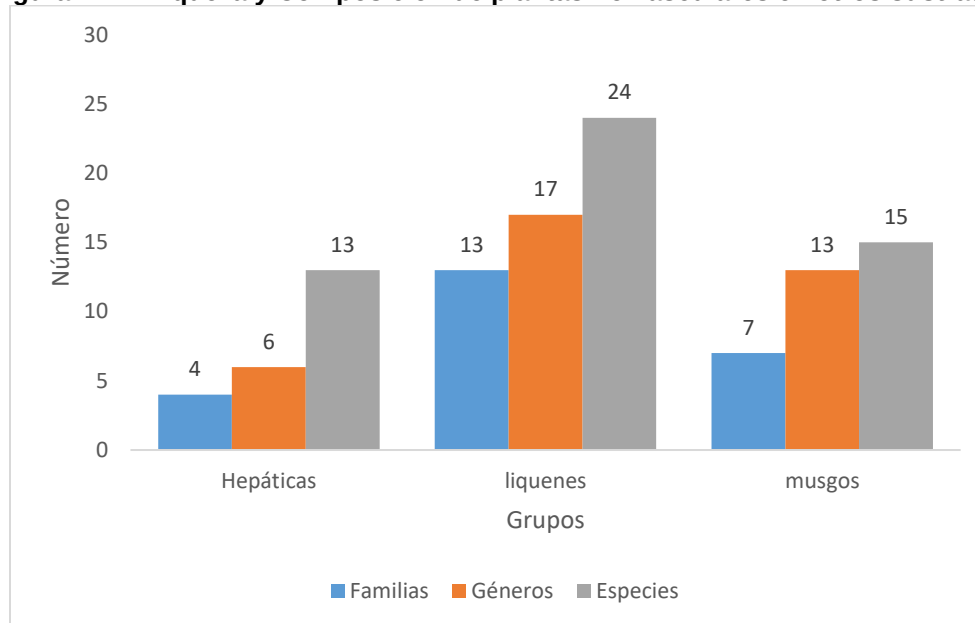
Tabla 7–27 Riqueza de plantas no vasculares en otros sustratos

Grupo	Familia	Especie	Cobertura(cm ²)
Hepática	Frullaniaceae	<i>Frullania brasiliensis</i> Raddi	1500
		<i>Frullania cf. obcordata</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb.	350
		<i>Frullania riojaneirensis</i> (Raddi) Ångstr.	120
	Lejeuneaceae	<i>Dicranolejeunea axillaris</i> (Nees & Mont.) Schiffn.	200
		<i>Lejeunea cf. Adpressa</i> Nees	35
		<i>Lejeunea</i> sp.	75
		<i>Marchesia brachiata</i> (Sw.) Schiffn.	30
	Lophocoleaceae	<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	85
		<i>Plagiochila aerea</i> Taylor	50
	Plagiochilaceae	<i>Plagiochila cf. Macrostachya</i> Lindenb.	100
		<i>Plagiochila fuscolutea</i> Taylor	120
		<i>Plagiochila paraphyllina</i> Herzog	500
		<i>Plagiochila raddiana</i> Lindenb.	35
Liquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor	20
		<i>Buellia aethalea</i> (Ach.) Th.Fr	60
	Caliciaceae	<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D. Awasthi	1300
		<i>Dirinaria</i> sp.	331
	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i> (Vain.) Kalb	25
		<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	50
	Cladoniaceae	<i>Cladonia</i> sp.	83
		<i>Cladonia subsquamosa</i> Kremp.	14
		<i>Cladonia</i> sp. 2	146
	Collemataceae	<i>Leptogium denticulatum</i> Nyl.	300
	Lecanoraceae	<i>Lecanora</i> sp.1	137
	Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna</i> sp.	2200
		<i>Parmotrema reticulatum</i> (Taylor) M. Choisy	1850
		<i>Parmotrema subtinctorium</i> (Zahlbr.) Hale	1042
		<i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale	2500
		<i>Usnea</i> sp.	900
	Ramalinaceae	<i>Ramalina cf. pollinaria</i> (Westr.) Ach.	550
	Rhizocarpaceae	<i>Rhizocarpon cf. petraeum</i> (Wulfen) A. Massal.	350
		<i>Rhizocarpon</i> sp.	850
	Roccellaceae	<i>Synthesia graphica</i> (Fr.) Tehler	20
	Stereocaulaceae	<i>Lepraria</i> sp.	120
	Teloschistaceae	<i>Neobrownlieella cinnabarina</i> (Ach.) S.Y. Kondr., Upreti & A. Thell	120
	Tephromelataceae	<i>Teloschistes flavicans</i> (Sw.) Norman	75
		<i>Tephromela atra</i> (Huds.) Hafellner	1590
Musgo	Brachytheciaceae	<i>Brachythecium occidentale</i> (Hampe) A. Jaeger	170
		<i>Palamocladium leskeoides</i> (Hook.) E. Britton	100
		<i>Rhynchostegium cf. conchophyllum</i> (Taylor) A. Jaeger	803
	Dicranaceae	<i>Sphaerothercium cf. Phascodeum</i> (Hampe) Hampe	1000
		<i>Campylopus albidovirens</i> Herzog	300
	Leucobryaceae	<i>Campylopus flexuosus</i> Bridel	60
		<i>Campylopus heterostachys</i> (Hampe) A. Jaeger	257
		<i>Leucobryum martianum</i> (Hornsch.) Hampe ex Müll. Hal.	60
	Neckeraceae	<i>Porotrichum longirostre</i> (Hook.) Mitt.	150
		<i>Leptodontium viticulosoides</i> (P. Beauv.) Wijk & Margad.	5082
	Pottiaceae	<i>Pseudocrossidium replicatum</i> (Tayl.) Zand.	70
		<i>Anoetangium aestivum</i> (Hedw.) Mitt.	1056
		<i>Syntrichia fragilis</i> (Taylor) Ochyra	294
		<i>Sematophyllum tequendamense</i> (Hampe) Mitt.	300
	Thuidiaceae	<i>Thuidium tomentosum</i> Schimp.	350
Total general			27885

