



# ECOSISTEMAS TERRESTRES FLORA VEDA

## TABLA DE CONTENIDO

|         |                                              |   |
|---------|----------------------------------------------|---|
| 5       | CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA ..... | 1 |
| 5.2     | MEDIO BIOTICO .....                          | 1 |
| 5.2.2   | Ecosistemas terrestres .....                 | 1 |
| 5.2.2.3 | Flora veda .....                             | 1 |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 5.2.2.3.1 Distribución de helechos arborescentes mayores o iguales a dos (2) metros de altura..... | 6  |
| Tabla 5.2.2.3.2 Distribución de la regeneración natural de helechos arborescentes. ....                  | 11 |
| Tabla 5.2.2.3.3 Estado fitosanitario de helechos en veda nacional y su regeneración natural. ....        | 13 |
| Tabla 5.2.2.3.4 Orquídeas y bromelias de habito epífito.....                                             | 17 |
| Tabla 5.2.2.3.5 Orquídeas y bromelias de otros hábitos. ....                                             | 20 |
| Tabla 5.2.2.3.6 Comunidades de briofitos y líquenes epífitos.....                                        | 26 |
| Tabla 5.2.2.3.7 Comunidades de briofitos y líquenes de otros hábitos.....                                | 51 |
| Tabla 5.2.2.3.8 Árboles en veda regional. ....                                                           | 63 |
| Tabla 5.2.2.3.9 Estructura altimétrica para árboles en veda regional. ....                               | 66 |
| Tabla 5.2.2.3.10 Regeneración en veda regional. ....                                                     | 68 |
| Tabla 5.2.2.3.11 Estado fitosanitario de árboles en veda regional y su regeneración natural.....         | 70 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 5.2.2.3.1 Ubicación de helechos en veda nacional y su regeneración natural. | 5  |
| Figura 5.2.2.3.2 Helechos en veda nacional. ....                                   | 7  |
| Figura 5.2.2.3.3 Regeneración de helechos en veda nacional. ....                   | 12 |
| Figura 5.2.2.3.4 Número de individuos y especies en bromelias y orquídeas. ....    | 16 |
| Figura 5.2.2.3.5 Ubicación de árboles en veda regional y su regeneración natural.  | 63 |
| Figura 5.2.2.3.6 Árboles en veda regional por cobertura. ....                      | 64 |
| Figura 5.2.2.3.7 Estructura altimétrica para árboles en veda regional. ....        | 67 |
| Figura 5.2.2.3.8 Regeneración en veda regional por cobertura. ....                 | 69 |

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fotografía 5.2.2.3.1 Especies más representativas de helechos adultos en veda nacional. ....        | 8  |
| Fotografía 5.2.2.3.2 Especies más representativas de regeneración de helechos en veda nacional..... | 13 |
| Fotografía 5.2.2.3.3 Bromelias más representativas de las epífitas. ....                            | 15 |
| Fotografía 5.2.2.3.4 Orquídeas más representativas de las epífitas.....                             | 15 |
| Fotografía 5.2.2.3.5 Bromelias más representativas de otros hábitos. ....                           | 22 |
| Fotografía 5.2.2.3.6 Orquídeas más representativas de otros hábitos. ....                           | 23 |
| Fotografía 5.2.2.3.7 Hepática más abundante dentro de la comunidad epífita.....                     | 24 |
| Fotografía 5.2.2.3.8 Musgo más abundante dentro de la comunidad epífita. ....                       | 25 |
| Fotografía 5.2.2.3.9 Liquen más abundante dentro de la comunidad epífita. ....                      | 25 |
| Fotografía 5.2.2.3.10 Hepática más abundante dentro de la comunidad de otros hábitos. ....          | 50 |
| Fotografía 5.2.2.3.11 Liquen más abundante dentro de la comunidad de otros hábitos. ....            | 50 |
| Fotografía 5.2.2.3.12 Especies más representativas de árboles en veda regional. .                   | 65 |
| Fotografía 5.2.2.3.13 Especies más representativas de regeneración en veda regional. ....           | 70 |

## **MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA DE ORO A CIELO ABIERTO GRAMALOTE.**

### **ATENCION A REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN ADICIONAL ACTA 30 DE 30 DE JUNIO DE 2026**

## **5 CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA**

### **5.2 MEDIO BIOTICO**

Se presenta su caracterización para evaluar el estado actual de la biodiversidad e identificar especies de interés ecológico.

#### **5.2.2 Ecosistemas terrestres**

Este componente presenta la descripción y el análisis de los ecosistemas terrestres identificados en el área de influencia **biótica del proyecto**, con base en las coberturas vegetales, la estructura y composición florística, así como la presencia de especies que se encuentran en veda.

##### **5.2.2.3 Flora veda**

La flora en veda incluye las especies para las que la recolección, aprovechamiento o comercialización se encuentra restringida o regulada por las autoridades ambientales, ya sea por su valor ecológico, su vulnerabilidad o su importancia en los ecosistemas naturales.

##### **5.2.2.3.1 Fase previa**

Se realizó una búsqueda de las especies vegetales con posible presencia en el área de influencia de la modificación de licencia ambiental del proyecto de minería de oro a cielo abierto Gramalote a partir de diversas fuentes especializadas. Se consultó la base de datos del proyecto en el Catálogo de las Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia (Idarraga Piedrahita & Ortiz, 2011) disponible en línea (portal Trópicos del Missouri Botanical Garden-), también se consultó el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB Colombia, el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), y las bases de datos del Global Biodiversity Information Facility – GBIF. Las búsquedas se realizaron aplicando filtros geográficos y altitudinales, de acuerdo con las funciones disponibles en cada plataforma. Cuando fue posible, se restringieron las búsquedas al municipio de San Roque (Antioquia); en otros casos, se amplió el criterio a todo el departamento de Antioquia,

limitando los resultados a un rango altitudinal entre 500 y 1.500 m s.n.m. Adicionalmente, en el *Catálogo de las Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia* (Ídarraga Piedrahíta, Ortiz, Callejas Posada, & Merello, 2011), la búsqueda se acotó a registros correspondientes a la vertiente oriental de la cordillera Central, con el fin de aproximar aún más la representación florística al contexto ecológico del área de influencia de la modificación de licencia ambiental del proyecto de minería de oro a cielo abierto Gramalote.

Adicionalmente, para identificar las posibles epífitas no vasculares presentes en el área del proyecto, se realizó una búsqueda en la base de datos GBIF F (GBIF.org, 2025). La revisión se enfocó en los filos Bryophyta, Marchantiophyta, Basidiomycota y Ascomycota, filtrando los registros correspondientes al departamento de Antioquia y restringiéndolos a un rango altitudinal entre 500 y 1.350 m s.n.m.

Esta ruta permitió consolidar un listado de especies, que sirvió para generar análisis específicos sobre la flora vascular, no vascular y especies de otros hábitos de crecimiento. El listado consolidado de los resultados obtenidos se encuentra en los [ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/ESPECIES\\_POTENCIALES](#) y dicho análisis se encuentra relacionado en numeral 5.2.2.1.1 del capítulo 5\_2\_2\_ECOS\_TERRES\_FLORA.

### **5.2.2.3.2 Fase de muestreo**

Para identificar todas las especies de árboles, arbustos y helechos arborescentes en veda, se revisó la normativa vigente a nivel nacional (Resoluciones 0316 de 1974, 0213 de 1977 y 801 de 1977 del INDERENA) y regional, conforme al Acuerdo 0404 de 2020 de CORNARE. Con esta base normativa se estableció el listado de especies potencialmente presentes en el área del proyecto y se desarrollaron muestreos específicos para su caracterización.

Se realizaron búsquedas en todos los ecosistemas del área de intervención para censar los individuos fustales de especies en veda con DAP  $\geq 10$  cm. Para los helechos arborescentes se aplicaron los lineamientos de la Circular 8201-2-2378 del 2 de diciembre de 2019 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible registrando todos los individuos con alturas  $\geq 2$  m. Cada ejemplar fue georreferenciado, marcado con pintura amarilla y codificado mediante un identificador alfanumérico único. La información se consignó en formularios digitales en la aplicación *Fulcrum*.

También se censaron los individuos de especies en veda en categorías de latizales y brinzales (DAP  $< 10$  cm), así como los helechos arborescentes con alturas  $< 2$  m siguiendo la Circular 8201 de 2019. Todos fueron georreferenciados y numerados; cuando la marcación directa no era posible, se utilizaron estacas identificadoras. El registro de datos también se efectuó en *Fulcrum*.

Adicionalmente, se caracterizó la flora epífita y otras formas de crecimiento en coberturas naturales y seminaturales (bosque de galería y/o ripario, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta y baja) y en coberturas antropizadas presentes en el proyecto (pastos limpios, pastos enmalezados, pastos arbolados, cultivos permanentes herbáceos – caña, mosaico de cultivos, tierras desnudas y degradadas, tejido urbano discontinuo, zonas industriales o comerciales y zonas de extracción minera). Las

metodologías de campo aplicadas para este análisis se describen de manera detallada en el numeral 5.2.2.1.2 del capítulo 5\_2\_2\_ECOS\_TERRES\_FLORA.

## **A. Permiso de recolección de especímenes**

Las metodologías de muestreo y los protocolos de recolección de especímenes botánicos fueron desarrolladas y amparadas con el permiso de estudio para la recolección de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales, el cual fue otorgado por la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare – CORNARE en la resolución RE-01318-2024 del 24 de abril de 2024 durante la caracterización de la presente modificación. Adicionalmente, para la atención de los requerimientos de información adicional, se implementaron las metodologías de muestreo y los protocolos de recolección de especímenes botánicos desarrolladas y amparadas bajo el permiso de estudio para recolección de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales Resolución 1715 del 13 de agosto de 2024 emitido por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA (véase [ANEXOS/GENERALIDADES/PRE](#)).

## **B. Proceso de identificación y manejo de colecciones**

La identificación taxonómica de los individuos registrados se realizó en campo hasta el nivel más específico posible. Adicionalmente, algunos morfotipos fueron revisados y homologados con los listados de especies previamente determinados para el proyecto, con el respaldo de los herbarios Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe" de Medellín (JAUM) y Universidad de Antioquia (HUA). Cuando no fue viable realizar la determinación en campo particularmente en morfotipos de epífitas vasculares y otros grupos con características poco visibles, se procedió a la recolección de muestras botánicas utilizando herramientas como corta ramas, tijeras y machete. Cada muestra fue rotulada y almacenada en bolsas plásticas para su procesamiento posterior.

El material recolectado se prensó siguiendo los lineamientos del Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad del Instituto Humboldt (Villarreal, 2006), ubicando cada espécimen en papel periódico previamente codificado. Las muestras prensadas fueron embaladas en bolsas plásticas e impregnadas con alcohol al 70%, para garantizar su adecuada conservación.

En el caso de epífitas y otros hábitos no vasculares, todos los morfotipos se colectaron en bolsas de papel Kraft, permitiendo su secado a temperatura ambiente antes de su embalaje definitivo.

Las colecciones botánicas fueron transportadas al Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), institución acreditada por el Instituto Humboldt, donde se efectuó el secado, procesamiento, identificación taxonómica y certificación de depósito de las muestras. (véase [ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/CERTIFICADOS\\_HERBARIO](#)).

Este proceso de recolección y manejo de material vegetal se desarrolló bajo el amparo del Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales RE-01318-2024, otorgado por CORNARE a Integral S.A.

### 5.2.2.3.3 Resultados de la caracterización de flora en veda nacional y regional

La vegetación en veda fue caracterizada mediante un censo forestal al 100% dentro del área de influencia [biótica del proyecto](#). Asimismo, se realizó la caracterización de epífitas vasculares, epífitas no vasculares y comunidades de otros hábitos. En el mapa I-M-10719-GCLMEIA2-V1-CAI-05-VEDA, se detalla la ubicación de cada uno de los puntos de muestreo. Es importante mencionar que este numeral contiene únicamente los resultados asociados a las especies de flora en condición de veda a nivel nacional y regional, limitándose a la descripción de su composición y abundancia, organizadas según el grupo biológico, el hábito de crecimiento y la categoría de desarrollo de las especies registradas. Para conocer la caracterización florística general en la que se encuentra el análisis de la línea base con la representatividad del muestreo consultar el Capítulo [5\\_2\\_2\\_ECOS\\_TERRES\\_FLORA\\_EPIF](#), donde se presenta el análisis por ecosistema cumpliendo los criterios metodológicos correspondientes.

#### A. Veda nacional

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en la caracterización de la flora de especies vedadas a nivel nacional, realizada en el área de influencia [biótica del proyecto](#), para los biomas Helobioma Nechí – San Lucas y Orobioma Subandino Nechí – San Lucas, considerando cada una de las coberturas presentes en el área de influencia.

##### a. Árboles y helechos en veda nacional y su regeneración natural

En el área caracterizada no se registraron especies arbóreas en veda nacional. Sin embargo, se identificaron [11.326](#) individuos de helechos arborescentes con alturas mayores o iguales a dos (2) metros. Estos pertenecen a la familia Cyatheaceae, la cual se encuentra bajo veda nacional según la Resolución 0801 de 1977 delINDERENA, que declara protegidas todas las especies comprendidas en dicha familia. Estas especies son comúnmente conocidas como sarros, helecho macho o palma de helecho.

La Tabla 5.2.2.3.1 la Figura 5.2.2.3.1 presentan la distribución de los helechos arborescentes mayores o iguales a dos (2) metros de altura, clasificados por especie y por tipo de cobertura dentro de los biomas Orobioma Subandino Nechí - San Lucas y Helobioma Nechí - San Lucas. Se evidencia una mayor representatividad de las especies *Cyathea paiza* y *Cyathea poeppigii*, las cuales concentran la mayor cantidad de individuos registrados en las coberturas naturales, dentro del bioma Orobioma Subandino Nechí - San Lucas. Para mayor detalle véase la base de datos en [ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/BASE\\_DATOS/BD\\_VEDAS\\_ARBOREAS](#).

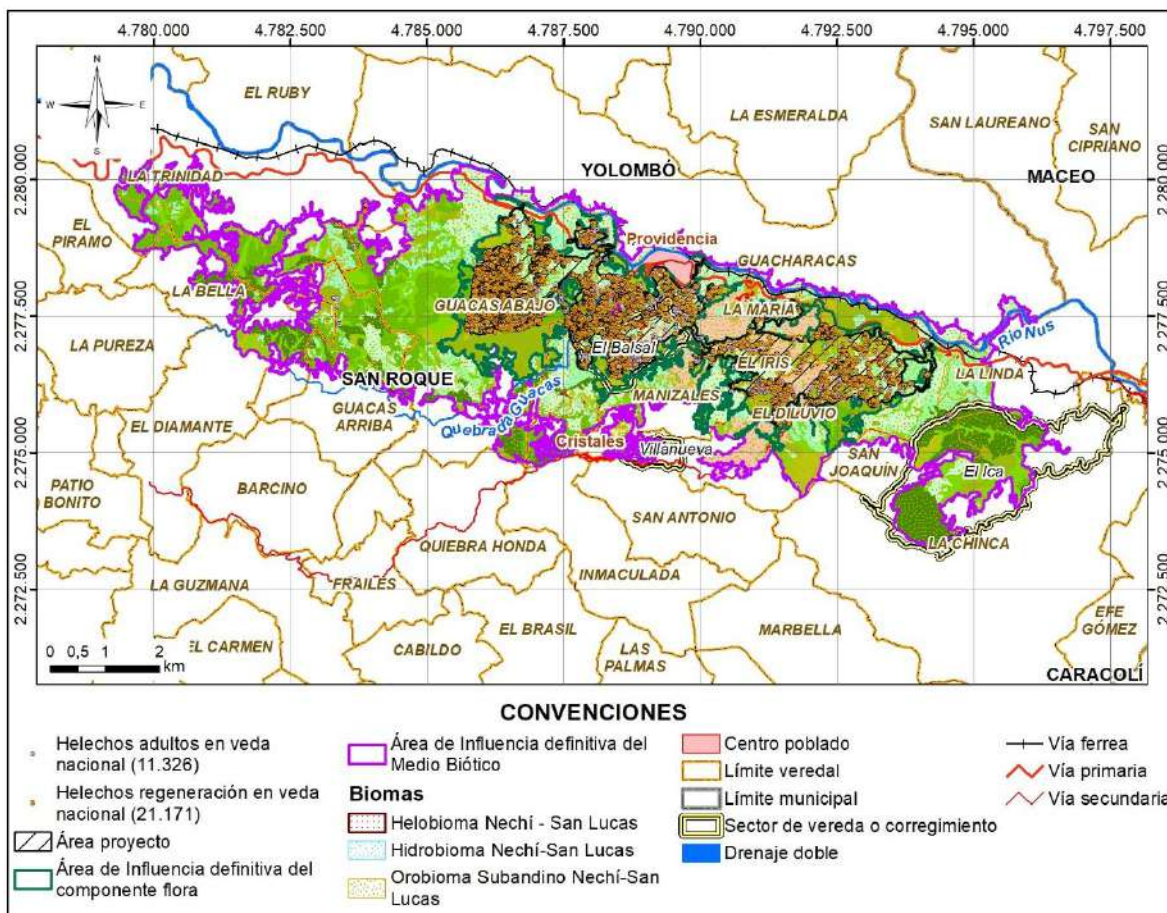


Figura 5.2.2.3.1 Ubicación de helechos en veda nacional y su regeneración natural.

Fuente: Integral S.A., 2026

Tabla 5.2.2.3.1 Distribución de helechos arborescentes mayores o iguales a dos (2) metros de altura.

| Especie                       | Orobioma Subandino Nechí - San Lucas |    |     |    |     |    |          |     |       |       |    |       |       | Helobioma Nechí - San Lucas |     | No. Individuos |
|-------------------------------|--------------------------------------|----|-----|----|-----|----|----------|-----|-------|-------|----|-------|-------|-----------------------------|-----|----------------|
|                               | Mc                                   | Pa | Pe  | Pl | Tud | Zi | Cph-Caña | Zem | Vsb   | Vsa   | Bd | Bfvs  | Bgr   | Pl                          | Vsb |                |
| <i>Alsophila cuspidata</i>    | 0                                    | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0        | 0   | 1     | 0     | 0  | 0     | 5     | 0                           | 0   | 6              |
| <i>Cyathea cardenasii</i>     | 0                                    | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  |          | 0   | 0     | 0     | 0  | 1     | 0     | 0                           | 0   | 1              |
| <i>Cyathea cf. cardenasii</i> | 0                                    | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0        | 0   | 0     | 1     | 0  | 9     | 7     | 0                           | 0   | 17             |
| <i>Cyathea cf. Conjugata</i>  | 0                                    | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0        | 0   | 0     | 0     | 0  | 0     | 1     | 0                           | 0   | 1              |
| <i>Cyathea conjugata</i>      | 0                                    | 0  | 2   | 0  | 0   | 0  | 0        | 0   | 0     | 0     | 0  | 0     | 3     | 0                           | 0   | 5              |
| <i>Cyathea horrida</i>        | 0                                    | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0        | 0   | 0     | 2     | 0  | 0     | 0     | 0                           | 0   | 2              |
| <i>Cyathea microdonta</i>     | 0                                    | 1  | 25  | 6  | 3   | 1  | 2        | 0   | 28    | 62    | 0  | 39    | 102   | 0                           | 0   | 269            |
| <i>Cyathea paisa</i>          | 1                                    | 2  | 8   | 1  | 0   | 0  | 22       | 1   | 177   | 1.043 | 5  | 3.194 | 1.300 | 0                           | 0   | 5.754          |
| <i>Cyathea poeppigii</i>      | 10                                   | 20 | 214 | 40 | 0   | 9  | 228      | 114 | 1.490 | 1.671 | 0  | 548   | 924   | 1                           | 2   | 5.271          |
| Total                         | 11                                   | 23 | 249 | 47 | 3   | 10 | 252      | 115 | 1.696 | 2.779 | 5  | 3.791 | 2.342 | 1                           | 2   | 11.326         |

Donde, Bd: bosque denso, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cph-Caña: cultivos permanentes herbáceos – caña, Mc: mosaico de cultivos, Pa: pastos arbolados, Pe: pastos enmalezados, Pl: pastos limpios, Tud: tejido urbano discontinuo, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zem: zonas de extracción minera, Zi: zonas industriales o comerciales.

Fuente: Integral S.A., 2026

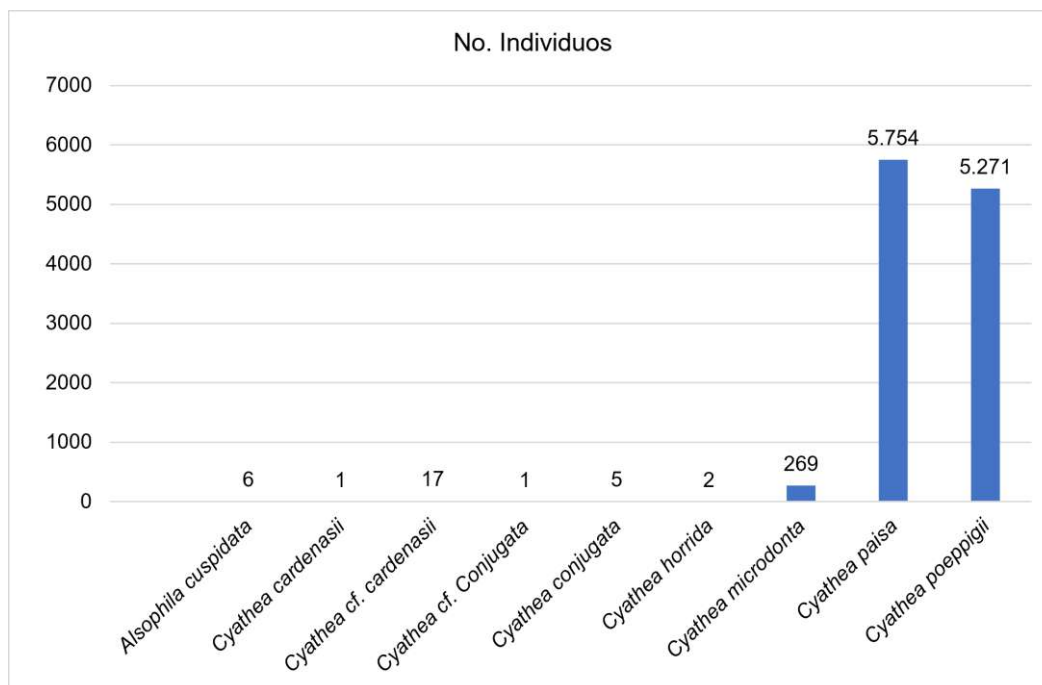
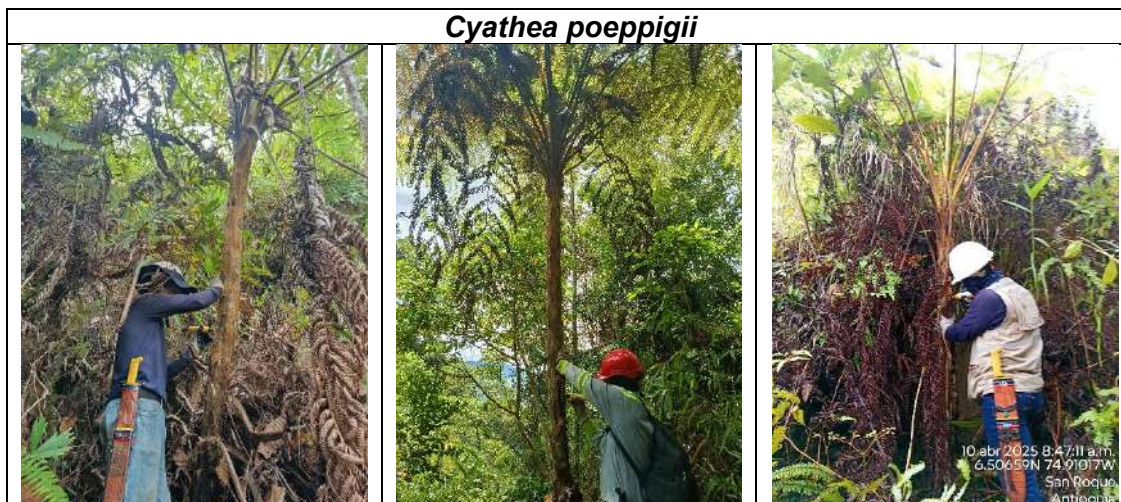


Figura 5.2.2.3.2 Helechos en veda nacional.

Fuente: Integral S.A., 2025

En la Fotografía 5.2.2.3.1 y Fotografía 5.2.2.3.2 se observan las especies de *Cyathea paiza* y *Cyathea poeppigii* que son las más representativas de helechos adultos y su regeneración en veda nacional. Para mayor detalle revisar en ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/REGISTRO\_FOTOGRAFICO/ESPECIES\_VASCULARES/HELECHOS\_ARBOREOS.





Fotografía 5.2.2.3.1 Especies más representativas de helechos adultos en veda nacional.

Fuente: Integral S.A., 2025

De los 11.326 helechos arborescentes registrados, la mayor proporción corresponde a las especies *Cyathea paiza* y *Cyathea poeppigii*, que representan conjuntamente el 97,34% de los individuos censados.

La especie *Cyathea paiza* fue la más abundante, con 5.754 individuos (50,80% del total), distribuidos principalmente en coberturas naturales del Orobioma Subandino Nechí - San Lucas, especialmente en bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs) con 3.194 registros, seguido de bosque de galería y/o ripario (Bgr) con 1.300 registros, y en vegetación secundaria alta (Vsa) con 1.043 individuos. Esta especie mostró una amplia distribución, aunque con marcada preferencia por coberturas boscosas (véase la Figura 5.2.2.3.2).

Por su parte, *Cyathea poeppigii* alcanzó 5.271 individuos (46,54% del total), siendo también ampliamente distribuida dentro de las coberturas. Presentó sus mayores abundancias en vegetación secundaria alta con 1.671 registros, vegetación secundaria baja con 1.490 registros y bosque de galería y/o ripario con 924 registros, lo que sugiere una buena capacidad de adaptación a coberturas naturales en diferentes estados de sucesión.

*Cyathea microdonta* registró 269 individuos y presentó una distribución tanto en coberturas naturales como naturales. No obstante, se registraron mayores abundancias en el bosque de galería y/o ripario, con 102 individuos y en vegetación secundaria alta, con 62 individuos, esto muestra una presencia de esta especie en coberturas con condiciones de mayor complejidad estructural y disponibilidad de humedad, aunque su presencia en coberturas intervenidas demuestra cierta capacidad para establecerse bajo diferentes condiciones ambientales.

Especies como *Cyathea cf. cardenasii* con 17 individuos y *Alsophila cuspidata* con seis (6) individuos, presentaron una distribución limitada a coberturas naturales como el bosque de

galería y/o riparios y en vegetación secundaria alta, lo cual indica una posible dependencia de condiciones ecológicas más conservadas.

En contraste, *Cyathea conjugata* presentó cinco (5) individuos, seguida de *Cyathea horrida* con dos (2) individuos. Por su parte, *Cyathea cf. conjugata* y *Cyathea cardenasii* registraron un (1) individuo cada una. Estas especies muestran valores bajos de abundancia, lo que sugiere una ocurrencia puntual y posiblemente asociada a microhábitats específicos.

Los resultados sugieren que los helechos arborescentes de la familia Cyatheaceae presentan mayor afinidad por coberturas naturales, mientras que su presencia en coberturas transformadas es baja o nula, reflejando su sensibilidad a la perturbación.

También se registró la regeneración natural de helechos arborescentes con alturas menores a dos (2) metros, tanto en el Oroboma Subandino Nechí - San Lucas como en el Helobioma Nechí - San Lucas. En total se obtuvieron 21.171 registros, lo que evidencia una alta capacidad de regeneración del ecosistema y una dinámica favorable de reclutamiento de especies de la familia Cyatheaceae.

La especie *Cyathea paiza* presentó la mayor regeneración, con 18.023 individuos, que representan el 85,13% del total. Esta especie mostró presencia en la mayoría de las coberturas evaluadas, siguiendo la misma tendencia observada para los individuos adultos, con mayor abundancia en el bosque fragmentado con vegetación secundaria, donde se registraron 10.137 individuos, seguido de bosque de galería y/o ripario con 4.618 y vegetación secundaria alta (Vsa) con 2.623 individuos. Esta distribución indica que la especie encuentra condiciones óptimas de reproducción y establecimiento en coberturas naturales con buena estructura de sotobosque (véase la Tabla 5.2.2.3.2 y la Figura 5.2.2.3.3).

La especie *Cyathea poeppigii*, con 2.201 individuos (10,40% del total), también mostró una regeneración significativa, aunque mucho menor que *Cyathea paiza*. Se observó mayormente en vegetación secundaria baja con 721 individuos, vegetación secundaria alta con 566 y bosque de galería y/o ripario con 337 individuos, lo que indica una preferencia por coberturas naturales en distintos estados sucesionales.

*Cyathea microdonta* presentó 517 individuos, distribuidos principalmente en bosque de galería y/o ripario con 215 individuos, vegetación secundaria alta con 84 y vegetación secundaria baja con 84. Estos resultados podrían indicar que se trata de una especie que prefiere coberturas naturales con condiciones húmedas y sombreadas.

La especie *Cyathea horrida* registró 397 individuos, con una mayor abundancia en el bosque de galería y/o ripario con 186 individuos y en la vegetación secundaria alta con 105 individuos. Este patrón contrasta con los resultados observados para los individuos adultos, donde su presencia fue mínima. Sin embargo, al considerar la regeneración, este comportamiento sugiere que la especie presenta una buena capacidad de reclutamiento, aunque las condiciones del sitio podrían no ser las más favorables para su desarrollo.

Entre las especies menos abundantes, *Cyathea conjugata* registró seis (6) individuos, *Cyathea cf. cardenasii* 18, *Cyathea cf. conjugata* uno (1) y *Alsophila cuspidata* ocho (8).

Estos valores bajos sugieren una ocurrencia puntual y posiblemente asociada a microhábitats específicos o a condiciones limitadas de reclutamiento.

En términos generales, cerca del 49,37% de los individuos censados se concentraron en el bosque fragmentado con vegetación secundaria, seguido de un 25,34% en el bosque de galería y/o ripario y un 15,96% en vegetación secundaria alta.

Estos resultados indican una preferencia por coberturas naturales principalmente en el Orobioma Subandino Nechí – San Lucas, y reflejan que las especies de helechos arborescentes del área requieren condiciones ecológicas específicas como alta humedad, cobertura arbórea y baja intervención para su establecimiento y desarrollo. Para mayor detalle véase la base de datos en [ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/BASE\\_DATOS/BD\\_VEDAS\\_REGENERACION](#).

Tabla 5.2.2.3.2 Distribución de la regeneración natural de helechos arborescentes.

| Especie                       | Orobioma Subandino Nechi - San Lucas |        |     |    |         |    |              |     |       |       |        |        |       |     | Helobioma Nechi - San Lucas | No. Individuos |
|-------------------------------|--------------------------------------|--------|-----|----|---------|----|--------------|-----|-------|-------|--------|--------|-------|-----|-----------------------------|----------------|
|                               | M<br>c                               | P<br>a | Pe  | Pl | Tu<br>d | Zi | Cph-<br>Caña | Zem | Vsb   | Vsa   | B<br>d | Bfvs   | Bgr   | Tdd | Vsb                         |                |
| <i>Alsophila cuspidata</i>    | 0                                    | 0      | 0   | 0  | 0       | 0  | 0            | 0   | 0     | 0     | 0      | 2      | 6     | 0   | 0                           | 8              |
| <i>Cyathea cf. cardenasii</i> | 0                                    | 0      | 0   | 0  | 0       | 0  | 0            | 0   | 0     | 1     | 0      | 14     | 3     | 0   | 0                           | 18             |
| <i>Cyathea cf. conjugata</i>  | 0                                    | 0      | 0   | 0  | 0       | 0  | 0            | 0   | 0     | 0     | 0      | 1      | 0     | 0   | 0                           | 1              |
| <i>Cyathea conjugata</i>      | 0                                    | 0      | 6   | 0  | 0       | 0  | 0            | 0   | 0     | 0     | 0      | 0      | 0     | 0   | 0                           | 6              |
| <i>Cyathea horrida</i>        | 0                                    | 0      | 24  | 0  | 0       | 0  | 22           | 0   | 24    | 105   | 0      | 36     | 186   | 0   | 0                           | 397            |
| <i>Cyathea microdonta</i>     | 0                                    | 4      | 25  | 21 | 10      | 0  | 7            | 1   | 84    | 84    | 0      | 65     | 215   | 0   | 1                           | 517            |
| <i>Cyathea paisa</i>          | 0                                    | 4      | 32  | 14 | 0       | 2  | 27           | 1   | 555   | 2.623 | 10     | 10.137 | 4.618 | 0   | 0                           | 18.023         |
| <i>Cyathea poeppigii</i>      | 13                                   | 17     | 140 | 36 | 0       | 1  | 102          | 66  | 721   | 566   | 0      | 197    | 337   | 5   | 0                           | 2.201          |
| Total                         | 13                                   | 25     | 227 | 71 | 10      | 3  | 158          | 68  | 1.384 | 3.379 | 10     | 10.452 | 5.365 | 5   | 1                           | 21.171         |

Donde, Bd: bosque denso, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cph-Caña; cultivos permanentes herbáceos – caña, Mc: mosaico de cultivos, Pa: pastos arbolados, Pe: pastos enmalezados, Pl: pastos limpios, Tdd: tierras desnudas y degradadas Tud: tejido urbano discontinuo, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zem: zonas de extracción minera, Zi: zonas industriales o comerciales.

Fuente: Integral S.A., 2026

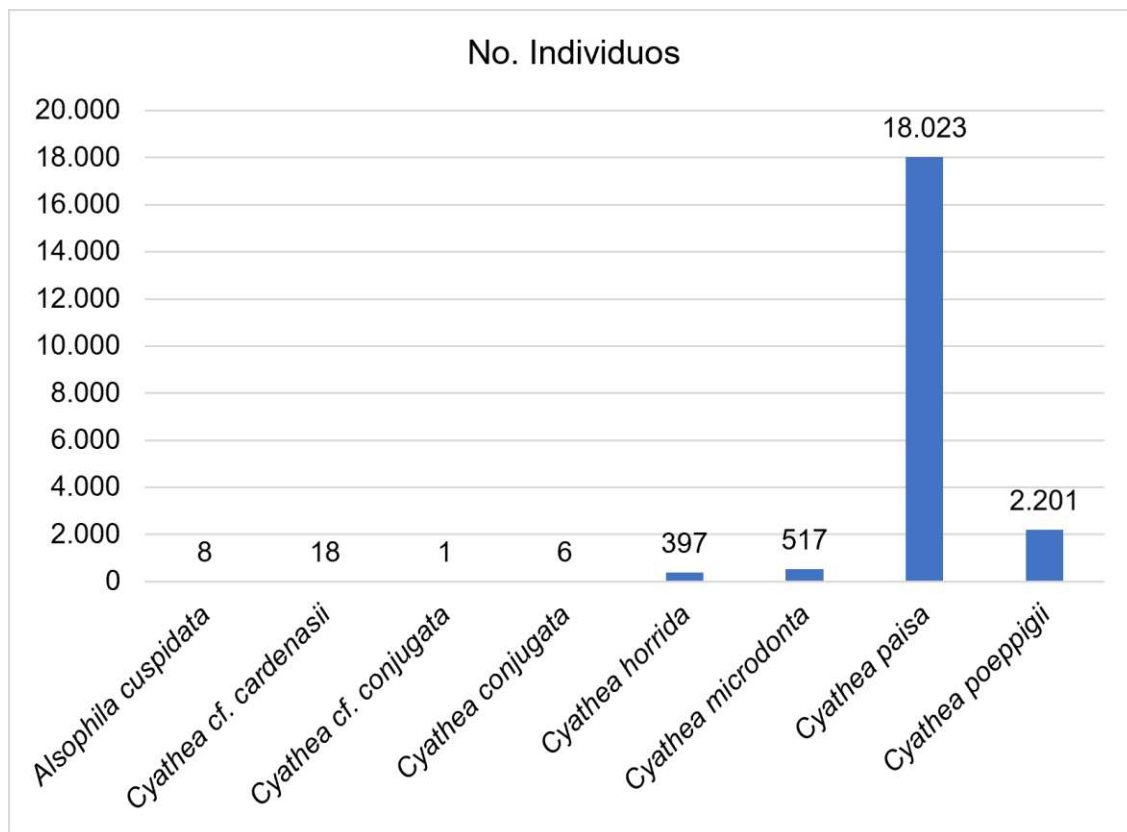
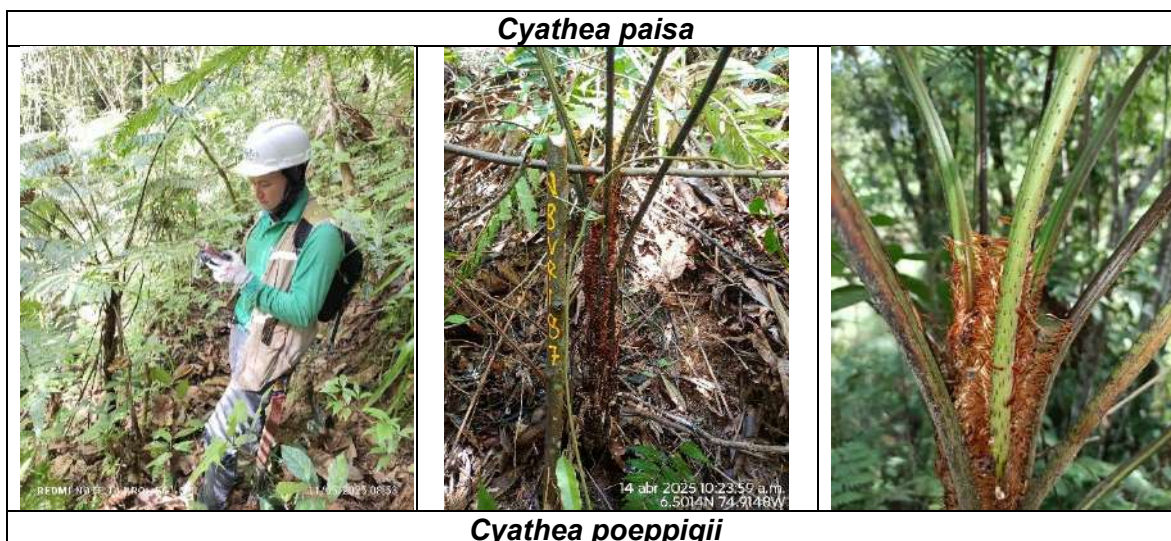


Figura 5.2.2.3.3 Regeneración de helechos en veda nacional.

Fuente: Integral S.A., 2026





Fotografía 5.2.2.3.2 Especies más representativas de regeneración de helechos en veda nacional.