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Figura 7–21 Riqueza y Composición de plantas no vasculares en otros sustratos



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

b. Preferencia de sustratos

Las plantas no vasculares registradas se hallaron creciendo sobre rocas o suelo. Las únicas especies que se registraron creciendo en los dos sustratos fueron la hepática *Dicranolejeunea axillaris* (Nees & Mont.), Los líquenes *Dirinaria applanata* (Fée) D.D. Awasthiun, *Usnea* sp., *Rhizocarpon* cf. *petraeum* (Wulfen) y los musgos *Campylopus heterostachys* (Hampe) A. Jaeger y *Leptodontium viticulosoides* (P. Beauv.) Wijk & Margad. El sustrato donde se registró una mayor riqueza de especie fue el rupícola con 22.197 cm², equivalente al 80% del total acumulado.

Tabla 7–28. Preferencia de otros sustratos de las plantas no vasculares

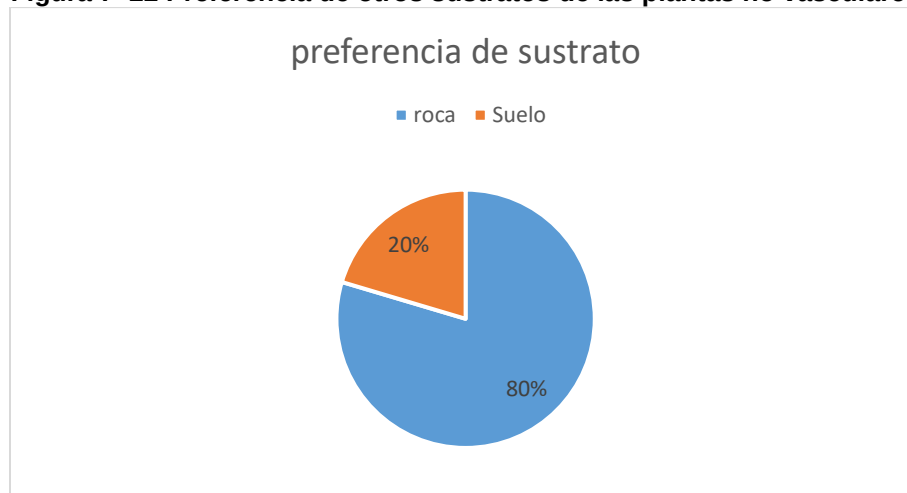
Grupo	Especie	Roca	Suelo	CTA
Hepática	<i>Dicranolejeunea axillaris</i> (Nees & Mont.) Schiffn.	125	75	200
	<i>Frullania brasiliensis</i> Raddi	1500		1500
	<i>Frullania</i> cf. <i>obcordata</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb.	350		350
	<i>Frullania riojaneirensis</i> (Raddi) Ångstr.	120		120
	<i>Lejeunea</i> cf. <i>Adpressa</i> Nees		35	35
	<i>Lejeunea</i> sp.	75		75
	<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.		85	85
	<i>Marchesinia brachiata</i> (Sw.) Schiffn.		30	30
	<i>Plagiochila aerea</i> Taylor		50	50
	<i>Plagiochila</i> cf. <i>Macrostachya</i> Lindenb.	100		100
	<i>Plagiochila fuscolutea</i> Taylor		120	120
	<i>Plagiochila paraphyllina</i> Herzog	500		500
	<i>Plagiochila raddiana</i> Lindenb.		35	35