Fuente: Integral S.A., 2025

## I. Estado fitosanitario de helechos en veda nacional y su regeneración natural.

El estado fitosanitario de las especies de helechos en veda nacional y su regeneración natural evaluadas muestra una condición general favorable, como se observa en la Tabla 5.2.2.3.3, ya que la mayoría de los individuos registrados se encuentran en estado bueno. Las especies con mayor número de individuos, como *Cyathea paiza* y *Cyathea poeppigii*, presentan más del 95 % de sus individuos en estado fitosanitario bueno. Los pocos individuos con estado regular o malo presentan afectaciones puntuales y aisladas, tales como daños mecánicos localizados o presión antrópica leve, sin evidenciarse problemas sanitarios generalizados en el área de estudio. En conjunto, los resultados indican que el componente florístico se encuentra en buenas condiciones, lo cual constituye una línea base adecuada para la evaluación de los posibles impactos de la modificación de licencia ambiental del proyecto de minería de oro a cielo abierto Gramalote.

Tabla 5.2.2.3.3 Estado fitosanitario de helechos en veda nacional y su regeneración natural.

| Especie                       | Bueno  | Regular | Malo |
|-------------------------------|--------|---------|------|
| <i>Alsophila cuspidata</i>    | 14     | 0       | 0    |
| <i>Cyathea cardenasii</i>     | 1      | 0       | 0    |
| <i>Cyathea cf. cardenasii</i> | 35     | 0       | 0    |
| <i>Cyathea cf. conjugata</i>  | 2      | 0       | 0    |
| <i>Cyathea conjugata</i>      | 11     | 0       | 0    |
| <i>Cyathea horrida</i>        | 399    | 0       | 0    |
| <i>Cyathea microdonta</i>     | 784    | 2       | 0    |
| <i>Cyathea paiza</i>          | 23.735 | 38      | 4    |
| <i>Cyathea poeppigii</i>      | 7.443  | 27      | 2    |
| Total                         | 32.424 | 67      | 6    |

Fuente: Integral S.A., 2026

## b. Orquídeas y bromelias epífitas

Se cuantificaron los individuos de orquídeas y bromelias de hábito epífito presentes en el Orobioma Subandino Nechí–San Lucas y el Helobioma Nechí - San Lucas. Las especies de estas dos (2) familias botánicas se encuentran bajo veda nacional, de acuerdo con la Resolución 0213 de 1977 delINDERENA, que prohíbe su recolección, transporte y comercialización. Adicionalmente, las especies de la familia Orchidaceae se encuentran incluidas en el Apéndice II de la Convención CITES, lo que implica que su comercio internacional está regulado con el fin de evitar su aprovechamiento no sostenible. Esta categoría protege a las especies que, si bien no se consideran actualmente en peligro de extinción, podrían llegar a estarlo si no se controlan adecuadamente las actividades de extracción y comercio.

En total se registraron 4.748 individuos, distribuidos en 13 especies de la familia Bromeliaceae y 27 especies de la familia Orchidaceae. La familia Bromeliaceae registró un total de 3.432 individuos, agrupados principalmente en los géneros *Tillandsia*, *Aechmea* y *Guzmania*. Donde la especie más abundante fue *Tillandsia* sp.1 con 1.312 individuos, seguida de *Tillandsia rhomboidea* con 449 y *Tillandsia fasciculata* con 407 registros (véase la Fotografía 5.2.2.3.3). Mientras que la familia Orchidaceae alcanzó 1.316 individuos, entre los cuales *Jacquiniella globosa* fue la más representativa, con 484 individuos, seguida de *Epidendrum rigidum* con 304 individuos (véase la Fotografía 5.2.2.3.4) y *Encyclia cf. cordigera* con 74 individuos (véase la Tabla 5.2.2.3.4 y la Figura 5.2.2.3.4).

Los ecosistemas que presentaron mayor abundancia y riqueza de especies fueron el Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Subandino Nechí-San Lucas, con 1.547 individuos, y la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Nechí-San Lucas, con 1.154 individuos, las cuales concentran la mayor diversidad de epífitas. Para mayor detalle véase la base de datos en ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/BASE\_DATOS/BD\_EV.

La alta diversidad de epífitas en el bosque de galería es indicador de que estos ecosistemas presentan condiciones microclimáticas estables, alta humedad relativa, diversidad estructural y estratificación vegetal, lo cual los convierte en hábitats ideales para epífitas como orquídeas y bromelias (Gentry & Dodson, 1987).

No se registraron individuos de la familia Bromeliaceae en la cobertura de caña, mientras que en los pastos enmalezados y el tejido urbano discontinuo se observó una baja representación de esta familia.

|                               |                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| <b><i>Tillandsia</i> sp.1</b> | <b><i>Tillandsia rhomboidea</i></b> |
|-------------------------------|-------------------------------------|



Fotografía 5.2.2.3.3 Bromelias más representativas de las epífitas.

Fuente: Integral S.A., 2026



Fotografía 5.2.2.3.4 Orquideas más representativas de las epífitas.

Fuente: Integral S.A., 2026

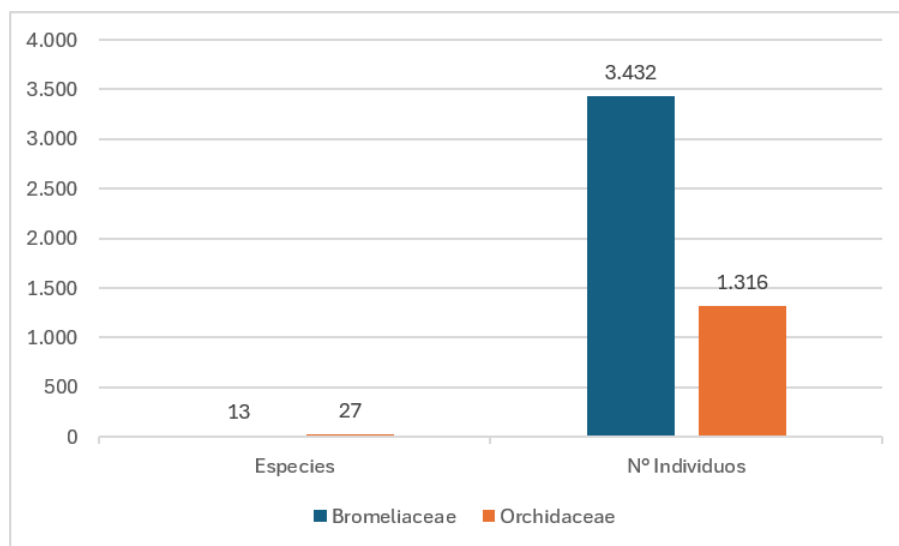


Figura 5.2.2.3.4 Número de individuos y especies en bromelias y orquídeas.

Fuente: Integral S.A., 2026

Tabla 5.2.2.3.4 Orquídeas y bromelias de habito epifito.

| Familia      | Especie                        | Bioma                       |    |     |                                    |    |      |          |     |    |     |     |     |     |     |    | N° Individuos |
|--------------|--------------------------------|-----------------------------|----|-----|------------------------------------|----|------|----------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---------------|
|              |                                | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |    |      |          |     |    |     |     |     |     |     |    |               |
|              |                                | Bgr                         | PI | Tud | Bgr                                | Bd | Bfvs | Cph-Caña | Pa  | Pe | PI  | Tuc | Tud | Vsa | Vsb | Zi |               |
| Bromeliaceae | <i>Aechmea angustifolia</i>    | 0                           | 0  | 0   | 48                                 | 0  | 0    | 0        | 0   | 0  | 39  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 87            |
|              | <i>Aechmea dactylina</i>       | 0                           | 0  | 0   | 73                                 | 0  | 8    | 0        | 2   | 0  | 21  | 0   | 0   | 2   | 6   | 0  | 112           |
|              | <i>Aechmea sp.1</i>            | 0                           | 0  | 12  | 8                                  | 0  | 2    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 22            |
|              | <i>Catopsis sessiliflora</i>   | 0                           | 0  | 0   | 3                                  | 0  | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 3             |
|              | <i>Guzmania lingulata</i>      | 0                           | 0  | 0   | 2                                  | 0  | 23   | 0        | 0   | 0  | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 27            |
|              | <i>Guzmania rhonhofiana</i>    | 0                           | 1  | 0   | 7                                  | 0  | 19   | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 27            |
|              | <i>Tillandsia balbisiana</i>   | 0                           | 42 | 1   | 3                                  | 0  | 0    | 0        | 0   | 3  | 18  | 1   | 17  | 0   | 4   | 0  | 89            |
|              | <i>Tillandsia elongata</i>     | 0                           | 11 | 0   | 70                                 | 0  | 0    | 0        | 50  | 1  | 146 | 0   | 3   | 15  | 49  | 1  | 346           |
|              | <i>Tillandsia fasciculata</i>  | 60                          | 0  | 0   | 189                                | 0  | 0    | 0        | 9   | 0  | 126 | 0   | 0   | 0   | 23  | 0  | 407           |
|              | <i>Tillandsia flexuosa</i>     | 0                           | 0  | 74  | 94                                 | 0  | 0    | 0        | 130 | 0  | 62  | 1   | 0   | 0   | 32  | 0  | 393           |
|              | <i>Tillandsia polystachia</i>  | 32                          | 0  | 0   | 76                                 | 0  | 4    | 0        | 11  | 11 | 17  | 0   | 0   | 4   | 3   | 0  | 158           |
|              | <i>Tillandsia rhomboidea</i>   | 0                           | 0  | 83  | 337                                | 0  | 2    | 0        | 12  | 0  | 2   | 0   | 0   | 0   | 13  | 0  | 449           |
|              | <i>Tillandsia sp.1</i>         | 0                           | 0  | 0   | 176                                | 0  | 51   | 0        | 94  | 36 | 81  | 0   | 0   | 4   | 870 | 0  | 1.312         |
| Orchidaceae  | <i>Brassavola cf. nodosa</i>   | 0                           | 0  | 0   | 0                                  | 0  | 0    | 0        | 0   | 0  | 4   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0  | 5             |
|              | <i>Catasetum cf. maculatum</i> | 0                           | 1  | 0   | 6                                  | 1  | 1    | 0        | 2   | 1  | 8   | 0   | 0   | 0   | 3   | 0  | 23            |
|              | <i>Catasetum maculatum</i>     | 0                           | 0  | 2   | 5                                  | 1  | 0    | 2        | 19  | 1  | 5   | 0   | 0   | 11  | 3   | 0  | 49            |
|              | <i>Cattleya sp.1</i>           | 0                           | 0  | 0   | 0                                  | 6  | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 6             |
|              | <i>Cattleya trianae</i>        | 0                           | 0  | 0   | 35                                 | 0  | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 35            |

| Familia | Especie                          | Bioma                       |    |     |                                    |    |      |          |    |    |     |     |     |     |     |    | N° Individuos |
|---------|----------------------------------|-----------------------------|----|-----|------------------------------------|----|------|----------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---------------|
|         |                                  | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |    |      |          |    |    |     |     |     |     |     |    |               |
|         |                                  | Bgr                         | PI | Tud | Bgr                                | Bd | Bfvs | Cph-Caña | Pa | Pe | PI  | Tuc | Tud | Vsa | Vsb | Zi |               |
|         | <i>Cyrtochilum sp.1</i>          | 0                           | 0  | 0   | 9                                  | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 9             |
|         | <i>Elleanthus sp.1</i>           | 0                           | 0  | 0   | 0                                  | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0  | 2             |
|         | <i>Encyclia cf. cordigera</i>    | 0                           | 0  | 0   | 29                                 | 0  | 33   | 0        | 3  | 0  | 2   | 0   | 0   | 6   | 1   | 0  | 74            |
|         | <i>Encyclia cordigera</i>        | 0                           | 0  | 0   | 3                                  | 0  | 1    | 0        | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 14  | 0   | 0  | 18            |
|         | <i>Epidendrum aff. nocturnum</i> | 0                           | 0  | 0   | 1                                  | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 2             |
|         | <i>Epidendrum cf. rigidum</i>    | 0                           | 0  | 0   | 5                                  | 0  | 4    | 0        | 0  | 0  | 6   | 0   | 0   | 0   | 6   | 0  | 21            |
|         | <i>Epidendrum ibaguense</i>      | 0                           | 0  | 0   | 15                                 | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 15            |
|         | <i>Epidendrum rigidum</i>        | 0                           | 0  | 0   | 160                                | 0  | 0    | 0        | 1  | 0  | 0   | 0   | 0   | 140 | 3   | 0  | 304           |
|         | <i>Epidendrum sp.2</i>           | 0                           | 0  | 0   | 0                                  | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0  | 2             |
|         | <i>Epidendrum flexuosum</i>      | 0                           | 0  | 0   | 12                                 | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 12            |
|         | <i>Gongora sp.1</i>              | 0                           | 0  | 0   | 15                                 | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 15            |
|         | <i>Jacquinella globosa</i>       | 0                           | 0  | 0   | 100                                | 0  | 75   | 0        | 33 | 20 | 106 | 0   | 0   | 64  | 86  | 0  | 484           |
|         | <i>Notylia sp.1</i>              | 0                           | 0  | 0   | 4                                  | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 4             |
|         | <i>Oncidium sp.1</i>             | 0                           | 0  | 0   | 38                                 | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 2   | 0   | 0   | 2   | 1   | 0  | 43            |
|         | <i>Polystachya cf. foliosa</i>   | 0                           | 0  | 0   | 3                                  | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 24  | 0  | 27            |
|         | <i>Polystachya sp.1</i>          | 0                           | 0  | 0   | 3                                  | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 5   | 11  | 0  | 19            |
|         | <i>Prosthechea sp.1</i>          | 0                           | 0  | 0   | 0                                  | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 12  | 0   | 0   | 0   | 1   | 0  | 13            |
|         | <i>Scaphyglottis longicaulis</i> | 0                           | 0  | 0   | 0                                  | 1  | 0    | 0        | 0  | 0  | 45  | 0   | 0   | 0   | 2   | 0  | 48            |
|         | <i>Scaphyglottis sp.1</i>        | 0                           | 0  | 0   | 0                                  | 0  | 0    | 0        | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 50  | 0   | 0  | 50            |

| Familia | Especie                  | Bioma                       |    |     |                                    |    |      |          |         |    |         |     |     |     |           |    | N° Individuos |
|---------|--------------------------|-----------------------------|----|-----|------------------------------------|----|------|----------|---------|----|---------|-----|-----|-----|-----------|----|---------------|
|         |                          | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     | Orobioma Subandino Nechi-San Lucas |    |      |          |         |    |         |     |     |     |           |    |               |
|         |                          | Bgr                         | PI | Tud | Bgr                                | Bd | Bfvs | Cph-Caña | Pa      | Pe | PI      | Tuc | Tud | Vsa | Vsb       | Zi |               |
|         |                          |                             |    |     |                                    |    |      |          |         |    |         |     |     |     |           |    |               |
|         | <i>Stelis sp.1</i>       | 0                           | 0  | 0   | 13                                 | 0  | 1    | 0        | 0       | 0  | 0       | 0   | 0   | 0   | 0         | 0  | 14            |
|         | <i>Trizeuxis falcata</i> | 0                           | 0  | 0   | 2                                  | 0  | 0    | 0        | 0       | 0  | 2       | 0   | 0   | 0   | 6         | 0  | 10            |
|         | <i>Vanilla sp.1</i>      | 0                           | 0  | 0   | 3                                  | 0  | 5    | 0        | 0       | 0  | 0       | 0   | 0   | 0   | 4         | 0  | 12            |
| Total   |                          | 92                          | 55 | 172 | 1.54<br>7                          | 9  | 229  | 2        | 36<br>6 | 73 | 70<br>9 | 2   | 20  | 317 | 1.1<br>54 | 1  | 4.748         |

Donde, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bd: bosque denso, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cph-Caña; cultivos permanentes herbáceos – caña, Pa: pastos arbolados, Pe: pastos enmalezados, PI: pastos limpios, Tuc: tejido urbano continuo, Tejido Tud: tejido urbano discontinuo, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zi: zonas industriales o comerciales.

Fuente: Integral S.A., 2026

### c. Orquídeas y bromelias de otros hábitos

La Tabla 5.2.2.3.5 presenta los registros de especies vasculares de otros hábitos, en los cuales se identificó una riqueza total de 22 especies pertenecientes a las familias Bromeliaceae y Orchidaceae, con una abundancia de 1.468 individuos. La mayor parte de los registros se concentró en el Orobioma Subandino Nechí–San Lucas, mientras que en el Helobioma Nechí–San Lucas se registró únicamente un (1) individuo correspondiente a la especie *Oeceoclades maculata*.

La familia Orchidaceae fue la más representativa, con 12 especies y 1.352 individuos, equivalente al 92,09% del total de registros. La especie con mayor abundancia fue *Sobralia* sp.1, con 1.048 individuos, distribuida principalmente en coberturas de zonas de extracción minera (Zem) y bosque de galería y/o ripario (Bgr). Esta orquídea terrestre presenta amplia tolerancia ecológica y capacidad de colonización en ambientes alterados, lo que coincide con su preferencia por claros de bosque y bordes de caminos.

Le siguen *Epidendrum ibaguense* con 141 individuos, *Oeceoclades maculata* con 68 y *Peristeria elata* con 46, esta última incluida en el Apéndice I del Convenio CITES debido a su vulnerabilidad por pérdida de hábitat y extracción ilegal. *Oeceoclades maculata*, especie introducida y de amplia distribución, se caracteriza por su capacidad de colonizar suelos alterados y ambientes abiertos (Kolanowska, Szlachetko, & Nowak, 2020)

La familia Bromeliaceae estuvo representada por 10 especies y 116 individuos (7,90% del total). La especie más abundante fue *Pitcairnia basincarva* con 45 individuos, seguida de *Ananas comosus* con 35 individuos (esta especie, aunque principalmente cultivada, puede establecerse en condiciones espontáneas cuando se escapa de cultivos (Bartholomew, Paul, & Rohrbach, 2003)) y *Aechmea dactylina* con 14 individuos (esta bromelia se encuentra en bosques húmedos tropicales con preferencia por condiciones de luz moderada y humedad constante. Su presencia indica la existencia de microhábitats arbóreos más conservados (Benzing, 2000).

Finalmente, todas las especies de Orchidaceae registradas se encuentran bajo el Apéndice II del Convenio CITES, con excepción de *Peristeria elata*, incluida en el Apéndice I, que prohíbe su comercio internacional con fines comerciales. Para mayor detalle véase la base de datos en [ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/BASE\\_DATOS/BD\\_OHV](#).

Tabla 5.2.2.3.5 Orquídeas y bromelias de otros hábitos.

| Familia      | Especie                     | Bioma                       |                                    |     |    |     |    |    |    |     |     |     |     | Total I |    |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----|----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|---------|----|
|              |                             | Helobioma Nechí - San Lucas | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |    |     |    |    |    |     |     |     |     |         |    |
|              |                             |                             | Vsa                                | Bgr | Bd | Bfs | Pa | Pe | Pl | Tuc | Vsa | Vsb | Zem |         | Zi |
| Bromeliaceae | <i>Aechmea angustifolia</i> | 0                           | 2                                  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 2       |    |

| Familia     | Especie                        | Bioma                       |                                    |     |    |       |    |    |    |     |     |     |     | Total |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----|----|-------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-------|
|             |                                | Helobioma Nechí - San Lucas | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |    |       |    |    |    |     |     |     |     |       |
|             |                                |                             | Vsa                                | Bgr | Bd | Bfv s | Pa | Pe | Pl | Tuc | Vsa | Vsb | Zem |       |
|             | <i>Aechmea dactylina</i>       | 0                           | 0                                  | 3   | 2  | 6     | 0  | 1  | 0  | 2   | 0   | 0   | 0   | 14    |
|             | <i>Aechmea sp.1</i>            | 0                           | 0                                  | 0   | 1  | 0     | 0  | 0  | 0  | 6   | 0   | 0   | 0   | 7     |
|             | <i>Ananas cf. comosus</i>      | 0                           | 4                                  | 0   | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 2   | 0   | 0   | 0   | 6     |
|             | <i>Ananas comosus</i>          | 0                           | 23                                 | 0   | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 12  | 0   | 0   | 0   | 35    |
|             | <i>Guzmania cf. lingulata</i>  | 0                           | 2                                  | 0   | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     |
|             | <i>Guzmania lingulata</i>      | 0                           | 0                                  | 0   | 3  | 0     | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 3     |
|             | <i>Pitcairnia basincurva</i>   | 0                           | 0                                  | 0   | 0  | 0     | 19 | 0  | 0  | 0   | 9   | 17  | 0   | 45    |
|             | <i>Tillandsia elongata</i>     | 0                           | 0                                  | 0   | 1  | 0     | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 1     |
|             | <i>Tillandsia flexuosa</i>     | 0                           | 0                                  | 0   | 0  | 0     | 0  | 1  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 1     |
| Orchidaceae | <i>Arundina graminifolia</i>   | 0                           | 0                                  | 0   | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 2   | 0   | 2     |
|             | <i>Catasetum cf. maculatum</i> | 0                           | 0                                  | 0   | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 0   | 1   | 0   | 0   | 1     |
|             | <i>Catasetum maculatum</i>     | 0                           | 0                                  | 0   | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 2   | 0   | 0   | 0   | 2     |
|             | <i>Cyclopogon lindleyanus</i>  | 0                           | 8                                  | 2   | 2  | 0     | 0  | 0  | 0  | 11  | 1   | 0   | 0   | 24    |
|             | <i>Cyclopogon sp.1</i>         | 0                           | 2                                  | 0   | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     |
|             | <i>Epidendrum ibaguense</i>    | 0                           | 0                                  | 0   | 0  | 0     | 44 | 0  | 0  | 0   | 0   | 97  | 0   | 141   |
|             | <i>Liparis nervosa</i>         | 0                           | 0                                  | 0   | 3  | 0     | 0  | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 0   | 4     |
|             | <i>Oeceoclades maculata</i>    | 1                           | 16                                 | 4   | 5  | 0     | 2  | 0  | 3  | 17  | 20  | 0   | 0   | 68    |

| Familia | Especie                        | Bioma                       |                                    |     |     |       |     |    |    |     |     |     |     | Total |    |
|---------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----|-----|-------|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-------|----|
|         |                                | Helobioma Nechí - San Lucas | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |     |       |     |    |    |     |     |     |     |       |    |
|         |                                |                             | Vsa                                | Bgr | Bd  | Bfv s | Pa  | Pe | Pl | Tuc | Vsa | Vsb | Zem |       | Zi |
|         |                                |                             |                                    |     |     |       |     |    |    |     |     |     |     |       |    |
|         | <i>Peristeria elata</i>        | 0                           | 9                                  | 0   | 13  | 0     | 0   | 0  | 0  | 15  | 4   | 5   | 0   | 46    |    |
|         | <i>Polystachya cf. foliosa</i> | 0                           | 0                                  | 0   | 0   | 8     | 0   | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 0   | 9     |    |
|         | <i>Sobralia macrophylla</i>    | 0                           | 0                                  | 0   | 0   | 0     | 0   | 0  | 0  | 0   | 5   | 0   | 0   | 5     |    |
|         | <i>Sobralia sp.1</i>           | 0                           | 185                                | 0   | 83  | 0     | 75  | 0  | 0  | 107 | 99  | 469 | 30  | 1.048 |    |
| Total   |                                | 1                           | 251                                | 9   | 113 | 14    | 140 | 2  | 3  | 176 | 139 | 590 | 30  | 1.468 |    |

Donde, Bd: bosque denso, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Pa: pastos arbolados, Pe: pastos enmalezados, Pl: pastos limpios, Tuc: tejido urbano continuo, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zem: zonas de extracción minera, Zi: zonas industriales o comerciales.

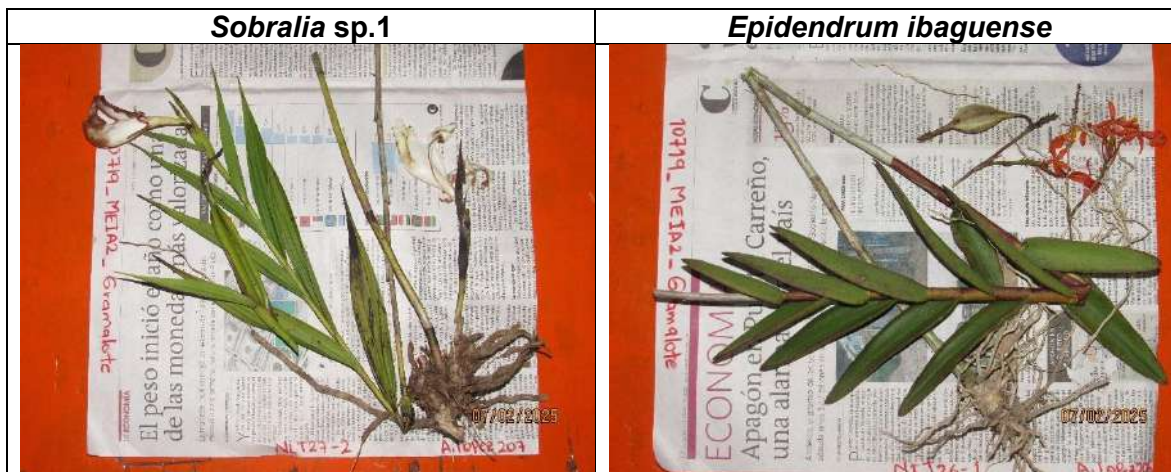
Fuente: Integral S.A., 2026

En la Fotografía 5.2.2.3.5 se observan las dos (2) especies más representativas correspondientes a la familia Bromeliaceae de otros hábitos.



Fotografía 5.2.2.3.5 Bromelias más representativas de otros hábitos.

Fuente: Integral S.A., 2026



Fotografía 5.2.2.3.6 Orquídeas más representativas de otros hábitos.

Fuente: Integral S.A., 2026

#### d. Comunidades de briofitos y líquenes epífitos

La Tabla 5.2.2.3.6 presenta la composición y la cobertura registrada de epífitas no vasculares (líquenes, hepáticas, antoceros y musgos) asociadas a los forófitos en el Oroboma Subandino Nechí - San Lucas y el Helobioma Nechí - San Lucas.

En total, se registraron 215 especies distribuidas en 69 familias taxonómicas, abarcando una cobertura total de 2.084.399 cm<sup>2</sup> de área colonizada. Las especies epífitas fueron agrupadas en cuatro grandes grupos: líquenes con 146 especies, hepáticas con 32 especies, antoceros con una (1) especie y musgos con 36 especies. La distribución de cobertura refleja una marcada dominancia de los líquenes, tanto en riqueza como en abundancia, seguidos por las hepáticas y, finalmente, los musgos.

Los líquenes constituyen el grupo más diverso y dominante, con 146 especies distribuidas en 34 familias, representando aproximadamente el 67,90 % de la riqueza total y una cobertura de 1.345.288 cm<sup>2</sup>, equivalente al 64,54% del área total colonizada por epífitas, la especie más abundante se puede observar en la Fotografía 5.2.2.3.9 de este grupo de organismos. Este dominio puede explicarse por la alta tolerancia de los líquenes a condiciones microclimáticas extremas, así como su capacidad de colonizar sustratos pobres en nutrientes, como cortezas de árboles en ambientes perturbados o expuestos (Nash, 2008).

Las hepáticas estuvieron representadas por 32 especies distribuidas en 13 familias, aportando un total de 614.008 cm<sup>2</sup> de cobertura, lo que representa el 29,45 % del área total colonizada. Entre las especies más abundantes destacan: *Frullania gibbosa* (Frullaniaceae) 141.349 cm<sup>2</sup> (véase la Fotografía 5.2.2.3.7), *Cheilelejeunea trifaria* (Lejeuneaceae): 118.428 cm<sup>2</sup>, *Microlejeunea bullata* (Lejeuneaceae) 89.044 cm<sup>2</sup> y *Lejeunea laeta* (Lejeuneaceae) 59.662 cm<sup>2</sup>.

Este es un grupo ampliamente distribuido en bosques húmedos tropicales y caracterizado por su alta capacidad de colonización en condiciones de sombra y humedad constante (Gradstein, Churchill, & Salazar, 2001). Su abundancia relativa sugiere una presencia de microhábitats húmedos en algunos sectores del bosque.

Los musgos, estuvieron presentes con 36 especies en 21 familias, sumando una cobertura total de 125.078 cm<sup>2</sup> que representa el 6,00 % del área total. Entre las especies más representativas se encuentran *Chryso-hypnum diminutivum* (Hypnaceae) con 26.531 cm<sup>2</sup> de cobertura, seguido por *Brittonodoxa subpinnata* (Sematophyllaceae) con una cobertura de 19.163 cm<sup>2</sup> (véase la Fotografía 5.2.2.3.8), además de *Neckeropsis undulata* (Neckeraceae) con 14.438 cm<sup>2</sup>.

Aunque las coberturas de los musgos son menores, su diversidad indica que existen microhábitats apropiados para su desarrollo, posiblemente en sectores con menor exposición solar y condiciones de humedad más constantes. Estudios en bosques tropicales han demostrado que la humedad relativa, y particularmente las variaciones diarias en la humedad, son factores críticos que limitan la colonización y abundancia de briófitos epífitos (Sonnleitner, Dullinger, Wanek, & Zechmeister, 2009).

Finalmente, los antoceros se registraron con una (1) morfoespecie y una cobertura de 25 cm<sup>2</sup>, evidenciando su presencia esporádica y restringida a microambientes específicos.

En términos de bioma el Helobioma registró una menor diversidad y cobertura de epífitas no vasculares, con una cobertura total de 44.721 cm<sup>2</sup>. Mientras que en el Orobioma la cobertura alcanza 2.039.678 cm<sup>2</sup>. Para mayor detalle véase la base de datos en [ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/BASE\\_DATOS/BD\\_ENV](#).



Fotografía 5.2.2.3.7 Hepática más abundante dentro de la comunidad epífita.

Fuente: Integral S.A., 2026

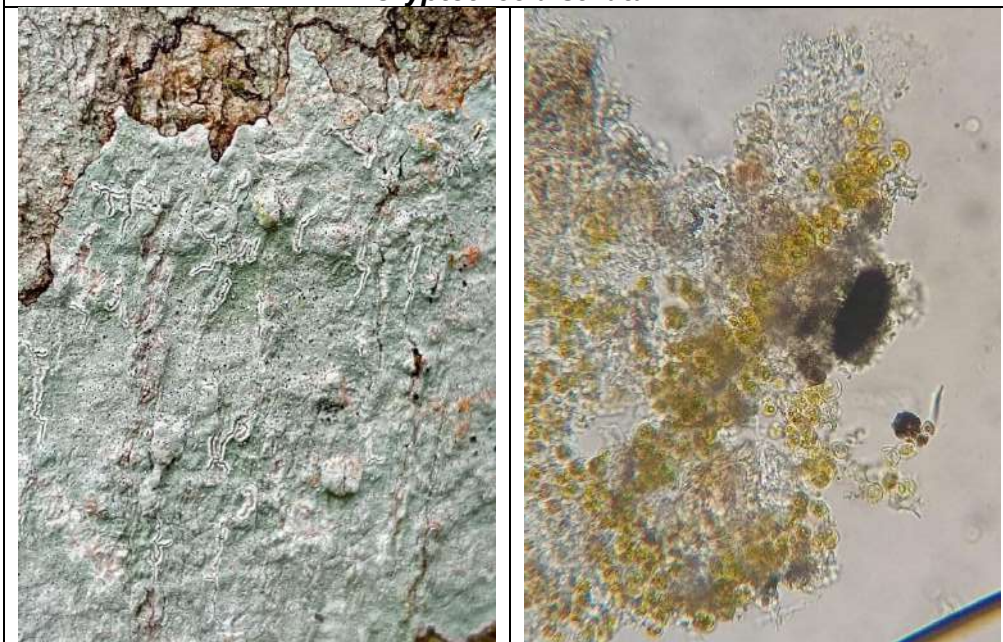
***Brittonodoxa subpinnata***



Fotografía 5.2.2.3.8 Musgo más abundante dentro de la comunidad epífita.

Fuente: Integral S.A., 2026

***Cryptothecia striata***



Fotografía 5.2.2.3.9 Liquen más abundante dentro de la comunidad epífita.

Fuente: Integral S.A., 2026

Tabla 5.2.2.3.6 Comunidades de briofitos y líquenes epífitos.

| Tipo de organismos | Especie                          | Bioma                       |    |    |    |     |     |     |                                    |    |        |          |    |       |       |       |     |     |     |        |        |     |    | Cobertura en cm² |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|------------------------------------|----|--------|----------|----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|--------|--------|-----|----|------------------|
|                    |                                  | Helobioma Nechí - San Lucas |    |    |    |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |    |        |          |    |       |       |       |     |     |     |        |        |     |    |                  |
|                    |                                  | Bgr                         | Mc | Pe | Pl | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd | Bfvs   | Cph-Cañã | Mc | Pa    | Pe    | Pl    | Tuc | Tud | Tdd | Vsa    | Vsb    | Zem | Zi |                  |
| Antocero           | <i>Anthoceros sp.1</i>           | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0  | 25     | 0        | 0  | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0      | 0      | 0   | 0  | 25               |
| Hepatica           | <i>Archilejeunea ludoviciana</i> | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 97  | 4.232                              | 0  | 3.433  | 72       | 0  | 463   | 121   | 746   | 0   | 46  | 0   | 1.973  | 2.885  | 0   | 0  | 14.068           |
|                    | <i>Bryopteris filicina</i>       | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 253                                | 0  | 354    | 0        | 0  | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 68     | 0      | 0   | 0  | 675              |
|                    | <i>Calypogeia miquelii</i>       | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 26                                 | 0  | 0      | 0        | 0  | 0     | 43    | 0     | 0   | 0   | 0   | 30     | 18     | 0   | 0  | 117              |
|                    | <i>Caudalejeunea lehmanniana</i> | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1.456                              | 0  | 1.069  | 0        | 0  | 127   | 55    | 0     | 0   | 0   | 0   | 814    | 619    | 0   | 0  | 4.140            |
|                    | <i>Ceratolejeunea cornuta</i>    | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 2.818                              | 0  | 831    | 0        | 0  | 10    | 8     | 249   | 0   | 0   | 0   | 993    | 3.115  | 0   | 0  | 8.024            |
|                    | <i>Cheilolejeunea trifaria</i>   | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 35  | 26.941                             | 0  | 28.195 | 676      | 0  | 1.133 | 2.165 | 2.952 | 0   | 115 | 40  | 27.356 | 28.079 | 707 | 34 | 118.428          |
|                    | <i>Cylindrocolea rhizantha</i>   | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 26                                 | 0  | 79     | 0        | 0  | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 20     | 133    | 0   | 0  | 258              |

| Tipo de organismos                  | Especie | Bioma                       |    |     |     |     |     |        |                                    |        |       |          |       |       |       |     |     |     |        |        |     |     |         | Cobertura en cm² |
|-------------------------------------|---------|-----------------------------|----|-----|-----|-----|-----|--------|------------------------------------|--------|-------|----------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|--------|--------|-----|-----|---------|------------------|
|                                     |         | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     |     |     |     |        | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |        |       |          |       |       |       |     |     |     |        |        |     |     |         |                  |
|                                     |         | Bgr                         | Mc | Pe  | PI  | Tuc | Vsa | Vsb    | Bgr                                | Bd     | Bfvs  | Cph-Cañá | Mc    | Pa    | Pe    | PI  | Tuc | Tud | Tdd    | Vsa    | Vsb | Zem | Zi      |                  |
| <i>Diplasiolejeunea cavifolia</i>   | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 8.282  | 0                                  | 5.387  | 39    | 0        | 212   | 843   | 763   | 0   | 0   | 0   | 6.511  | 5.648  | 0   | 25  | 27.710  |                  |
| <i>Dumortiera hirsuta</i>           | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 10     | 0                                  | 0      | 0     | 0        | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0      | 25     | 0   | 0   | 35      |                  |
| <i>Fossombronina porphyrorrhiza</i> | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 62     | 0                                  | 0      | 47    | 0        | 15    | 17    | 84    | 0   | 10  | 0   | 5      | 173    | 0   | 0   | 413     |                  |
| <i>Frullania ericoides</i>          | 0       | 57                          | 0  | 234 | 30  | 0   | 86  | 475    | 3.143                              | 1.492  | 0     | 0        | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 5.209  | 1.133  | 0   | 0   | 11.859  |                  |
| <i>Frullania gibbosa</i>            | 0       | 0                           | 0  | 2   | 0   | 0   | 40  | 29.988 | 0                                  | 23.761 | 1.560 | 71       | 6.071 | 4.485 | 7.495 | 0   | 56  | 506 | 26.175 | 40.573 | 486 | 80  | 141.349 |                  |
| <i>Lejeunea debilis</i>             | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 526    | 0                                  | 206    | 0     | 0        | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 120    | 832    | 0   | 0   | 1.684   |                  |
| <i>Lejeunea flava</i>               | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 4.443  | 0                                  | 2.474  | 372   | 0        | 31    | 94    | 27    | 0   | 0   | 0   | 3.957  | 4.255  | 50  | 50  | 15.753  |                  |
| <i>Lejeunea laeta</i>               | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 18.898 | 0                                  | 9.913  | 109   | 0        | 683   | 425   | 2.066 | 0   | 0   | 32  | 12.935 | 14.185 | 391 | 25  | 59.662  |                  |
| <i>Lejeunea laetevirens</i>         | 4.105   | 1.160                       | 0  | 496 | 848 | 345 | 494 | 10.992 | 26.514                             | 3.350  | 0     | 0        | 0     | 0     | 0     | 185 | 0   | 0   | 16.692 | 4.534  | 0   | 0   | 69.715  |                  |
| <i>Lophocolea bidentata</i>         | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 809    | 0                                  | 1.480  | 0     | 0        | 0     | 0     | 12    | 0   | 0   | 0   | 172    | 65     | 0   | 0   | 2.538   |                  |
| <i>Marchantia</i>                   | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      | 0                                  | 0      | 0     | 0        | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0      | 140    | 0   | 0   | 140     |                  |

| Tipo de organismos | Especie                            | Bioma                       |    |    |    |     |     |     |                                    |       |        |          |    |     |     |     |     |     |     |        |        |     |    | Cobertura en cm² |
|--------------------|------------------------------------|-----------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|------------------------------------|-------|--------|----------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------|-----|----|------------------|
|                    |                                    | Helobioma Nechí - San Lucas |    |    |    |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |       |        |          |    |     |     |     |     |     |     |        |        |     |    |                  |
|                    |                                    | Bgr                         | Mc | Pe | Pl | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd    | Bfvs   | Cph-Cañá | Mc | Pa  | Pe  | Pl  | Tuc | Tud | Tdd | Vsa    | Vsb    | Zem | Zi |                  |
|                    | <i>chenopodia</i>                  |                             |    |    |    |     |     |     |                                    |       |        |          |    |     |     |     |     |     |     |        |        |     |    |                  |
|                    | <i>Marchantia sp.1</i>             | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 22     | 0        | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      | 2      | 0   | 0  | 24               |
|                    | <i>Metzgeria cf. uncigera</i>      | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 520                                | 0     | 60     | 0        | 0  | 0   | 23  | 0   | 0   | 0   | 0   | 13     | 227    | 0   | 0  | 843              |
|                    | <i>Microcampylopus leucogaster</i> | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 0      | 0        | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      | 15     | 0   | 0  | 15               |
|                    | <i>Microlejeunea bullata</i>       | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 28.305                             | 0     | 19.418 | 208      | 0  | 268 | 377 | 694 | 0   | 0   | 0   | 18.217 | 21.557 | 0   | 0  | 89.044           |
|                    | <i>Myriocoleopsis minutissima</i>  | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 165                                | 0     | 280    | 24       | 0  | 34  | 0   | 15  | 0   | 0   | 0   | 0      | 116    | 0   | 0  | 634              |
|                    | <i>Plagiochila rutilans</i>        | 0                           | 1  | 0  | 70 | 0   | 85  | 0   | 908                                | 2.939 | 182    | 0        | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 85     | 255    | 0   | 0  | 4.525            |
|                    | <i>Plagiochila sp.1</i>            | 0                           | 0  | 20 | 0  | 0   | 0   | 0   | 6.329                              | 0     | 2.160  | 6        | 0  | 0   | 0   | 25  | 0   | 0   | 0   | 1.667  | 191    | 0   | 0  | 10.398           |
|                    | <i>Radula episcia</i>              | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 185                                | 0     | 63     | 0        | 0  | 10  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 25     | 60     | 0   | 0  | 343              |
|                    | <i>Radula sp.1</i>                 | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 327                                | 0     | 671    | 0        | 0  | 4   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 165    | 223    | 0   | 0  | 1.390            |