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Grupo	Especie	Roca	Suelo	CTA
Liquen	Buellia aethalea (Ach.) Th.Fr	60		60
	Chrysothrix xanthina (Vain.) Kalb	25		25
	Cladonia fimbriata (L.) Fr.	50		50
	Cladonia sp.	83		83
	Cladonia subsquamosa Kremp.	14		14
	Cryptothecia striata G. Thor	20		20
	Dirinaria applanata (Fée) D.D. Awasthi	300	1000	1300
	Dirinaria sp.	331		331
	Hypotrachyna sp.	2200		2200
	Lecanora sp.1	137		137
	Lepraria sp.	120		120
	Leptogium denticulatum Nyl.	300		300
	Neobrownliella cinnabarina (Ach.) S.Y. Kondr., Upreti & A. Thell	120		120
	Parmotrema reticulatum (Taylor) M. Choisy	1850		1850
	Parmotrema subtinctum (Zahlbr.) Hale	1042		1042
	Parmotrema tinctorum (Despr. ex Nyl.) Hale	2500		2500
	Ramalina cf. pollinaria (Westr.) Ach.		550	550
	Rhizocarpon cf. petraeum (Wulfen) A. Massal.	250	100	350
	Rhizocarpon sp.	850		850
	Synoesia graphica (Fr.) Tehler	20		20
	Teloschistes flavicans (Sw.) Norman	75		75
	Tephromela atra (Huds.) Hafellner	1590		1590
	Usnea sp.	850	50	900
	Cladonia sp. 2		146	146
Musgo	Brachythecium occidentale (Hampe) A. Jaeger		170	170
	Campylopus albidovirens Herzog	300		300
	Campylopus flexuosus Bridel	60		60
	Campylopus heterostachys (Hampe) A. Jaeger	150	107	257
	Leptodontium viticulosoides (P. Beauv.) Wijk & Margad.	5000	82	5082
	Leucobryum martianum (Hornsch.) Hampe ex Müll. Hal.	60		60
	Palamocladium leskeoides (Hook.) E. Britton		100	100
	Porotrichum longirostre (Hook.) Mitt.		150	150
	Pseudocrossidium replicatum (Tayl.) Zand.	70		70
	Rhynchostegium cf. conchophyllum (Taylor) A. Jaeger		803	803
	Sematophyllum tequendamense (Hampe) Mitt.		300	300
	Sphaerothercium cf. Phascodeum (Hampe) Hampe	1000		1000
	Thuidium tomentosum Schimp.		350	350
	Anoetangium aestivum (Hedw.) Mitt.		1056	1056
	Syntrichia fragilis (Taylor) Ochyra		294	294
Total general		22197	5688	27885

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Figura 7–22 Preferencia de otros sustratos de las plantas no vasculares



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

c. Índices ecológicos

Para evaluar la diversidad, dominancia y estructura de la comunidad de no plantas vasculares de hábito diferente al epífita presente en cada bioma evaluado, se aplicaron los índices ecológicos de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef; los resultados se presentan a continuación:

Tabla 7–29 Índices ecológicos de plantas no vasculares en otros sustratos

Especies	PA	PL	VSA	VSB
	31	13	17	7
Cobertura cm2	13252	8945	3505	2183
Dominance_D	0,09966	0,1321	0,1419	0,2999
Simpson_1-D	0,9003	0,8679	0,8581	0,7001
Shannon_H	2,713	2,207	2,309	1,503
Evenness_e^H/S	0,4861	0,699	0,5922	0,6422
Brillouin	2,705	2,202	2,295	1,494
Menhinick	0,2693	0,1375	0,2871	0,1498
Margalef	3,161	1,319	1,96	0,7804
Equitability_J	0,7899	0,8604	0,8151	0,7724
Fisher_alpha	3,8	1,495	2,322	0,8978
Berger-Parker	0,2264	0,2236	0,2853	0,4837
Chao-1	31	13	17	7

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

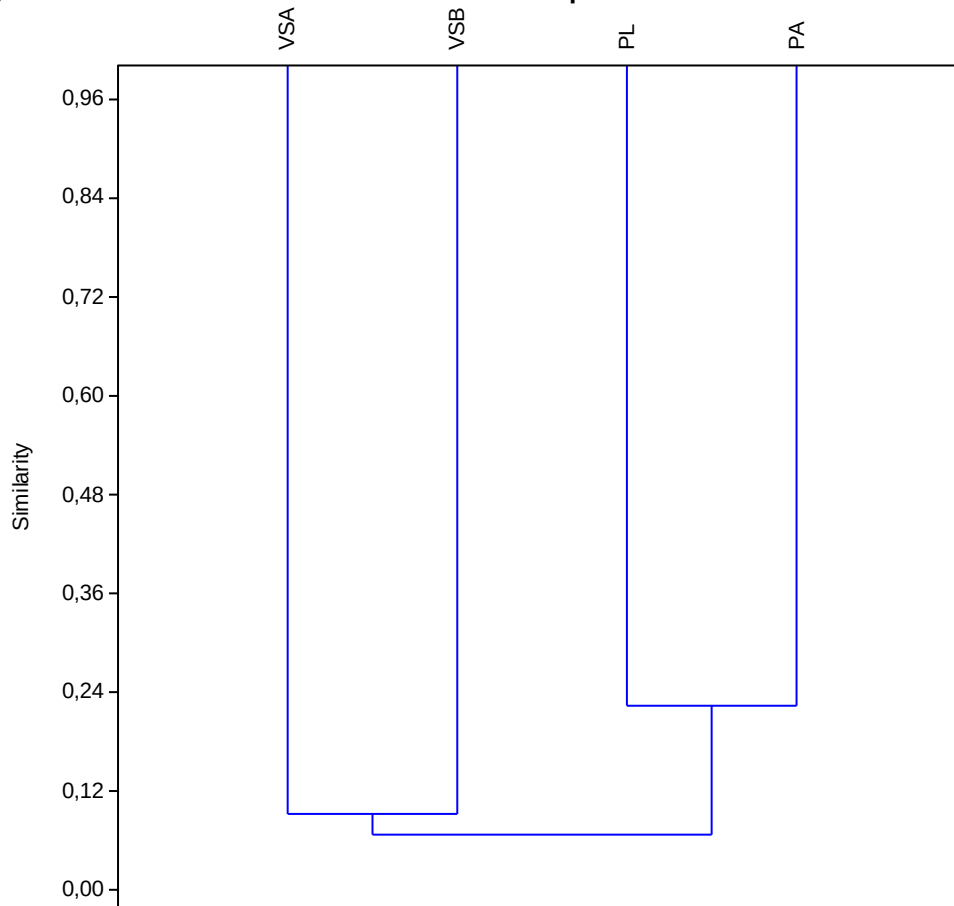
La cobertura vegetal Pastos arbolados registro el mayor valor de diversidad con 3.161 de Margalef, las demás coberturas registraron valores entre 0.7804 -1.96