| Tipo de organismos          | Especie                              | Bioma                       |    |     |    |      |      |      |                                    |       |       |             |     |     |     |       |      |      |      |       |       |      |    | Cobertura en cm² |
|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----|-----|----|------|------|------|------------------------------------|-------|-------|-------------|-----|-----|-----|-------|------|------|------|-------|-------|------|----|------------------|
|                             |                                      | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     |    |      |      |      | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |       |       |             |     |     |     |       |      |      |      |       |       |      |    |                  |
|                             |                                      | Bgr                         | Mc | P e | PI | Tu c | Vs a | Vs b | Bgr                                | Bd    | Bfv s | Cp h- Ca ña | Mc  | Pa  | Pe  | PI    | Tu c | Tu d | Td d | Vsa   | Vsb   | Ze m | Zi |                  |
|                             | <i>Riccardia sp.1</i>                | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 768                                | 0     | 356   | 5           | 0   | 0   | 0   | 30    | 0    | 0    | 0    | 606   | 1.762 | 0    | 0  | 3.527            |
|                             | <i>Schiffneriolejeunea polycarpa</i> | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 120                                | 0     | 0     | 0           | 0   | 0   | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 1.085 | 0     | 0    | 0  | 1.205            |
|                             | <i>Symbiezidium transversale</i>     | 70                          | 0  | 0   | 0  | 0    | 50   | 0    | 4.234                              | 6.204 | 3.061 | 15          | 255 | 69  | 933 | 446   | 0    | 0    | 0    | 2.474 | 5.676 | 0    | 0  | 23.487           |
|                             | <i>Symphyogyna apiculispina</i>      | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 70                                 | 0     | 10    | 0           | 0   | 0   | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0     | 5     | 0    | 0  | 85               |
|                             | <i>Symphyogyna aspera</i>            | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 1.560                              | 360   | 0     | 0           | 0   | 0   | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0    | 0  | 1.920            |
|                             | Liquen                               | <i>Allographa acharii</i>   | 0  | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0                                  | 0     | 285   | 0           | 0   | 0   | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0    | 0  | 0                |
| <i>Allographa comma</i>     |                                      | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0    | 0    | 50   | 348                                | 0     | 121   | 0           | 0   | 246 | 583 | 409   | 0    | 0    | 0    | 282   | 1.012 | 0    | 0  | 3.051            |
| <i>Allographa miniata</i>   |                                      | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0    | 0    | 10   | 139                                | 0     | 59    | 0           | 0   | 67  | 8   | 229   | 0    | 0    | 0    | 23    | 681   | 0    | 0  | 1.216            |
| <i>Allographa rhizicola</i> |                                      | 0                           | 0  | 0   | 40 | 0    | 0    | 0    | 930                                | 0     | 375   | 262         | 25  | 702 | 296 | 1.530 | 0    | 0    | 0    | 1.120 | 3.588 | 135  | 0  | 9.003            |
| <i>Allographa sp.1</i>      |                                      | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 247                                | 0     | 129   | 67          | 15  | 242 | 530 | 472   | 0    | 0    | 0    | 535   | 2.063 | 0    | 0  | 4.300            |

| Tipo de organismos | Especie                                | Bioma                       |    |    |    |     |     |     |                                    |    |       |          |    |       |     |       |     |     |     |       |       |     |    | Cobertura en cm² |
|--------------------|----------------------------------------|-----------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|------------------------------------|----|-------|----------|----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|----|------------------|
|                    |                                        | Helobioma Nechí - San Lucas |    |    |    |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |    |       |          |    |       |     |       |     |     |     |       |       |     |    |                  |
|                    |                                        | Bgr                         | Mc | Pe | Pl | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd | Bfvs  | Cph-Cañã | Mc | Pa    | Pe  | Pl    | Tuc | Tud | Tdd | Vsa   | Vsb   | Zem | Zi |                  |
|                    | <i>Allophoron sp. 1</i>                | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0  | 0     | 0        | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 10    | 0   | 0  | 10               |
|                    | <i>Amandinea punctata</i>              | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 38                                 | 0  | 0     | 0        | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 60    | 0   | 0  | 98               |
|                    | <i>Amandinea sp. 1</i>                 | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 800                                | 0  | 717   | 136      | 0  | 275   | 453 | 960   | 0   | 0   | 0   | 1.311 | 2.076 | 142 | 14 | 6.884            |
|                    | <i>Ancistrosporella leucophila</i>     | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 605                                | 0  | 0     | 0        | 0  | 86    | 64  | 204   | 0   | 0   | 0   | 572   | 689   | 0   | 0  | 2.220            |
|                    | <i>Anisomeridium aff. subprostrans</i> | 0                           | 0  | 0  | 65 | 0   | 0   | 192 | 4.377                              | 0  | 2.148 | 96       | 0  | 1.059 | 497 | 1.581 | 0   | 0   | 0   | 2.828 | 5.032 | 0   | 75 | 17.950           |
|                    | <i>Anzia cf. colpodes</i>              | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 372                                | 0  | 76    | 441      | 50 | 690   | 206 | 936   | 0   | 0   | 0   | 752   | 2.386 | 123 | 53 | 6.085            |
|                    | <i>Arthonia complanata</i>             | 0                           | 0  | 0  | 95 | 0   | 0   | 0   | 529                                | 0  | 320   | 574      | 15 | 1.265 | 700 | 1.705 | 0   | 0   | 0   | 928   | 2.872 | 116 | 8  | 9.127            |
|                    | <i>Arthothelium aff. macrothecum</i>   | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 413                                | 0  | 0     | 0        | 0  | 205   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 24    | 35    | 0   | 0  | 677              |
|                    | <i>Aspidothelium cinerascens</i>       | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0  | 0     | 0        | 0  | 8     | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 40    | 0   | 0  | 48               |

| Tipo de organismos                     | Especie | Bioma                       |    |     |    |     |     |       |                                    |       |     |          |       |     |       |    |     |     |       |       |     |     |        | Cobertura en cm² |
|----------------------------------------|---------|-----------------------------|----|-----|----|-----|-----|-------|------------------------------------|-------|-----|----------|-------|-----|-------|----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|--------|------------------|
|                                        |         | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     |    |     |     |       | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |       |     |          |       |     |       |    |     |     |       |       |     |     |        |                  |
|                                        |         | Bgr                         | Mc | Pe  | Pl | Tuc | Vsa | Vsb   | Bgr                                | Bd    | Bfs | Cph-Cañá | Mc    | Pa  | Pe    | Pl | Tuc | Tud | Tdd   | Vsa   | Vsb | Zem | Zi     |                  |
| <i>Astrothelium aeneum</i>             | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 190   | 0                                  | 32    | 0   | 0        | 26    | 5   | 135   | 0  | 0   | 0   | 99    | 133   | 0   | 0   | 620    |                  |
| <i>Astrothelium aff. aeneum</i>        | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 274   | 0                                  | 237   | 10  | 0        | 233   | 59  | 2.336 | 0  | 0   | 186 | 230   | 847   | 0   | 0   | 4.412  |                  |
| <i>Astrothelium aff. olivaceofusum</i> | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 5     | 0                                  | 0     | 0   | 0        | 0     | 113 | 10    | 0  | 0   | 0   | 10    | 60    | 0   | 0   | 198    |                  |
| <i>Astrothelium cinnamomeum</i>        | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 39    | 0                                  | 10    | 0   | 0        | 1.083 | 78  | 972   | 0  | 0   | 0   | 70    | 931   | 0   | 38  | 3.221  |                  |
| <i>Astrothelium floridanum</i>         | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 108   | 0                                  | 108   | 0   | 0        | 83    | 15  | 32    | 0  | 0   | 0   | 0     | 113   | 0   | 0   | 459    |                  |
| <i>Astrothelium nitidiusculum</i>      | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 114 | 275   | 0                                  | 15    | 0   | 0        | 20    | 0   | 13    | 0  | 0   | 0   | 56    | 0     | 0   | 0   | 493    |                  |
| <i>Astrothelium sp. 1</i>              | 0       | 0                           | 0  | 113 | 0  | 0   | 0   | 2.051 | 2.330                              | 1.965 | 0   | 50       | 767   | 773 | 1.311 | 0  | 0   | 18  | 2.618 | 3.106 | 0   | 0   | 15.102 |                  |
| <i>Bacidia arceutina</i>               | 0       | 0                           | 0  | 55  | 0  | 0   | 0   | 90    | 410                                | 0     | 0   | 0        | 0     | 0   | 0     | 0  | 0   | 0   | 20    | 0     | 0   | 0   | 575    |                  |
| <i>Bacidia rubella</i>                 | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 692   | 0                                  | 90    | 0   | 0        | 3     | 53  | 239   | 0  | 0   | 0   | 79    | 544   | 0   | 0   | 1.700  |                  |

| Tipo de organismos | Especie                           | Bioma                       |    |    |     |     |     |     |                                    |     |       |          |     |     |     |       |     |     |     |       |       |     |    | Cobertura en cm² |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|------------------------------------|-----|-------|----------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|----|------------------|
|                    |                                   | Helobioma Nechí - San Lucas |    |    |     |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |       |          |     |     |     |       |     |     |     |       |       |     |    |                  |
|                    |                                   | Bgr                         | Mc | Pe | PI  | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd  | Bfvs  | Cph-Caña | Mc  | Pa  | Pe  | PI    | Tuc | Tud | Tdd | Vsa   | Vsb   | Zem | Zi |                  |
|                    | <i>Bacidia sp.</i>                | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 14                                 | 0   | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0  | 14               |
|                    | <i>Bathelium madreporiforme</i>   | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0   | 0     | 0        | 0   | 36  | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 30    | 0   | 0  | 66               |
|                    | <i>Biatora aff. meiocarpa</i>     | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 3.124                              | 0   | 1.786 | 10       | 0   | 82  | 347 | 283   | 0   | 0   | 0   | 1.931 | 1.808 | 0   | 0  | 9.371            |
|                    | <i>Bogoriella modesta</i>         | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 1.608                              | 0   | 1.279 | 44       | 0   | 256 | 364 | 1.129 | 0   | 0   | 0   | 1.662 | 2.932 | 0   | 0  | 9.274            |
|                    | <i>Buellia gerontoideis</i>       | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 202                                | 0   | 329   | 0        | 0   | 138 | 30  | 24    | 0   | 0   | 0   | 25    | 126   | 39  | 4  | 917              |
|                    | <i>Bulbothrix cf. laevigatula</i> | 490                         | 30 | 0  | 585 | 475 | 180 | 125 | 511                                | 632 | 0     | 0        | 305 | 0   | 0   | 0     | 185 | 0   | 0   | 142   | 555   | 0   | 0  | 4.215            |
|                    | <i>Byssoloma aff. chlorinum</i>   | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 100 | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 51    | 0     | 0   | 0  | 151              |
|                    | <i>Byssoloma leucoblepharum</i>   | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 33                                 | 0   | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 12    | 0   | 0   | 0   | 33    | 45    | 0   | 0  | 123              |
|                    | <i>Caloplaca aff. brebissonii</i> | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 35                                 | 185 | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0  | 220              |

| Tipo de organismos | Especie                           | Bioma                       |    |    |    |     |     |     |                                    |     |       |          |    |       |     |       |     |     |     |       |        |     |    | Cobertura en cm² |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|------------------------------------|-----|-------|----------|----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|-------|--------|-----|----|------------------|
|                    |                                   | Helobioma Nechí - San Lucas |    |    |    |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |       |          |    |       |     |       |     |     |     |       |        |     |    |                  |
|                    |                                   | Bgr                         | Mc | Pe | Pl | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd  | Bfvs  | Cph-Cañá | Mc | Pa    | Pe  | Pl    | Tuc | Tud | Tdd | Vsa   | Vsb    | Zem | Zi |                  |
|                    | <i>Caloplaca aff. floridana</i>   | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 24                                 | 0   | 0     | 0        | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 7     | 5      | 0   | 0  | 36               |
|                    | <i>Caloplaca brebissonii</i>      | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 95                                 | 0   | 0     | 0        | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 20     | 0   | 0  | 115              |
|                    | <i>Caloplaca cf. brebissonii</i>  | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 105 | 0     | 0        | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 50     | 0   | 0  | 155              |
|                    | <i>Candelaria concolor</i>        | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0   | 0     | 0        | 0  | 2     | 70  | 88    | 0   | 30  | 0   | 0     | 82     | 2   | 0  | 274              |
|                    | <i>Chiodecton sphaerale</i>       | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0   | 0     | 0        | 0  | 0     | 0   | 30    | 0   | 0   | 0   | 10    | 45     | 0   | 0  | 85               |
|                    | <i>Chrysothrix xanthina</i>       | 0                           | 0  | 32 | 15 | 0   | 0   | 0   | 9.667                              | 0   | 6.134 | 412      | 7  | 1.384 | 883 | 3.157 | 0   | 15  | 0   | 7.491 | 15.545 | 211 | 12 | 44.965           |
|                    | <i>Cladonia ramulosa</i>          | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 10                                 | 0   | 0     | 0        | 0  | 25    | 0   | 55    | 0   | 0   | 0   | 5     | 5      | 0   | 0  | 100              |
|                    | <i>Coccocarpia erythroxyli</i>    | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 104                                | 0   | 10    | 0        | 0  | 0     | 0   | 12    | 0   | 0   | 0   | 0     | 50     | 4   | 0  | 180              |
|                    | <i>Coccocarpia pellita</i>        | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 22                                 | 0   | 0     | 0        | 0  | 8     | 0   | 4     | 0   | 0   | 0   | 42    | 160    | 0   | 0  | 236              |
|                    | <i>Coenogonium aff. dilucidum</i> | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0   | 0     | 0        | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 100    | 0   | 0  | 100              |

| Tipo de organismos | Especie                            | Bioma                       |       |    |       |     |       |       |                                    |        |        |           |       |        |        |        |     |     |     |         |         |       |     | Cobertura en cm² |
|--------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------|----|-------|-----|-------|-------|------------------------------------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|---------|---------|-------|-----|------------------|
|                    |                                    | Helobioma Nechí - San Lucas |       |    |       |     |       |       | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |        |        |           |       |        |        |        |     |     |     |         |         |       |     |                  |
|                    |                                    | Bgr                         | Mc    | Pe | PI    | Tuc | Vsa   | Vsb   | Bgr                                | Bd     | Bfs    | Cp h-Cañá | Mc    | Pa     | Pe     | PI     | Tuc | Tud | Tdd | Vsa     | Vsb     | Zem   | Zi  |                  |
|                    | <i>Coenogonium cf. linkii</i>      | 0                           | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 45    | 1.749                              | 0      | 1.563  | 400       | 0     | 699    | 947    | 1.428  | 0   | 0   | 0   | 3.766   | 8.088   | 5     | 0   | 18.690           |
|                    | <i>Coenogonium linkii</i>          | 210                         | 234   | 0  | 355   | 5   | 420   | 224   | 6.070                              | 4.342  | 3.230  | 198       | 49    | 71     | 661    | 215    | 90  | 1   | 0   | 5.699   | 5.893   | 214   | 0   | 28.181           |
|                    | <i>Coenogonium luteum</i>          | 585                         | 383   | 0  | 815   | 105 | 355   | 75    | 1.620                              | 8.350  | 1.839  | 0         | 440   | 0      | 0      | 0      | 742 | 0   | 0   | 3.382   | 2.588   | 0     | 0   | 21.279           |
|                    | <i>Coniocarpum cinnabarinum</i>    | 0                           | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0     | 0                                  | 0      | 0      | 0         | 0     | 0      | 0      | 0      | 0   | 0   | 0   | 12      | 10      | 0     | 0   | 22               |
|                    | <i>Cryptothecia cf. striata</i>    | 1.370                       | 0     | 0  | 5     | 0   | 0     | 0     | 3.725                              | 1.195  | 7.761  | 996       | 13    | 985    | 738    | 2.812  | 0   | 20  | 0   | 5.302   | 6.512   | 218   | 0   | 31.652           |
|                    | <i>Cryptothecia striata</i>        | 2.690                       | 1.579 | 53 | 2.678 | 468 | 1.090 | 3.433 | 116.752                            | 30.395 | 54.922 | 8.794     | 1.362 | 24.409 | 17.263 | 41.476 | 956 | 149 | 106 | 101.712 | 183.910 | 2.811 | 774 | 597.782          |
|                    | <i>Dirinaria picta</i>             | 0                           | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0     | 63                                 | 0      | 0      | 0         | 0     | 217    | 20     | 514    | 0   | 69  | 0   | 13      | 1.748   | 0     | 0   | 2.644            |
|                    | <i>Dyplolabia afzelii</i>          | 0                           | 0     | 0  | 50    | 0   | 0     | 34    | 621                                | 12     | 509    | 5         | 0     | 1.241  | 1.166  | 2.113  | 85  | 0   | 36  | 1.615   | 4.083   | 22    | 35  | 11.627           |
|                    | <i>Enchylum aff. conglomeratum</i> | 0                           | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0     | 0                                  | 0      | 0      | 0         | 0     | 0      | 0      | 0      | 0   | 0   | 0   | 0       | 435     | 0     | 0   | 435              |
|                    | <i>Fissurina cf. dumastii</i>      | 0                           | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0     | 0                                  | 0      | 0      | 0         | 0     | 0      | 0      | 0      | 0   | 0   | 0   | 25      | 0       | 0     | 0   | 25               |

| Tipo de organismos                 | Especie | Bioma                       |    |     |     |     |     |       |                                    |     |      |          |     |       |       |     |     |     |       |       |     |     |        | Cobertura en cm² |
|------------------------------------|---------|-----------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-------|------------------------------------|-----|------|----------|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|--------|------------------|
|                                    |         | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     |     |     |     |       | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |      |          |     |       |       |     |     |     |       |       |     |     |        |                  |
|                                    |         | Bgr                         | Mc | Pe  | Pl  | Tuc | Vsa | Vsb   | Bgr                                | Bd  | Bfvs | Cph-Caña | Mc  | Pa    | Pe    | Pl  | Tuc | Tud | Tdd   | Vsa   | Vsb | Zem | Zi     |                  |
| <i>Glyphis cicatricosa</i>         | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 43    | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 24  | 10    | 82    | 0   | 0   | 0   | 5     | 119   | 32  | 4   | 319    |                  |
| <i>Glyphis scyphulifera</i>        | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 205   | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 176 | 66    | 172   | 0   | 0   | 0   | 44    | 26    | 0   | 0   | 689    |                  |
| <i>Graphis aff. dendrogramma</i>   | 0       | 0                           | 0  | 128 | 0   | 0   | 0   | 223   | 0                                  | 112 | 206  | 0        | 967 | 1.686 | 1.608 | 0   | 37  | 0   | 497   | 2.643 | 170 | 0   | 8.277  |                  |
| <i>Graphis aff. dupaxana</i>       | 0       | 0                           | 0  | 37  | 0   | 0   | 0   | 291   | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 148 | 194   | 1.757 | 0   | 47  | 0   | 337   | 885   | 0   | 0   | 3.696  |                  |
| <i>Graphis cf. pinicola</i>        | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 16  | 115   | 259   | 0   | 0   | 0   | 136   | 133   | 0   | 0   | 659    |                  |
| <i>Graphis dendrogramma</i>        | 120     | 564                         | 0  | 612 | 195 | 0   | 46  | 58    | 135                                | 60  | 0    | 565      | 24  | 100   | 5     | 126 | 0   | 0   | 31    | 207   | 0   | 0   | 2.848  |                  |
| <i>Graphis dupaxana</i>            | 0       | 0                           | 0  | 128 | 0   | 0   | 98  | 1.245 | 0                                  | 933 | 63   | 0        | 378 | 1.059 | 2.788 | 0   | 25  | 0   | 1.750 | 3.886 | 159 | 75  | 12.587 |                  |
| <i>Graphis sp. 1</i>               | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0                                  | 40  | 0    | 0        | 35  | 45    | 15    | 0   | 0   | 0   | 5     | 133   | 0   | 0   | 273    |                  |
| <i>Gymnographopsis koreaiensis</i> | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 637   | 0                                  | 323 | 6    | 19       | 130 | 224   | 1.068 | 0   | 0   | 0   | 920   | 2.073 | 4   | 0   | 5.404  |                  |

| Tipo de organismos | Especie                          | Bioma                       |     |    |       |     |     |     |                                    |       |        |               |    |       |       |       |     |     |     |        |        |     |    | Cobertura en cm² |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----|----|-------|-----|-----|-----|------------------------------------|-------|--------|---------------|----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|--------|--------|-----|----|------------------|
|                    |                                  | Helobioma Nechí - San Lucas |     |    |       |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |       |        |               |    |       |       |       |     |     |     |        |        |     |    |                  |
|                    |                                  | Bgr                         | Mc  | Pe | Pl    | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd    | Bfs    | Cp h-<br>Caña | Mc | Pa    | Pe    | Pl    | Tuc | Tud | Tdd | Vsa    | Vsb    | Zem | Zi |                  |
|                    | <i>Haematoma flexuosum</i>       | 0                           | 0   | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   | 449                                | 0     | 15     | 12            | 0  | 117   | 225   | 307   | 0   | 0   | 0   | 47     | 244    | 0   | 0  | 1.416            |
|                    | <i>Herpothallon granulare</i>    | 385                         | 180 | 0  | 1.240 | 0   | 140 | 0   | 1.547                              | 1.985 | 65     | 0             | 0  | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 900    | 290    | 0   | 0  | 6.732            |
|                    | <i>Herpothallon rubrocinctum</i> | 655                         | 0   | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   | 39.009                             | 255   | 33.159 | 2.524         | 0  | 4.057 | 3.693 | 5.775 | 0   | 123 | 104 | 32.990 | 46.385 | 664 | 0  | 169.393          |
|                    | <i>Heterodermia comosa</i>       | 0                           | 0   | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   | 60                                 | 0     | 47     | 79            | 0  | 74    | 2     | 284   | 0   | 0   | 0   | 45     | 108    | 0   | 0  | 699              |
|                    | <i>Hypotrachyna cf. sinuosa</i>  | 0                           | 0   | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   | 278                                | 0     | 28     | 89            | 0  | 357   | 262   | 721   | 0   | 90  | 0   | 204    | 1.116  | 0   | 0  | 3.145            |
|                    | <i>Hypotrachyna sp. 1</i>        | 0                           | 0   | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 0      | 0             | 0  | 22    | 0     | 20    | 0   | 0   | 0   | 0      | 0      | 0   | 0  | 42               |
|                    | <i>Lecanactis epileuca</i>       | 0                           | 0   | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 60     | 0             | 0  | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0      | 0      | 0   | 0  | 60               |
|                    | <i>Lecanora achroa</i>           | 0                           | 0   | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   | 108                                | 0     | 150    | 0             | 0  | 91    | 8     | 79    | 0   | 0   | 0   | 248    | 746    | 29  | 0  | 1.459            |
|                    | <i>Lecanora cf. chlarotera</i>   | 0                           | 0   | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 0      | 0             | 0  | 0     | 0     | 24    | 0   | 0   | 0   | 0      | 30     | 0   | 0  | 54               |
|                    | <i>Lecanora chlarotera</i>       | 0                           | 0   | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   | 408                                | 0     | 96     | 227           | 12 | 30    | 56    | 158   | 0   | 0   | 0   | 379    | 676    | 10  | 0  | 2.052            |

| Tipo de organismos | Especie                           | Bioma                       |    |     |     |      |      |      |                                    |     |       |             |    |     |     |     |      |      |      |       |       |      |    | Cobertura en cm <sup>2</sup> |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----|-----|-----|------|------|------|------------------------------------|-----|-------|-------------|----|-----|-----|-----|------|------|------|-------|-------|------|----|------------------------------|
|                    |                                   | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     |     |      |      |      | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |       |             |    |     |     |     |      |      |      |       |       |      |    |                              |
|                    |                                   | Bgr                         | Mc | P e | PI  | Tu c | Vs a | Vs b | Bgr                                | Bd  | Bfv s | Cp h- Ca ña | Mc | Pa  | Pe  | PI  | Tu c | Tu d | Td d | Vsa   | Vsb   | Ze m | Zi |                              |
|                    | <i>Lecidella aff. euphorea</i>    | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 454                                | 0   | 363   | 0           | 0  | 83  | 0   | 550 | 0    | 0    | 0    | 518   | 175   | 0    | 0  | 2.143                        |
|                    | <i>Lecidella euphorea</i>         | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 402                                | 0   | 245   | 0           | 0  | 29  | 111 | 499 | 0    | 0    | 0    | 393   | 933   | 20   | 0  | 2.632                        |
|                    | <i>Lepraria sp. 1</i>             | 0                           | 0  | 0   | 219 | 0    | 0    | 0    | 5.990                              | 0   | 2.575 | 0           | 0  | 304 | 51  | 270 | 0    | 48   | 0    | 3.060 | 2.594 | 0    | 0  | 15.111                       |
|                    | <i>Leptogium azureum</i>          | 145                         | 0  | 0   | 160 | 0    | 0    | 0    | 1.780                              | 142 | 505   | 33          | 60 | 100 | 106 | 98  | 0    | 0    | 0    | 556   | 1.438 | 0    | 0  | 5.123                        |
|                    | <i>Leptogium cf. phyllocarpum</i> | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 646                                | 0   | 78    | 243         | 0  | 335 | 430 | 284 | 0    | 0    | 0    | 450   | 1.053 | 86   | 0  | 3.605                        |
|                    | <i>Leptogium chloromelum</i>      | 90                          | 15 | 0   | 156 | 0    | 0    | 0    | 40                                 | 0   | 0     | 0           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 10    | 20    | 0    | 0  | 331                          |
|                    | <i>Leptogium diaphanum</i>        | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 121                                | 0   | 24    | 0           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 44    | 229   | 0    | 0  | 418                          |
|                    | <i>Leptogium phyllocarpum</i>     | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0    | 0    | 25   | 1.386                              | 0   | 171   | 198         | 0  | 299 | 176 | 843 | 0    | 0    | 0    | 807   | 1.637 | 0    | 0  | 5.542                        |
|                    | <i>Letrouitia vulpina</i>         | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 130                                | 0   | 50    | 0           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 205   | 39    | 0    | 0  | 424                          |
|                    | <i>Lopezaria aff. versicolor</i>  | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 903                                | 0   | 177   | 0           | 0  | 249 | 0   | 177 | 0    | 0    | 0    | 101   | 2.816 | 0    | 0  | 4.423                        |

| Tipo de organismos | Especie                              | Bioma                       |    |    |    |     |     |     |                                    |     |       |          |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |    | Cobertura en cm² |
|--------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|------------------------------------|-----|-------|----------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------------------|
|                    |                                      | Helobioma Nechí - San Lucas |    |    |    |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |       |          |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |    |                  |
|                    |                                      | Bgr                         | Mc | Pe | Pl | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd  | Bfvs  | Cph-Caña | Mc  | Pa  | Pe | Pl  | Tuc | Tud | Tdd | Vsa | Vsb | Zem | Zi |                  |
|                    | <i>Malmidea cf. leptoloma</i>        | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 67                                 | 0   | 44    | 22       | 0   | 13  | 33 | 32  | 0   | 0   | 0   | 93  | 462 | 0   | 0  | 766              |
|                    | <i>Malmidea granifera</i>            | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 123                                | 0   | 92    | 0        | 0   | 10  | 0  | 26  | 0   | 0   | 0   | 129 | 234 | 0   | 0  | 614              |
|                    | <i>Megalospora aff. tuberculosa</i>  | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 10                                 | 0   | 15    | 0        | 0   | 0   | 0  | 45  | 0   | 0   | 0   | 29  | 163 | 0   | 0  | 262              |
|                    | <i>Megalospora tuberculosa</i>       | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 193                                | 0   | 42    | 0        | 0   | 20  | 0  | 95  | 0   | 0   | 0   | 19  | 204 | 0   | 0  | 573              |
|                    | <i>Melaspilea sp. 1</i>              | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0   | 0     | 0        | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 30  | 0   | 0  | 30               |
|                    | <i>Myriotrema aff. hartii</i>        | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 112                                | 0   | 215   | 17       | 0   | 199 | 40 | 695 | 0   | 0   | 0   | 601 | 973 | 0   | 0  | 2.852            |
|                    | <i>Nigrovothelium tropicum</i>       | 0                           | 93 | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 271                                | 468 | 132   | 0        | 115 | 205 | 93 | 214 | 10  | 0   | 0   | 347 | 796 | 0   | 0  | 2.744            |
|                    | <i>Ocellularia cavata</i>            | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 126                                | 0   | 1.345 | 0        | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 40  | 126 | 0   | 0  | 1.637            |
|                    | <i>Parmeliella cf. thriptophylla</i> | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 119                                | 0   | 288   | 0        | 0   | 50  | 10 | 225 | 0   | 0   | 0   | 95  | 421 | 0   | 0  | 1.208            |

| Tipo de organismos | Especie                          | Bioma                       |    |    |     |     |     |     |                                    |     |      |          |    |       |     |       |     |     |     |     |       |     |    | Cobertura en cm² |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|------------------------------------|-----|------|----------|----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|----|------------------|
|                    |                                  | Helobioma Nechí - San Lucas |    |    |     |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |      |          |    |       |     |       |     |     |     |     |       |     |    |                  |
|                    |                                  | Bgr                         | Mc | Pe | PI  | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd  | Bfvs | Cph-Cañã | Mc | Pa    | Pe  | PI    | Tuc | Tud | Tdd | Vsa | Vsb   | Zem | Zi |                  |
|                    | <i>Parmeliella thriptophylla</i> | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 526                                | 0   | 151  | 293      | 0  | 195   | 201 | 220   | 0   | 0   | 0   | 283 | 828   | 54  | 0  | 2.751            |
|                    | <i>Parmotrema austrosinense</i>  | 105                         | 0  | 0  | 375 | 25  | 265 | 0   | 563                                | 125 | 162  | 0        | 0  | 726   | 40  | 728   | 40  | 30  | 0   | 85  | 872   | 0   | 0  | 4.141            |
|                    | <i>Parmotrema crinitum</i>       | 190                         | 73 | 0  | 402 | 105 | 370 | 117 | 488                                | 0   | 217  | 201      | 0  | 1.238 | 473 | 1.701 | 85  | 38  | 0   | 561 | 3.621 | 41  | 0  | 9.921            |
|                    | <i>Parmotrema tinctorum</i>      | 0                           | 0  | 0  | 3   | 0   | 0   | 105 | 1.324                              | 0   | 498  | 242      | 0  | 2.193 | 642 | 4.716 | 0   | 107 | 0   | 785 | 5.842 | 18  | 29 | 16.504           |
|                    | <i>Pertusaria cf. leioplaca</i>  | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 40                                 | 0   | 0    | 0        | 0  | 200   | 25  | 778   | 0   | 0   | 0   | 15  | 304   | 0   | 0  | 1.362            |
|                    | <i>Pertusaria tetrathalamia</i>  | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 31                                 | 0   | 0    | 0        | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 10    | 0   | 0  | 41               |
|                    | <i>Phaeographis aff. Inusta</i>  | 0                           | 0  | 0  | 0   | 10  | 0   | 0   | 0                                  | 40  | 0    | 0        | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 15    | 0   | 0  | 65               |
|                    | <i>Phaeographis haematites</i>   | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 50                                 | 0   | 12   | 0        | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 15  | 0     | 0   | 0  | 77               |

| Tipo de organismos                      | Especie | Bioma                       |    |     |    |     |     |       |                                    |       |     |          |       |       |       |    |     |     |       |       |     |     |        | Cobertura en cm² |
|-----------------------------------------|---------|-----------------------------|----|-----|----|-----|-----|-------|------------------------------------|-------|-----|----------|-------|-------|-------|----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|--------|------------------|
|                                         |         | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     |    |     |     |       | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |       |     |          |       |       |       |    |     |     |       |       |     |     |        |                  |
|                                         |         | Bgr                         | Mc | Pe  | Pl | Tuc | Vsa | Vsb   | Bgr                                | Bd    | Bfs | Cph-Caña | Mc    | Pa    | Pe    | Pl | Tuc | Tud | Tdd   | Vsa   | Vsb | Zem | Zi     |                  |
| <i>Phaeograpis oscitans</i>             | 0       | 0                           | 0  | 55  | 0  | 0   | 0   | 23    | 0                                  | 188   | 9   | 0        | 106   | 104   | 412   | 0  | 0   | 0   | 79    | 681   | 0   | 0   | 1.657  |                  |
| <i>Phaeograpis scalpturata</i>          | 0       | 0                           | 0  | 88  | 0  | 0   | 70  | 1.966 | 0                                  | 450   | 105 | 0        | 1.884 | 842   | 2.900 | 0  | 0   | 0   | 1.528 | 4.454 | 10  | 0   | 14.297 |                  |
| <i>Phlyctis endecamera</i>              | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 0                                  | 0     | 0   | 0        | 0     | 0     | 5     | 0  | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 5      |                  |
| <i>Phyllopsora</i> cf. <i>buettneri</i> | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 267   | 0                                  | 0     | 0   | 0        | 0     | 0     | 10    | 0  | 0   | 0   | 288   | 385   | 0   | 0   | 950    |                  |
| <i>Phyllopsora pyxinoides</i>           | 0       | 0                           | 0  | 20  | 0  | 0   | 15  | 716   | 0                                  | 539   | 8   | 0        | 412   | 71    | 391   | 0  | 0   | 0   | 533   | 1.622 | 110 | 0   | 4.437  |                  |
| <i>Phyllopsora santensis</i>            | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 1.616 | 0                                  | 1.888 | 2   | 0        | 390   | 70    | 942   | 0  | 0   | 0   | 1.235 | 1.271 | 0   | 0   | 7.414  |                  |
| <i>Phyllopsora</i> sp. 1                | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 2.370 | 0                                  | 0     | 0   | 0        | 122   | 289   | 80    | 0  | 0   | 0   | 0     | 1.197 | 0   | 0   | 4.058  |                  |
| <i>Physcia</i> cf. <i>integrata</i>     | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 297   | 0                                  | 119   | 135 | 0        | 227   | 12    | 295   | 0  | 0   | 0   | 15    | 609   | 8   | 0   | 1.717  |                  |
| <i>Physcia solediosa</i>                | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 60  | 107   | 0                                  | 20    | 8   | 0        | 467   | 0     | 402   | 0  | 0   | 0   | 115   | 207   | 0   | 0   | 1.386  |                  |
| <i>Physcia</i> sp. 1                    | 0       | 0                           | 0  | 155 | 0  | 0   | 0   | 2.437 | 0                                  | 679   | 449 | 0        | 1.344 | 1.546 | 7.000 | 0  | 222 | 16  | 1.254 | 6.521 | 211 | 51  | 21.885 |                  |

MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA DE ORO  
A CIELO ABIERTO GRAMALOTE

08/2026

I-I-10719-FLORA-00-V2

| Tipo de organismos | Especie                                    | Bioma                       |    |    |     |     |     |     |                                    |       |       |          |     |     |     |     |     |     |     |       |       |     |     | Cobertura en cm² |
|--------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|------------------------------------|-------|-------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|------------------|
|                    |                                            | Helobioma Nechí - San Lucas |    |    |     |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |       |       |          |     |     |     |     |     |     |     |       |       |     |     |                  |
|                    |                                            | Bgr                         | Mc | Pe | Pl  | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd    | Bfvs  | Cph-Cañã | Mc  | Pa  | Pe  | Pl  | Tuc | Tud | Tdd | Vsa   | Vsb   | Zem | Zi  |                  |
|                    | <i>Polyblastidium cf. japonicum</i>        | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 11    | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 115 | 20    | 0     | 0   | 146 |                  |
|                    | <i>Polyblastidium japonicum</i>            | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 150                                | 0     | 598   | 0        | 0   | 0   | 113 | 54  | 0   | 0   | 0   | 467   | 281   | 0   | 0   | 1.663            |
|                    | <i>Porina cf. nucula</i>                   | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 6   | 41    | 0     | 0   | 47  |                  |
|                    | <i>Porina nucula</i>                       | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 3.145                              | 0     | 859   | 12       | 0   | 206 | 40  | 749 | 0   | 0   | 0   | 884   | 938   | 0   | 0   | 6.833            |
|                    | <i>Porina nuculastrum</i>                  | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 40                                 | 180   | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 30  | 123   | 0     | 0   | 373 |                  |
|                    | <i>Porina sp. 1</i>                        | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 1.010                              | 0     | 3.137 | 0        | 0   | 29  | 100 | 149 | 0   | 0   | 0   | 494   | 733   | 0   | 0   | 5.652            |
|                    | <i>Porina sp. 2</i>                        | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 192                                | 0     | 35    | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 10  | 15    | 0     | 0   | 252 |                  |
|                    | <i>Pseudobogoriella aff. hemisphaerica</i> | 0                           | 0  | 0  | 336 | 155 | 0   | 42  | 55                                 | 1.170 | 116   | 0        | 110 | 0   | 0   | 0   | 555 | 0   | 0   | 1.069 | 1.072 | 0   | 0   | 4.680            |
|                    | <i>Pseudobogoriella captiosa</i>           | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 782                                | 0     | 0     | 0        | 0   | 397 | 77  | 743 | 0   | 0   | 0   | 455   | 775   | 0   | 0   | 3.229            |