Para el índice de Margalef los Valores por debajo de 2 suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados) y superiores a 5 son mucha biodiversidad; respecto al índice de Shannon es Utilizado en ecología para medir la biodiversidad sin tener en cuenta la distribución en el espacio. Los valores normales están entre 1 y 5. Respecto a la dominancia de las especies encontramos que no existe dominancia por una o unas pocas especies, registrando valores de Simpson inferiores a 1.

d. Análisis de similitud

A partir del análisis de similitud de Jaccard encontramos que en términos de composición de especies, las coberturas Vegetación secundaria alta y vegetación secundaria cercana al 10% y las coberturas Pastos arbolados y pastos limpios presentan una similitud cercana del 20% (Figura 7–23)

Figura 7–23 Análisis de similitud de Jaccard de plantas no vasculares en otros sustratos



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

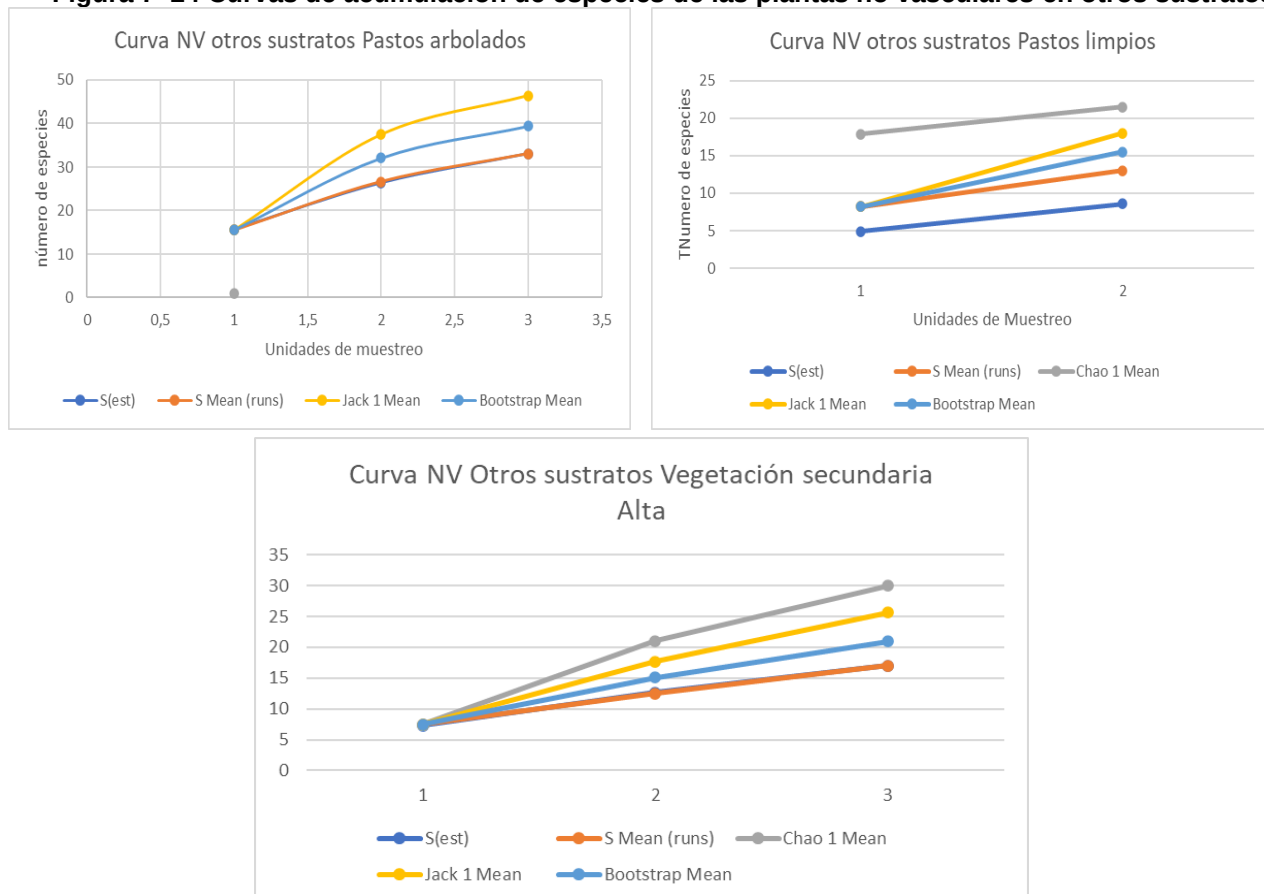
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

e. Análisis de completitud de muestreo

La riqueza específica para cada cobertura evaluada se calculó a partir de una curva de acumulación de especies (curva de rarefacción), con el uso del software Estimates®. Se usó el estimador Jackknife 1 ya que no asume homogeneidad ambiental en la muestra y Bootstrap y Chao 1 por que arrojan resultados más precisos al estimar la riqueza de muestreos con gran cantidad de especies raras. No fue posible calcular la riqueza específica para la cobertura Bosque denso bajo debido a que solo se evaluó una parcela en esta cobertura.