| Tipo de organismos | Especie                               | Bioma                       |    |    |    |     |     |     |                                    |     |       |          |    |     |     |     |     |     |     |       |       |     |    | Cobertura en cm² |
|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|------------------------------------|-----|-------|----------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|----|------------------|
|                    |                                       | Helobioma Nechí - San Lucas |    |    |    |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |       |          |    |     |     |     |     |     |     |       |       |     |    |                  |
|                    |                                       | Bgr                         | Mc | Pe | Pl | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd  | Bfvs  | Cph-Caña | Mc | Pa  | Pe  | Pl  | Tuc | Tud | Tdd | Vsa   | Vsb   | Zem | Zi |                  |
|                    | <i>Pseudocyphellaria aurata</i>       | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 40                                 | 0   | 0     | 0        | 0  | 0   | 80  | 64  | 0   | 0   | 0   | 65    | 4     | 0   | 0  | 253              |
|                    | <i>Pseudopyrenula</i> sp. 1           | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 5                                  | 0   | 0     | 0        | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 15    | 0   | 0  | 20               |
|                    | <i>Pseudopyrenula subnudata</i>       | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1.525                              | 0   | 1.471 | 5        | 0  | 817 | 62  | 889 | 0   | 0   | 0   | 1.456 | 2.820 | 70  | 0  | 9.115            |
|                    | <i>Pyrenula</i> aff. <i>mamillana</i> | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 65                                 | 0   | 0     | 0        | 0  | 63  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0  | 128              |
|                    | <i>Pyrenula</i> cf. <i>microcarpa</i> | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0   | 0     | 0        | 0  | 0   | 0   | 125 | 0   | 0   | 0   | 130   | 0     | 0   | 0  | 255              |
|                    | <i>Pyrenula macrospora</i>            | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 246                                | 0   | 0     | 0        | 0  | 28  | 10  | 243 | 0   | 0   | 0   | 271   | 68    | 0   | 0  | 866              |
|                    | <i>Pyrenula mamillana</i>             | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 3.584                              | 546 | 2.955 | 29       | 9  | 210 | 384 | 593 | 0   | 0   | 0   | 1.795 | 3.565 | 76  | 5  | 13.751           |
|                    | <i>Pyrenula microcarpa</i>            | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 34                                 | 0   | 0     | 0        | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0  | 34               |
|                    | <i>Pyrenula papillifera</i>           | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 36                                 | 0   | 0     | 0        | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 18    | 0   | 0  | 54               |

| Tipo de organismos               | Especie | Bioma                       |    |     |     |     |     |       |                                    |       |      |          |     |     |       |    |     |     |       |       |     |     |        | Cobertura en cm² |
|----------------------------------|---------|-----------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-------|------------------------------------|-------|------|----------|-----|-----|-------|----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|--------|------------------|
|                                  |         | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     |     |     |     |       | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |       |      |          |     |     |       |    |     |     |       |       |     |     |        |                  |
|                                  |         | Bgr                         | Mc | Pe  | PI  | Tuc | Vsa | Vsb   | Bgr                                | Bd    | Bfvs | Cph-Cañá | Mc  | Pa  | Pe    | PI | Tuc | Tud | Tdd   | Vsa   | Vsb | Zem | Zi     |                  |
| <i>Pyrenula sp. 1</i>            | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 7.217 | 0                                  | 6.834 | 321  | 0        | 541 | 542 | 1.550 | 0  | 0   | 0   | 8.478 | 8.307 | 112 | 10  | 33.912 |                  |
| <i>Pyxine cooes</i>              | 0       | 226                         | 0  | 436 | 865 | 0   | 149 | 128   | 105                                | 0     | 0    | 0        | 37  | 0   | 685   | 0  | 0   | 0   | 10    | 46    | 0   | 0   | 2.687  |                  |
| <i>Ramalina cf. celastri</i>     | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 30                                 | 0     | 0    | 0        | 0   | 0   | 0     | 0  | 0   | 0   | 0     | 25    | 0   | 0   | 55     |                  |
| <i>Ramboldia russula</i>         | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 45    | 0                                  | 20    | 0    | 0        | 113 | 77  | 200   | 0  | 0   | 0   | 96    | 197   | 13  | 2   | 763    |                  |
| <i>Rinodina oleae</i>            | 65      | 0                           | 0  | 0   | 15  | 0   | 0   | 40    | 285                                | 0     | 0    | 0        | 0   | 0   | 0     | 0  | 0   | 0   | 15    | 150   | 0   | 0   | 570    |                  |
| <i>Sarcograp ha cinchonar um</i> | 0       | 0                           | 0  | 57  | 0   | 0   | 0   | 279   | 0                                  | 63    | 51   | 0        | 240 | 73  | 702   | 0  | 5   | 0   | 269   | 743   | 26  | 0   | 2.508  |                  |
| <i>Sarcograp ha labyrinthica</i> | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 56  | 70    | 73                                 | 36    | 0    | 0        | 0   | 0   | 0     | 0  | 0   | 0   | 50    | 182   | 0   | 0   | 467    |                  |
| <i>Sticta sp. 1</i>              | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0                                  | 0     | 16   | 0        | 6   | 0   | 0     | 0  | 0   | 0   | 0     | 10    | 0   | 0   | 32     |                  |
| <i>Syncesia rhizomorpha</i>      | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 1.200 | 0                                  | 599   | 26   | 0        | 95  | 479 | 320   | 0  | 0   | 0   | 1.247 | 2.070 | 0   | 0   | 6.036  |                  |
| <i>Teloschistes flavicans</i>    | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 10    | 0                                  | 18    | 0    | 0        | 70  | 20  | 138   | 0  | 0   | 0   | 13    | 89    | 0   | 0   | 358    |                  |

| Tipo de organismos               | Especie | Bioma                       |    |     |    |     |     |     |                                    |     |     |          |     |     |       |    |     |     |       |       |     |     |       | Cobertura en cm² |
|----------------------------------|---------|-----------------------------|----|-----|----|-----|-----|-----|------------------------------------|-----|-----|----------|-----|-----|-------|----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-------|------------------|
|                                  |         | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     |    |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |     |          |     |     |       |    |     |     |       |       |     |     |       |                  |
|                                  |         | Bgr                         | Mc | Pe  | Pl | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd  | Bfs | Cph-Caña | Mc  | Pa  | Pe    | Pl | Tuc | Tud | Tdd   | Vsa   | Vsb | Zem | Zi    |                  |
| <i>Thalloloma cinnabarinum</i>   | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0   | 0   | 0        | 0   | 5   | 0     | 35 | 0   | 0   | 0     | 4     | 130 | 0   | 0     | 174              |
| <i>Trypetheli um eluteriae</i>   | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 15  | 0                                  | 0   | 0   | 0        | 15  | 58  | 113   | 0  | 0   | 0   | 4     | 44    | 0   | 0   | 249   |                  |
| <i>Trypetheli um platystomum</i> | 0       | 0                           | 0  | 31  | 0  | 0   | 0   | 484 | 0                                  | 0   | 0   | 0        | 85  | 71  | 489   | 0  | 0   | 0   | 69    | 546   | 48  | 0   | 1.823 |                  |
| <i>Trypetheli um sp. 1</i>       | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 337 | 45                                 | 126 | 18  | 0        | 211 | 365 | 1.033 | 0  | 0   | 0   | 215   | 242   | 0   | 0   | 2.592 |                  |
| <i>Tylophor on protrudens</i>    | 0       | 0                           | 0  | 15  | 0  | 0   | 0   | 670 | 0                                  | 203 | 0   | 0        | 12  | 33  | 228   | 0  | 0   | 0   | 797   | 576   | 0   | 0   | 2.534 |                  |
| <i>Tylophor on sp. 1</i>         | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 65  | 0                                  | 238 | 0   | 0        | 20  | 0   | 70    | 0  | 0   | 0   | 0     | 20    | 0   | 0   | 413   |                  |
| <i>Usnea cf. amabilis</i>        | 0       | 0                           | 0  | 10  | 0  | 0   | 0   | 254 | 0                                  | 15  | 60  | 0        | 385 | 123 | 1.250 | 0  | 66  | 0   | 28    | 1.923 | 5   | 2   | 4.121 |                  |
| <i>Varicellaria velata</i>       | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 17  | 0                                  | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0     | 0  | 0   | 0   | 6     | 40    | 0   | 0   | 63    |                  |
| <i>Xanthomendoza weberi</i>      | 0       | 0                           | 0  | 130 | 10 | 0   | 0   | 0   | 25                                 | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0     | 97 | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 262   |                  |
| <i>Zwackhia viridis</i>          | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 352 | 301                                | 462 | 21  | 0        | 213 | 95  | 138   | 0  | 0   | 0   | 1.284 | 1.874 | 0   | 0   | 4.740 |                  |

MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA DE ORO  
A CIELO ABIERTO GRAMALOTE

08/2026

I-I-10719-FLORA-00-V2

| Tipo de organismos       | Especie                          | Bioma                       |     |    |     |     |     |     |                                    |       |       |          |    |     |     |     |     |     |     |       |       |     |       |        | Cobertura en cm² |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|------------------------------------|-------|-------|----------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-------|--------|------------------|
|                          |                                  | Helobioma Nechí - San Lucas |     |    |     |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |       |       |          |    |     |     |     |     |     |     |       |       |     |       |        |                  |
|                          |                                  | Bgr                         | Mc  | Pe | Pl  | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd    | Bfvs  | Cph-Cañá | Mc | Pa  | Pe  | Pl  | Tuc | Tud | Tdd | Vsa   | Vsb   | Zem | Zi    |        |                  |
| Musgo                    | <i>Acroporium pungens</i>        | 0                           | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 2.638                              | 0     | 1.460 | 0        | 0  | 110 | 23  | 105 | 0   | 0   | 0   | 443   | 1.248 | 0   | 0     | 6.027  |                  |
|                          | <i>Aptychopsis estrellae</i>     | 0                           | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 50                                 | 0     | 0     | 0        | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 50     |                  |
|                          | <i>Brittonodora subpinnata</i>   | 0                           | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 5.532                              | 0     | 3.740 | 144      | 0  | 183 | 62  | 554 | 0   | 0   | 0   | 4.718 | 4.174 | 48  | 8     | 19.163 |                  |
|                          | <i>Bryum sp.1</i>                | 0                           | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 122                                | 0     | 51    | 0        | 0  | 0   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 515   | 125   | 0   | 0     | 815    |                  |
|                          | <i>Calymperes afzelii</i>        | 0                           | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 784   | 0     | 0        | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 372   | 0     | 0   | 0     | 1.156  |                  |
|                          | <i>Calymperes palisotii</i>      | 0                           | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 72                                 | 0     | 46    | 0        | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 55    | 247   | 0   | 0     | 420    |                  |
|                          | <i>Calyptothecium duplicatum</i> | 0                           | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 27  | 1.740                              | 0     | 2.142 | 0        | 0  | 48  | 185 | 49  | 0   | 0   | 0   | 797   | 1.127 | 0   | 0     | 6.115  |                  |
|                          | <i>Chionoloma tenuirostre</i>    | 220                         | 235 | 0  | 159 | 10  | 0   | 0   | 1.488                              | 134   | 654   | 0        | 0  | 110 | 35  | 130 | 0   | 0   | 0   | 155   | 237   | 0   | 0     | 3.567  |                  |
|                          | <i>Chrysohypnum diminutivum</i>  | 1.320                       | 0   | 0  | 60  | 0   | 375 | 0   | 5.848                              | 4.893 | 7.825 | 10       | 0  | 42  | 178 | 76  | 0   | 0   | 0   | 3.489 | 2.415 | 0   | 0     | 26.531 |                  |
| <i>Fabronia ciliaris</i> | 0                                | 0                           | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 985 | 0                                  | 102   | 453   | 0        | 10 | 125 | 40  | 0   | 215 | 0   | 316 | 260   | 0     | 0   | 2.506 |        |                  |

| Tipo de organismos | Especie                                     | Bioma                       |    |    |    |     |     |     |                                    |     |       |          |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    | Cobertura en cm² |
|--------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|------------------------------------|-----|-------|----------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------------------|
|                    |                                             | Helobioma Nechí - San Lucas |    |    |    |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |       |          |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                  |
|                    |                                             | Bgr                         | Mc | Pe | Pl | Tuc | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bd  | Bfvs  | Cph-Cañã | Mc | Pa | Pe  | Pl  | Tuc | Tud | Tdd | Vsa | Vsb | Zem | Zi |                  |
|                    | <i>Fissidens pellucidus</i>                 | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 55  | 0     | 0        | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 55               |
|                    | <i>Fissidens steerei</i>                    | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 87                                 | 0   | 50    | 0        | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 34  | 0   | 0   | 0  | 171              |
|                    | <i>Fissidens zollingeri</i>                 | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 683                                | 0   | 1.196 | 0        | 0  | 36 | 11  | 12  | 0   | 0   | 0   | 202 | 502 | 0   | 0  | 2.642            |
|                    | <i>Groutiella apiculata</i>                 | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1.051                              | 245 | 425   | 0        | 0  | 0  | 6   | 52  | 0   | 0   | 0   | 379 | 522 | 0   | 0  | 2.680            |
|                    | <i>Helicodontium capillare</i>              | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 233                                | 0   | 160   | 0        | 0  | 10 | 720 | 185 | 0   | 0   | 0   | 130 | 935 | 0   | 0  | 2.373            |
|                    | <i>Henicodiu<br/>m<br/>geniculatu<br/>m</i> | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 781                                | 0   | 147   | 0        | 0  | 5  | 0   | 113 | 0   | 0   | 0   | 541 | 980 | 0   | 0  | 2.567            |
|                    | <i>Hyophila involuta</i>                    | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 270                                | 0   | 0     | 0        | 0  | 0  | 0   | 11  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 281              |
|                    | <i>Leucobryu<br/>m<br/>martianum</i>        | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 67                                 | 0   | 22    | 0        | 0  | 45 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 30  | 16  | 0   | 0  | 180              |
|                    | <i>Leucomiu<br/>m<br/>strumosu<br/>m</i>    | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 145 | 0   | 668                                | 385 | 219   | 0        | 0  | 10 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 20  | 50  | 0   | 0  | 1.497            |
|                    | <i>Meteoridiu<br/>m</i>                     | 0                           | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 707                                | 0   | 619   | 0        | 0  | 10 | 0   | 2   | 0   | 0   | 0   | 927 | 744 | 0   | 0  | 3.009            |

| Tipo de organismos                  | Especie | Bioma                       |    |     |    |     |     |       |                                    |       |      |         |     |     |     |    |     |     |       |       |     |     |        | Cobertura en cm² |
|-------------------------------------|---------|-----------------------------|----|-----|----|-----|-----|-------|------------------------------------|-------|------|---------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|--------|------------------|
|                                     |         | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     |    |     |     |       | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |       |      |         |     |     |     |    |     |     |       |       |     |     |        |                  |
|                                     |         | Bgr                         | Mc | Pe  | Pl | Tuc | Vsa | Vsb   | Bgr                                | Bd    | Bfvs | Cph-Cañ | Mc  | Pa  | Pe  | Pl | Tuc | Tud | Tdd   | Vsa   | Vsb | Zem | Zi     |                  |
| <i>remotifolium</i>                 |         |                             |    |     |    |     |     |       |                                    |       |      |         |     |     |     |    |     |     |       |       |     |     |        |                  |
| <i>Meteorium nigrescens</i>         | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 2.768 | 0                                  | 973   | 221  | 0       | 453 | 268 | 260 | 0  | 0   | 102 | 621   | 1.652 | 18  | 0   | 7.336  |                  |
| <i>Neckeropsis disticha</i>         | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 332   | 0                                  | 529   | 0    | 0       | 0   | 0   | 11  | 0  | 0   | 42  | 343   | 25    | 0   | 0   | 1.282  |                  |
| <i>Neckeropsis undulata</i>         | 0       | 22                          | 0  | 0   | 0  | 0   | 83  | 3.924 | 1.530                              | 4.883 | 0    | 0       | 212 | 578 | 160 | 0  | 0   | 0   | 1.437 | 1.609 | 0   | 0   | 14.438 |                  |
| <i>Octoblepharum albidum</i>        | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 1.731 | 0                                  | 1.814 | 24   | 0       | 0   | 167 | 167 | 0  | 0   | 0   | 2.304 | 1.245 | 0   | 0   | 7.452  |                  |
| <i>Orthorrhynchidium planifrons</i> | 120     | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 145   | 70                                 | 0     | 0    | 0       | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 50    | 30    | 0   | 0   | 415    |                  |
| <i>Pelekium involvens</i>           | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 518   | 0                                  | 807   | 0    | 0       | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 10    | 22    | 0   | 0   | 1.357  |                  |
| <i>Pelekium minutulum</i>           | 0       | 0                           | 0  | 660 | 0  | 0   | 0   | 0     | 0                                  | 0     | 0    | 0       | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 660    |                  |
| <i>Philonotis uncinata</i>          | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 0                                  | 31    | 0    | 0       | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 45    | 0     | 0   | 0   | 76     |                  |
| <i>Pilosium chlorophyllum</i>       | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 372   | 0                                  | 129   | 0    | 0       | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 13    | 0   | 0   | 514    |                  |
| <i>Pilotrichum bipinnatum</i>       | 0       | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 150   | 0                                  | 35    | 0    | 0       | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 55    | 0   | 0   | 240    |                  |

| Tipo de organismos | Especie                           | Bioma                       |       |     |        |       |       |       |                                    |         |         |             |       |        |        |         |       |       |       |         |         |       |       | Cobertura en cm <sup>2</sup> |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------|-----|--------|-------|-------|-------|------------------------------------|---------|---------|-------------|-------|--------|--------|---------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|------------------------------|
|                    |                                   | Helobioma Nechí - San Lucas |       |     |        |       |       |       | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |         |         |             |       |        |        |         |       |       |       |         |         |       |       |                              |
|                    |                                   | Bgr                         | Mc    | P e | Pl     | Tu c  | Vs a  | Vs b  | Bgr                                | Bd      | Bfv s   | Cp h- Ca ña | Mc    | Pa     | Pe     | Pl      | Tu c  | Tu d  | Td d  | Vsa     | Vsb     | Ze m  | Zi    |                              |
|                    | <i>Pseudocryphaea domingensis</i> | 310                         | 0     | 0   | 0      | 0     | 0     | 0     | 435                                | 402     | 0       | 0           | 0     | 0      | 0      | 0       | 0     | 0     | 0     | 0       | 90      | 0     | 0     | 1.237                        |
|                    | <i>Racopilum tomentosum</i>       | 0                           | 0     | 0   | 0      | 0     | 0     | 0     | 150                                | 0       | 0       | 0           | 0     | 0      | 0      | 0       | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0     | 0     | 150                          |
|                    | <i>Rhynchosyegium serrulatum</i>  | 641                         | 0     | 0   | 130    | 0     | 0     | 0     | 2.146                              | 580     | 31      | 0           | 0     | 0      | 0      | 0       | 0     | 0     | 0     | 765     | 695     | 0     | 0     | 4.988                        |
|                    | <i>Squamidium nigricans</i>       | 0                           | 0     | 0   | 0      | 775   | 540   | 0     | 380                                | 70      | 0       | 0           | 30    | 0      | 0      | 0       | 82    | 0     | 0     | 20      | 495     | 0     | 0     | 2.392                        |
|                    | <i>Syrrhopodon parasiticus</i>    | 0                           | 0     | 0   | 0      | 0     | 0     | 0     | 439                                | 0       | 22      | 0           | 0     | 15     | 0      | 0       | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0     | 0     | 476                          |
|                    | <i>Vesicularia vesicularis</i>    | 0                           | 0     | 0   | 0      | 0     | 0     | 0     | 59                                 | 0       | 169     | 0           | 0     | 0      | 0      | 0       | 0     | 0     | 0     | 25      | 7       | 0     | 0     | 260                          |
| Total              |                                   | 13.886                      | 4.852 | 105 | 11.475 | 4.096 | 4.360 | 5.947 | 441.217                            | 102.559 | 286.545 | 22.160      | 3.577 | 68.886 | 54.783 | 134.272 | 3.238 | 1.564 | 1.188 | 363.250 | 547.308 | 7.718 | 1.413 | 2.084.399                    |

Donde: Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cph-Caña: cultivos permanentes herbáceos – caña, Mc: mosaico de cultivos, Pa: pastos arbolados, Pe: pastos enmalezados, Pl: pastos limpios, Tdd: tierras desnudas y degradadas, Tud: Tejido urbano continuo Tud: tejido urbano discontinuo, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zem: zonas de extracción minera, Zi: zonas industriales o comerciales.

Fuente: Integral S.A., 2026

## e. Comunidades de briofitos y líquenes de otros hábitos

Para analizar la cobertura de las especies de briófitos y líquenes no vasculares con hábitos distintos al epifito, que se registraron en las parcelas de otros hábitos se presenta la Tabla 5.2.2.3.7. En total, se identificaron **605.601 cm<sup>2</sup>** de cobertura ocupada por estos organismos, con una destacada representación de hepáticas, musgos, líquenes y un registro de antoceros.