Como resultado se obtuvo curvas con tendencia asintótica, es necesario obtener un mayor número de unidades de muestreo para las coberturas Pastos limpios y Vegetación secundaria alta para observar mejor los resultados, sin embargo para el área de afectación del proyecto el número de parcelas establecidas es suficiente para caracterizar el área de intervención.

Figura 7–24 Curvas de acumulación de especies de las plantas no vasculares en otros sustratos



Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

7.9.4. Modelo de almacenamiento geográfico

Las áreas de intervención del proyecto, así como las coberturas de la tierra conforme la metodología *Corine Land Cover* adaptada para Colombia, ecosistemas y ubicación puntual de los forófitos y cuadrantes se encuentran referenciados en el Anexo A12 Cartografía.

7.9.5. Solicitud de imposición de medidas para la conservación de especies de la flora silvestre sujeta a veda nacional

Para la definición de las medidas compensación por afectación de las plantas vasculares y no vasculares en categoría de veda, se tuvo en cuenta la información dispuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, en el documento “Metodología para la caracterización de especies de flora en veda” (Anexo de la Circular MADS 8102-2-808) disponible en la página <http://portal.anla.gov.co:93/medidas-manejo-especies-veda-decreto-2106-2019>.

7.9.5.1. Listado de especies sobre las cuales se solicita imposición de medidas de manejo.

Se solicita imposición de medidas de manejo sobre un total de **12 especies epífitas**, rupícolas y terrestres vasculares pertenecientes a las familias Bromeliaceae y Orchidaceae, las cuales se listan en la **Tabla 7–30** y **Tabla 7–31**; de **121 especies** epífitas no vasculares en veda (Líquenes, musgos y hepáticas) las cuales se relacionan en la **Tabla 7–32** y de **52 especies** de plantas no vasculares de hábito rupícola y terrestre relacionadas en la **Tabla 7–33**.

Tabla 7–30 Epífitas vasculares sobre las que se solicita imposición de medidas de manejo

Género	Especie	Abundancia
Guzmania	<i>Guzmania mitis</i> L.B.Sm.	16
	<i>Guzmania</i> sp. 1	12
Racinaea	<i>Racinaea adpressa</i> (André) J.R.Grant	4
	<i>Racinaea</i> sp.	2
Tillandsia	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	14
	<i>Tillandsia clavigera</i> Mez	7
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	37
	<i>Tillandsia</i> sp.	1
Total general		93

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Tabla 7–31 Plantas vasculares de habito rupícola y/o terrestre sobre las que se solicita imposición de medidas de manejo

Familia	Especie	Individuos
Bromeliaceae	<i>Guzmania</i> sp. 2	2
	<i>Racinaea adpressa</i> (André) J.R.Grant	4
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	1
	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	3
Orchidaceae	<i>Epidendrum arachnoglossum</i> Rchb. f. ex André	36
	<i>Govenia fasciata</i> Lindl.	3
	<i>Elleanthus</i> sp.	2
Total general		51

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Tabla 7–32. Epífitas No Vasculares sobre las que se solicita imposición de medidas de manejo

Grupo	Familia	Especie	Cobertura(cm ²)
Hepáticas	Frullaniaceae	<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	551
		<i>Frullania obscura</i> var. <i>obscura</i> (Sw.) Nees ex Mont.	2044
		<i>Frullania pluricarinata</i> Gottsche	128
		<i>Frullania riojaneirensis</i> (Raddi) Ångstr.	327
	Lejeuneaceae	<i>Dicranolejeunea axillaris</i> (Nees & Mont.) Schiffn.	188
		<i>Lejeunea</i> cf. <i>adpressa</i> Nees	627
		<i>Lejeunea pallescens</i> Mitt	895
		<i>Lejeunea</i> sp.	147
		<i>Lejeunea</i> sp. 1	218
		<i>Marchesia brachiata</i> (Sw.) Schiffn.	278
		<i>Microlejeunea bullata</i> (Taylor) Stephani	392
		<i>Microlejeunea</i> cf. <i>epiphylla</i> Bischl.	370
	Lophocoleaceae	<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	129
	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria consanguinea</i> Schiffn	8
		<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Corda	130
		<i>Metzgeria albinea</i> Spruce	110
		<i>Metzgeria inflata</i> Steph	218
	Plagiochilaceae	<i>Plagiochila aerea</i> Taylor	590
		<i>Plagiochila</i> cf. <i>macrostachya</i> Lindenb.	1335
		<i>Plagiochila fuscolutea</i> Taylor	390
		<i>Plagiochila paraphyllina</i> Herzog	501
	Radulaceae	<i>Radula javanica</i> Gottsche	65
Líquenes	Arthoniaceae	<i>Arthonia</i> aff. <i>antillarum</i> (Fée) Nyl	60
		<i>Arthonia complanta</i> Fée	35
		<i>Arthonia</i> sp.	120
		<i>Arthonia</i> sp. 2	298
		<i>Crypthonia mycelioides</i> (Vain.) Aptroot, Lücking & G. Thor	272
		<i>Cryptothecia</i> cf. <i>effusa</i> (Müll. Arg.) R. Sant.	347
		<i>Cryptothecia</i> sp.	116
		<i>Cryptothecia</i> sp. 2	23
		<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor	80
		<i>Herpothallon rubrocinctum</i> (Ehrenb.) Aptroot, Lücking & G. Thor	356
		<i>Herpothallon</i> sp.	60
		<i>Herpothallon</i> cf. <i>minimum</i> Aptroot & Lücking	6
	Byssolomataceae	<i>Brasilicia brasiliensis</i> (Müll.Arg.) Lücking, Kalb & Sérus.	16
		<i>Byssoloma</i> sp.	25
		<i>Calopadia puiggarii</i> (Müll. Arg.) Vězda	63
	Caliciaceae	<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D. Awasthi	741
	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i> (Vain.) Kalb	224
	Cladoniaceae	<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	28
	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium magdalenae</i> Rivas Plata, Lücking & Lizano	55
		<i>Coenogonium</i> sp.	60
		<i>Coenogonium byssothallinum</i> Aptroot & Lücking	665
	Collemataceae	<i>Leptogium ulvaceum</i> (Pers.) Vain.	272
	Graphidaceae	<i>Allographa acharii</i> (Fée) Lücking & Kalb	25
		<i>Allographa cleistoblephara</i> (Nyl.) Lücking & Kalb	25
		<i>Allographa</i> sp.	70
		<i>Graphis</i> cf. <i>antillarum</i> Vain.	121
		<i>Graphis paraserpens</i> Lizano & Lücking	254

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Grupo	Familia	Especie	Cobertura(cm ²)
		<i>Ocellularia</i> sp.	194
		<i>Phaeographis</i> sp.	30
		<i>Phaeographis dendritica</i> (Ach.) Müll. Arg.	542
	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i> Nyl.	1207
		<i>Lecanora cf. tropica</i> Zahlbr.	199
		<i>Lecanora</i> sp.1	88
	Ochrolechiaceae	<i>Ochrolechia cf. africana</i> Zahlbr.	32
	Opegraphaceae	<i>Opegrapha candida</i> Müll. Arg.	180
		<i>Opegrapha</i> sp.	12
	Parmeliaceae	<i>Flavopuctelia</i> sp.	110
		<i>Parmotrema reticulatum</i> (Taylor) M. Choisy	457
		<i>Parmotrema subtinctorium</i> (Zahlbr.) Hale	1472
		<i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale	125
		<i>Remototrachyna</i> sp.	46
		<i>Usnea</i> sp.	444
	Pertusariaceae	<i>Pertusaria cf. expolita</i> R.C. Harris	40
		<i>Pertusaria</i> sp.	260
		<i>Pertusaria</i> sp. 2	87
	Physciaceae	<i>Heterodermia</i> sp.	130
		<i>Leucodermia vulgaris</i> (Vain.) Kalb	25
		<i>Physcia poncinsii</i> Hue	12
		<i>Physcia</i> sp.	100
		<i>Leucodermia boryi</i> (Fée) Kalb	22
	Porinaceae	<i>Porina nucula</i> Ach	16
	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula</i> sp.	291
	Ramalinaceae	<i>Bacidia</i> sp.	472
		<i>Lopezaria versicolor</i> (Flot.) Kalb & Hafellner	210
		<i>Phyllopsora cf. confusa</i> Swinscow & Krog	518
		<i>Phyllopsora isidiotyla</i> (Vain.) Riddle	2159
		<i>Ramalina cf. pollinaria</i> (Westr.) Ach.	307
		<i>Ramalina complanata</i> (Sw.) Ach.	208
		<i>Ramalina</i> sp.	311
		<i>Ramalina celastri</i> (Spreng.) Krog. & Swinsc	26
	Rhizocarpaceae	<i>Rhizocarpon cf. petraeum</i> (Wulfen) A. Massal.	75
		<i>Rhizocarpon</i> sp.	12
	Roccellaceae	<i>Chiodecton subsphaerale</i> Nyl.	50
		<i>Syncesia rhizomorpha</i> Tehler	160
	Stereocaulaceae	<i>Lepraria</i> sp.	20
	Teloschistaceae	<i>Caloplaca cf. epiphora</i> (Taylor) C.W. Dodge.	20
		<i>Caloplaca</i> sp.	50
		<i>Teloschistes flavicans</i> (Sw.) Norman	205
	Tephromelataceae	<i>Tephromela atra</i> (Huds.) Hafellner	50
	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula</i> sp.	6
Musgos	Brachytheciaceae	<i>Brachythecium cf. plumosum</i> (Hedw.) Schimp.	28
		<i>Palamocladium leskeoides</i> (Hook.) E. Britton	215
		<i>Rhynchostegium cf. conchophyllum</i> (Taylor) A. Jaeger	425
		<i>Squamidium livens</i> (Schwägr.) Broth	200
		<i>Zelometeorium patulum</i> (Hedw.) Manuel	680
	Bryaceae	<i>Anoetangium aestivum</i> (Hedw.) Mitt.	28
	Dicranaceae	<i>Sphaerothercium cf. phascodeum</i> (Hampe) Hampe	20

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Grupo	Familia	Especie	Cobertura(cm²)
	Ditrichaceae	<i>Ditrichum cf. rufescens</i> (Hampe) Hampe	100
	Entodontaceae	<i>Entodon macropodus</i> (Hedw.) Müll. Hal	70
		<i>Erythrodontium longisetum</i> (Hook.) Paris	105
	Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i> (Brid.) Brid.	25
	Fissidentaceae	<i>Fissidens weirii</i> var. <i>hemicraspedophyllus</i> (Cardot) Pursell	60
	Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium tamarisci</i> (Sw.) Brid. ex Müll.Hal.	18
	Leucobryaceae	<i>Campylopus heterostachys</i> (Hampe) A. Jaeger.	90
		<i>Campylopus flexuosus</i> (Hedw.) Brid.	48
	Mniaceae	<i>Plagiomnium rostratum</i> (Schrad.) T.J.	40
	Neckeraceae	<i>Neckera scabridens</i> Müll. Hal.	279
		<i>Porotrichodendron lindigii</i> W. R. Buck	37
		<i>Porotrichum mutabile</i> Hampe	40
	Polytrichaceae	<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedwig	145
	Pottiaceae	<i>Anoetangium aestivum</i> (Hedw.) Mitt.	20
		<i>Bryoerythrophyllum jamesonii</i> H.Crum	75
		<i>Hymenostylium recurvirostrum</i> Dixon (Hedw.)	50
		<i>Leptodontium longicaule</i> Mitt.	204
		<i>Syntrichia fragilis</i> (Taylor) Ochyra	35
	Pylaisiadelphaceae	<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.	280
	Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) E. Britton	174
		<i>Sematophyllum swartzii</i> (Schwägr.) W.H. Welch & H.A. Crum	140
		<i>Sematophyllum tequendamense</i> (Hampe) Mitt.	402
	Thuidiaceae	<i>Thuidium tomentosum</i> Schimp.	810
Total general			29881

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

Tabla 7–33 Plantas no vasculares de hábito rupícola y terrestre sobre las que se solicita imposición de medidas.

Grupo	Familia	Especie	Cobertura(cm²)
Hepática	Frullaniaceae	<i>Frullania brasiliensis</i> Raddi	1500
		<i>Frullania cf. obcordata</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb.	350
		<i>Frullania riojaneirensis</i> (Raddi) Ångstr.	120
	Lejeuneaceae	<i>Dicranolejeunea axillaris</i> (Nees & Mont.) Schiffn.	200
		<i>Lejeunea cf. Adpressa</i> Nees	35
		<i>Lejeunea</i> sp.	75
		<i>Marchesinia brachiata</i> (Sw.) Schiffn.	30
	Lophocoleaceae	<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	85
	Plagiochilaceae	<i>Plagiochila aerea</i> Taylor	50
		<i>Plagiochila cf. Macrostachya</i> Lindenb.	100
		<i>Plagiochila fuscolutea</i> Taylor	120
		<i>Plagiochila paraphyllina</i> Herzog	500
		<i>Plagiochila raddiana</i> Lindenb.	35
Liquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor	20
	Caliciaceae	<i>Buellia aethalea</i> (Ach.) Th.Fr	60
		<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D. Awasthi	1300
		<i>Dirinaria</i> sp.	331
	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i> (Vain.) Kalb	25
	Cladoniaceae	<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	50
		<i>Cladonia</i> sp.	83
		<i>Cladonia subsquamosa</i> Kremp.	14

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Grupo	Familia	Especie	Cobertura(cm²)
		<i>Cladonia sp. 2</i>	146
	Collemataceae	<i>Leptogium denticulatum</i> Nyl.	300
	Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.1</i>	137
	Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna sp.</i>	2200
		<i>Parmotrema reticulatum</i> (Taylor) M. Choisy	1850
		<i>Parmotrema subtinctorium</i> (Zahlbr.) Hale	1042
		<i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale	2500
		<i>Usnea sp.</i>	900
	Ramalinaceae	<i>Ramalina cf. pollinaria</i> (Westr.) Ach.	550
	Rhizocarpaceae	<i>Rhizocarpon cf. petraeum</i> (Wulfen) A. Massal.	350
		<i>Rhizocarpon sp.</i>	850
	Roccellaceae	<i>Syncesia graphica</i> (Fr.) Tehler	20
	Stereocaulaceae	<i>Lepraria sp.</i>	120
	Teloschistaceae	<i>Neobrownliella cinnabarina</i> (Ach.) S.Y. Kondr., Upreti & A. Thell	120
		<i>Teloschistes flavicans</i> (Sw.) Norman	75
	Tephromelataceae	<i>Tephromela atra</i> (Huds.) Hafellner	1590
Musgo	Brachytheciaceae	<i>Brachythecium occidentale</i> (Hampe) A. Jaeger	170
		<i>Palamocladium leskeoides</i> (Hook.) E. Britton	100
		<i>Rhynchostegium cf. conchophyllum</i> (Taylor) A. Jaeger	803
	Dicranaceae	<i>Sphaerothercium cf. Phascodeum</i> (Hampe) Hampe	1000
		<i>Campylopus albidovirens</i> Herzog	300
	Leucobryaceae	<i>Campylopus flexuosus</i> Bridel	60
		<i>Campylopus heterostachys</i> (Hampe) A. Jaeger	257
		<i>Leucobryum martianum</i> (Hornsch.) Hampe ex Müll. Hal.	60
		<i>Porotrichum longirostre</i> (Hook.) Mitt.	150
	Pottiaceae	<i>Leptodontium viticulosoides</i> (P. Beauv.) Wijk & Margad.	5082
		<i>Pseudocrossidium replicatum</i> (Tayl.) Zand.	70
		<i>Anoetangium aestivum</i> (Hedw.) Mitt.	1056
		<i>Syntrichia fragilis</i> (Taylor) Ochyra	294
		<i>Sematophyllum tequendamense</i> (Hampe) Mitt.	300
	Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum tequendamense</i> (Hampe) Mitt.	300
	Thuidiaceae	<i>Thuidium tomentosum</i> Schimp.	350
	Total general		27885

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

7.9.5.2. Cálculo de factor de compensación por cobertura vegetal intervenida

Con base en los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS en el documento “Metodología para la caracterización de especies de flora en veda”, se realizó el cálculo del factor de compensación para cada cobertura vegetal objeto de intervención, obteniendo que se debe llevar a cabo la rehabilitación de 0,174 hectáreas (Tabla 7–34).

Tabla 7–34 Cálculo de factor de compensación por cobertura vegetal intervenida.

Cobertura	Área presente en el área de influencia (ha)	Factor de compensación sugerido	Área para rehabilitar (ha)
Bosque denso alto	0,104	1:0,5	0,052
Bosque denso bajo	0,164	1:0,5	0,082
Otros cultivos transitorios	0,047	1:0	0,000
Pastos arbolados	0,446	1:0,03	0,013
Pastos enmalezados	0,023	1:0,01	0,00023

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07-2016

Cobertura	Área presente en el área de influencia (ha)	Factor de compensación sugerido	Área para rehabilitar (ha)
Pastos limpios	1,467	1:0,01	0,015
Plantación forestal de latifoliadas	2,663	1:0	0,000
Red vial y terrenos asociados	0,002	1:0,01	0,000
Vegetación secundaria alta	0,171	1:0,04	0,007
Vegetación secundaria baja	0,095	1:0,04	0,004
Zonas industriales	0,150	1:0,01	0,002
Total general	5,334	-	0,174

Fuente: SMAYD LTDA., 2022

En virtud de lo anterior, se solicita a la ANLA la imposición de medidas para la conservación de especies de la flora silvestre sujetas a veda caracterizadas en las áreas de intervención de la presente modificación No.2 de la Resolución 170 de 2021.

7.9.6. Especies arbóreas y helechos arborescentes en veda

Dando alcance al Requerimiento No. 22 del acta No. 69 de 4 y 5 de agosto de 2022, relacionado con “Realizar el censo al 100% de las especies arbóreas y helechos arborescentes en veda presentes en las áreas de intervención”, se aclara a la ANLA, que de acuerdo a la normatividad vigente sobre el estado de conservación de las especies de flora, ninguna de las especies censadas en las áreas de intervención se encuentra reportada en las categorías de amenaza, de acuerdo a la clasificación de la UICN, Libro Rojo, Catalogo de especies de flora de Colombia y la Resolución 1912 de 2017. De las 21 especies registradas, 12 se encuentran en categoría de preocupación menor (LC) en la lista roja de la UICN; ninguna de las especies registradas se encuentra en veda regional o nacional y no se registran helechos arborescentes (Ver Numeral 7.5 Aprovechamiento forestal).

BIBLIOGRAFIA

- Churchill, S. P. (2009). Moss diversity and endemism of the tropical Andes. . *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 96, , 434-449.
- Churchill, S., & Linares, C. L. (1995). *Prodromus Bryologiae Novo-Granatensis. Introducción a los musgos de Colombia. Vol. I y II.* . Bogotá: Biblioteca José Jerónimo Triana 12, 924 p.
- COLWELL, R. (2000). EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide), Versión 6.0. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Cruz Flores, D. D.-4. (2017). *Inventarios y estimaciones de la biodiversidad. Pp. 26-43. En: Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas (C. A. Mancina y D. D Cruz).* La Habana: Editorial AMA.
- Delgadillo, M. C. (2000). Distribución geográfica y diversidad de los musgos neotropicales. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 65,, 63-70.
- Gaston, K. J. (1996). Species richness: measure and measurement. En K. J. Gaston (Ed.), *Biodiversity. Abiology of numbers and difference* (pp. 77–113). Oxford: Blackwell Science.
- Gotelli, N. J. y Colwell, R. K. (2011). Estimating species richness. En A. Magurran y B. McGill (Eds.), *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment* (pp. 39–54). Oxford: Oxford University Press.
- Gradstein, S. R., Nadkarni, N., Kromer, T., & Holz, N. (2003). A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forests. *Selbyana*, 24, 105–111.
- IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.
- Lücking, R. R.-P.-P. (2009). How Many Tropical Lichens Are There Really? In A. Thell, M. R. D. Seaward & T. Feuerer (Eds.), *Diversity Of Lichenology - Anniversary Volume.* . *Bibliotheca Lichenologica*, 100,, 399-417.
- Lücking, R., & Rivas Plata, E. (2008). Clave y Guía Ilustrada para géneros de Graphidaceae. . *Glalia* , 1: 1-41.
- Lücking, R., Hodkinson, B., & Leavitt, S. (2016). The 2016 classification of lichenized fungi in the Ascomycota and Basidiomycota – Approaching one thousand genera. *he Bryologist* 119(4), 361-416.
- Sipman, H. (26 de Diciembre de 2008). *Provisional determination keys for the Graphidales of Costa Rica*. Obtenido de <https://archive.bgbm.org/sipman/Zschackia/Diorygma/intro.htm>
- Soto, E., Londoño, V., & Díaz, D. (2015). Epiphytes from a forest type transition zone in the Choco biogeographic region, Valle del Cauca, Colombia. *Revista de biología tropical*, 63(4):915-926.