Las hepáticas constituyen el grupo más representado, con una cobertura total de **257.370 cm<sup>2</sup>**, equivalente al **42,50%** del total registrado. Dentro de este grupo destacan *Lejeunea laeta* con **65.315 cm<sup>2</sup>** (véase la Fotografía 5.2.2.3.10), *Plagiochila rutilans* con **38.851 cm<sup>2</sup>** y *Symbiezidium transversale* con **33.129 cm<sup>2</sup>**, pertenecientes principalmente a las familias Lejeuneaceae y Plagiochilaceae. Su alta cobertura sugiere la existencia de condiciones microclimáticas estables con buena disponibilidad de humedad, necesarias para su establecimiento y desarrollo (Gradstein, Churchill, & Salazar, 2001).

Los musgos presentan una cobertura acumulada de **199.860 cm<sup>2</sup>**, que corresponde al **33,00 %** del total. Las especies con mayor representación fueron *Rhynchostegium serrulatum* con **36.840 cm<sup>2</sup>**, *Leucomium strumosum* con **25.112 cm<sup>2</sup>** y *Chionoloma tenuirostre* con **23.420 cm<sup>2</sup>**. Esta diversidad refleja una alta capacidad de colonización en microhábitats húmedos. Cabe resaltar que muchos de estos musgos son sensibles a la alteración de hábitats y pueden funcionar como bioindicadores de la calidad ambiental y la estabilidad ecológica (Sonnleitner, Dullinger, Wanek, & Zechmeister, 2009).

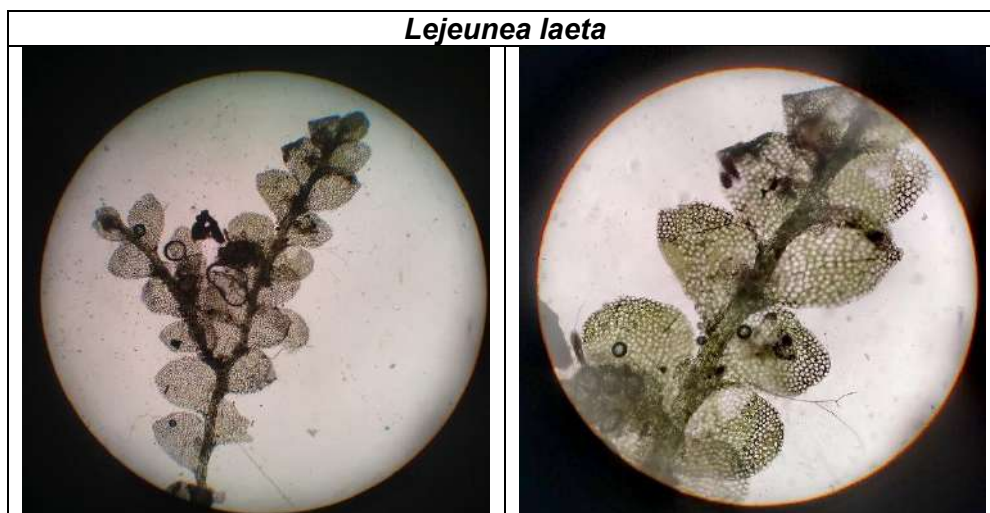
Para los líquenes, se registró una cobertura total de **148.295 cm<sup>2</sup>**, equivalente al **24,49%** del total. Las especies *Cryptothecia striata* con **30.192 cm<sup>2</sup>**, *Coenogonium luteum* con **19.020 cm<sup>2</sup>** y *Parmotrema austrosinense*, con **10.278 cm<sup>2</sup>** fueron las más abundantes, evidenciando una notable capacidad para colonizar sustratos expuestos y tolerar condiciones ambientales más variables. Asimismo, dentro de las diez especies más abundantes se encontró *Hypotrachyna* cf. *sinuosa* con una cobertura de **7.315 cm<sup>2</sup>** (véase la Fotografía 5.2.2.3.11). Algunos de los líquenes más abundantes, pertenecen a la familia Parmeliaceae, este resultado refleja una alta capacidad de colonización en sustratos expuestos y tolerancia a condiciones ambientales más variables, lo cual es característico de muchos líquenes foliosos (Nash, 2008).

Finalmente, se registró la presencia del grupo Anthocerotophyta, representado por *Anthoceros* sp.1, con una cobertura total de **76,00 cm<sup>2</sup>**. Aunque poco frecuentes en estudios de campo, los antoceros poseen una elevada relevancia ecológica debido a su capacidad para establecer asociaciones simbióticas con cianobacterias del género *Nostoc*, facilitando la fijación biológica de nitrógeno atmosférico (Renzaglia, Villareal, Duff, Ligrone, & Shaw, 2009). Esta función contribuye directamente al enriquecimiento del suelo, en ecosistemas con suelos ácidos y pobres en nutrientes, como es característico de los bosques húmedos tropicales. Para mayor detalle véase la base de datos en [ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/BASE\\_DATOS/BD\\_OHNV](#).

La presencia de Anthoceros en este tipo de hábitat sugiere condiciones locales de alta humedad edáfica y sombra moderada, factores esenciales para su establecimiento (Goffinet, Ruck, & Shaw, 2009). Su distribución restringida y sensibilidad a perturbaciones

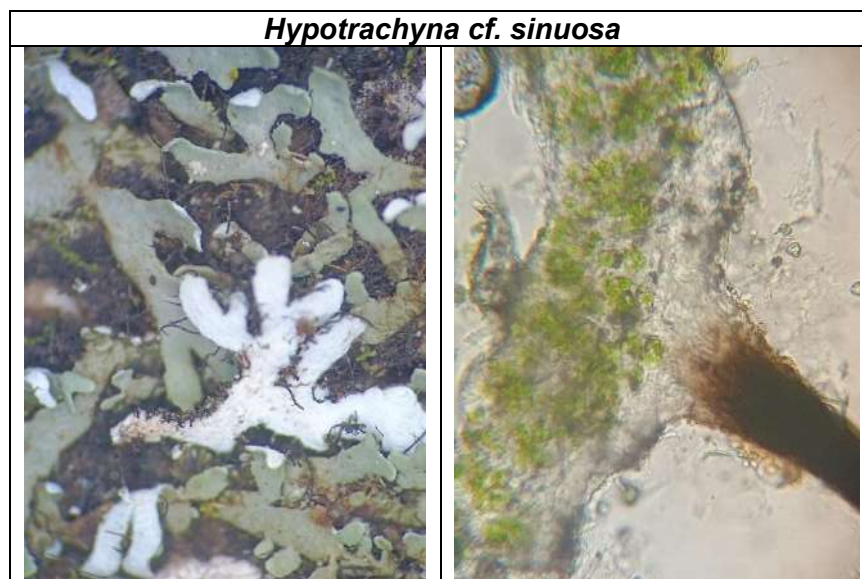
lo convierten en un indicador ecológico de microambientes bien conservados, con funciones ecosistémicas que incluyen no solo el reciclaje de nutrientes, sino también el mantenimiento de la estructura del suelo y la retención hídrica superficial.

Teniendo en cuenta los resultados, junto con la diversidad registrada de briófitos y líquenes en diferentes sustratos, indican que, incluso en contextos con cierto nivel de intervención antrópica, persiste una comunidad estructuralmente compleja de epífitas no vasculares.



Fotografía 5.2.2.3.10 Hepática más abundante dentro de la comunidad de otros hábitos.

Fuente: Integral S.A., 2026



Fotografía 5.2.2.3.11 Líquen más abundante dentro de la comunidad de otros hábitos.

Fuente: Integral S.A., 2026

Tabla 5.2.2.3.7 Comunidades de briofitos y líquenes de otros hábitos.

| Tipo de organismo | Especie                            | Bioma                       |    |     |     |     |     |     |       |                                    |       |       |          |     |     |     |       |     |     |     |       |       |     |     | Cobertura (cm2 ) |
|-------------------|------------------------------------|-----------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------------------------------------|-------|-------|----------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|------------------|
|                   |                                    | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     |     |     |     |     |       | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |       |       |          |     |     |     |       |     |     |     |       |       |     |     |                  |
|                   |                                    | Bgr                         | Mc | Pe  | Pl  | Tuc | Tud | Vsa | Vsb   | Bgr                                | Bda   | Bfvs  | Cph-Caña | Mc  | Pa  | Pe  | Pl    | Tuc | Tud | Tdd | Vsa   | Vsb   | Zem | Zi  |                  |
| Antocero          | <i>Anthoceros sp.1</i>             | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 20                                 | 0     | 0     | 56       | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 76               |
| Hepatica          | <i>Archilejeunea ludoviciana</i>   | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 4.050                              | 0     | 0     | 0        | 0   | 20  | 20  | 550   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 4.640            |
|                   | <i>Calypogeia miquelii</i>         | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 2.100                              | 0     | 0     | 0        | 210 | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 15    | 0     | 0   | 0   | 2.325            |
|                   | <i>Caudalejeunea lehmanniana</i>   | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0                                  | 0     | 0     | 0        | 0   | 0   | 11  | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 11               |
|                   | <i>Ceratolejeunea cornuta</i>      | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 1.000                              | 0     | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 1.000            |
|                   | <i>Cheilolejeunea trifaria</i>     | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 396                                | 0     | 173   | 48       | 0   | 25  | 15  | 0     | 0   | 0   | 0   | 643   | 2.133 | 110 | 100 | 3.643            |
|                   | <i>Cylindrocolea rhizantha</i>     | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 855                                | 0     | 400   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 810 | 0   | 70    | 10    | 0   | 0   | 2.145            |
|                   | <i>Diplasiolejeunea cavifolia</i>  | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 165                                | 0     | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 11    | 0   | 0   | 176              |
|                   | <i>Dumortiera hirsuta</i>          | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 1.608                              | 0     | 359   | 1.252    | 0   | 15  | 0   | 100   | 0   | 0   | 0   | 100   | 10    | 0   | 0   | 3.444            |
|                   | <i>Fossombronina porphyrorhiza</i> | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 2.550                              | 0     | 132   | 1.165    | 0   | 0   | 157 | 0     | 0   | 850 | 4   | 50    | 338   | 39  | 0   | 5.285            |
|                   | <i>Frullania ericoides</i>         | 0                           | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2.200 | 1.000                              | 3.135 | 1.800 | 0        | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 1.200 | 0     | 0   | 0   | 9.335            |
|                   | <i>Frullania gibbosa</i>           | 0                           | 0  | 380 | 250 | 0   | 0   | 0   | 55    | 223                                | 0     | 320   | 0        | 0   | 144 | 225 | 1.350 | 0   | 22  | 0   | 535   | 1.398 | 0   | 0   | 4.902            |

| Tipo de organismo | Especie                            | Bioma                       |       |     |    |     |     |       |     |                                    |        |      |          |    |     |     |       |       |     |     |        |        |     |    | Cobertura (cm2 ) |
|-------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------|-----|----|-----|-----|-------|-----|------------------------------------|--------|------|----------|----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|--------|--------|-----|----|------------------|
|                   |                                    | Helobioma Nechí - San Lucas |       |     |    |     |     |       |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |        |      |          |    |     |     |       |       |     |     |        |        |     |    |                  |
|                   |                                    | Bgr                         | Mc    | Pe  | Pl | Tuc | Tud | Vsa   | Vsb | Bgr                                | Bda    | Bfvs | Cph-Caña | Mc | Pa  | Pe  | Pl    | Tuc   | Tud | Tdd | Vsa    | Vsb    | Zem | Zi |                  |
|                   | <i>Lejeunea flava</i>              | 0                           | 0     | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 0   | 75                                 | 0      | 0    | 0        | 0  | 10  | 25  | 0     | 0     | 0   | 0   | 20     | 95     | 275 | 0  | 500              |
|                   | <i>Lejeunea laeta</i>              | 0                           | 0     | 95  | 0  | 0   | 0   | 0     | 451 | 15.579                             | 0      | 153  | 20       | 0  | 285 | 678 | 2.118 | 0     | 35  | 0   | 1.557  | 419    | 945 | 35 | 22.370           |
|                   | <i>Lejeunea laetevirens</i>        | 900                         | 3.200 | 0   | 25 | 0   | 0   | 4.690 | 0   | 5.010                              | 34.230 | 405  | 0        | 0  | 0   | 0   | 0     | 1.500 | 0   | 0   | 12.475 | 2.880  | 0   | 0  | 65.315           |
|                   | <i>Lophocolea bidentata</i>        | 0                           | 0     | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 0   | 1.360                              | 0      | 15   | 1.017    | 0  | 0   | 140 | 0     | 0     | 0   | 0   | 20     | 0      | 15  | 0  | 2.567            |
|                   | <i>Marchantia chenopoda</i>        | 0                           | 0     | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 0   | 2.600                              | 0      | 0    | 289      | 0  | 0   | 152 | 0     | 0     | 0   | 0   | 0      | 615    | 517 | 0  | 4.173            |
|                   | <i>Marchantia sp.1</i>             | 0                           | 0     | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 0   | 305                                | 0      | 0    | 375      | 0  | 55  | 0   | 3.350 | 0     | 0   | 0   | 0      | 0      | 0   | 0  | 4.085            |
|                   | <i>Metzgeria cf. uncigera</i>      | 0                           | 0     | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 0   | 320                                | 0      | 0    | 0        | 0  | 55  | 0   | 20    | 0     | 0   | 0   | 60     | 0      | 0   | 0  | 455              |
|                   | <i>Microcampylopus leucogaster</i> | 0                           | 0     | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0      | 0    | 0        | 0  | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0      | 40     | 0   | 0  | 40               |
|                   | <i>Microlejeunea bullata</i>       | 0                           | 0     | 0   | 58 | 0   | 0   | 0     | 0   | 8.538                              | 0      | 158  | 0        | 0  | 0   | 0   | 45    | 0     | 0   | 0   | 809    | 110    | 0   | 0  | 9.718            |
|                   | <i>Plagiochila rutilans</i>        | 0                           | 0     | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 0   | 14.000                             | 13.821 | 80   | 0        | 0  | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 150    | 10.800 | 0   | 0  | 38.851           |
|                   | <i>Plagiochila sp.1</i>            | 0                           | 0     | 443 | 0  | 0   | 0   | 0     | 280 | 7.783                              | 0      | 0    | 315      | 0  | 0   | 0   | 365   | 0     | 0   | 0   | 200    | 0      | 0   | 0  | 9.386            |
|                   | <i>Radula episcia</i>              | 0                           | 0     | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 0   | 4.000                              | 0      | 0    | 0        | 0  | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0      | 0      | 0   | 0  | 4.000            |
|                   | <i>Radula sp.1</i>                 | 0                           | 0     | 0   | 0  | 0   | 0   | 0     | 0   | 480                                | 0      | 0    | 0        | 0  | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0      | 0      | 0   | 0  | 480              |

MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA DE ORO A CIELO ABIERTO GRAMALOTE

08/2026

I-I-10719-FLORA-00-V2

| Tipo de organismo | Especie                               | Bioma                       |    |     |       |     |     |       |     |                                    |        |      |          |     |     |     |    |     |       |     |       |       |     | Cobertura (cm2 ) |        |
|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------|----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|------------------------------------|--------|------|----------|-----|-----|-----|----|-----|-------|-----|-------|-------|-----|------------------|--------|
|                   |                                       | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     |       |     |     |       |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |        |      |          |     |     |     |    |     |       |     |       |       |     |                  |        |
|                   |                                       | Bgr                         | Mc | Pe  | Pl    | Tuc | Tud | Vsa   | Vsb | Bgr                                | Bda    | Bfvs | Cph-Caña | Mc  | Pa  | Pe  | Pl | Tuc | Tud   | Tdd | Vsa   | Vsb   | Zem |                  | Zi     |
|                   | <i>Riccardia sp.1</i>                 | 0                           | 0  | 220 | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 2.370                              | 0      | 375  | 398      | 260 | 310 | 477 | 86 | 0   | 1.060 | 0   | 821   | 375   | 513 | 0                | 7.265  |
|                   | <i>Schiffneriolejeunea polycarpa</i>  | 0                           | 0  | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 70                                 | 0      | 0    | 0        | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0                | 70     |
|                   | <i>Symbiezidium transversale</i>      | 0                           | 0  | 0   | 6.000 | 0   | 0   | 75    | 0   | 6.915                              | 10.310 | 280  | 0        | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0     | 0   | 269   | 9.280 | 0   | 0                | 33.129 |
|                   | <i>Symphyogyna apiculispina</i>       | 0                           | 0  | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 3.400                              | 0      | 0    | 0        | 0   | 20  | 0   | 25 | 0   | 0     | 0   | 210   | 305   | 0   | 0                | 3.960  |
|                   | <i>Symphyogyna aspera</i>             | 600                         | 0  | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 8.500                              | 5.000  | 0    | 0        | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0                | 14.100 |
| Líquenen          | <i>Allographa rhizicola</i>           | 0                           | 0  | 0   | 50    | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0      | 0    | 33       | 0   | 16  | 0   | 0  | 0   | 0     | 0   | 0     | 160   | 0   | 0                | 259    |
|                   | <i>Amandinea sp. 1</i>                | 0                           | 0  | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0      | 30   | 73       | 167 | 63  | 0   | 0  | 0   | 0     | 3   | 20    | 35    | 0   | 0                | 391    |
|                   | <i>Anisomeridium aff. subprostans</i> | 0                           | 0  | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 750 | 306                                | 0      | 0    | 0        | 96  | 0   | 0   | 0  | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0                | 1.152  |
|                   | <i>Anzia cf. colpodes</i>             | 0                           | 0  | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0      | 0    | 26       | 0   | 40  | 0   | 20 | 0   | 20    | 0   | 0     | 60    | 0   | 0                | 166    |
|                   | <i>Arthonia complanata</i>            | 0                           | 0  | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 4                                  | 0      | 0    | 0        | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0     | 0   | 0     | 7     | 0   | 0                | 11     |
|                   | <i>Astrothelium aeneum</i>            | 0                           | 0  | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 15                                 | 0      | 0    | 0        | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0                | 15     |
|                   | <i>Astrothelium cinnamomeum</i>       | 0                           | 0  | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0      | 0    | 0        | 0   | 48  | 0   | 0  | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0                | 48     |
|                   | <i>Astrothelium sp. 1</i>             | 0                           | 0  | 0   | 0     | 0   | 0   | 1.100 | 0   | 25                                 | 75     | 0    | 0        | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0     | 0   | 1.820 | 0     | 0   | 0                | 3.020  |
|                   | <i>Bulbothrix cf. laevigatula</i>     | 0                           | 0  | 0   | 0     | 115 | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0      | 0    | 0        | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0                | 115    |

MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA DE ORO A CIELO ABIERTO GRAMALOTE

08/2026

I-I-10719-FLORA-00-V2

| Tipo de organismo                 | Especie | Bioma                       |     |       |     |     |       |       |       |                                    |     |       |          |     |     |     |     |     |     |       |       |     |     |        | Cobertura (cm2 ) |
|-----------------------------------|---------|-----------------------------|-----|-------|-----|-----|-------|-------|-------|------------------------------------|-----|-------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|--------|------------------|
|                                   |         | Helobioma Nechí - San Lucas |     |       |     |     |       |       |       | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |       |          |     |     |     |     |     |     |       |       |     |     |        |                  |
|                                   |         | Bgr                         | Mc  | Pe    | Pl  | Tuc | Tud   | Vsa   | Vsb   | Bgr                                | Bda | Bfvs  | Cph-Caña | Mc  | Pa  | Pe  | Pl  | Tuc | Tud | Tdd   | Vsa   | Vsb | Zem | Zi     |                  |
| <i>Caloplaca aff. brebissonii</i> | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 80                                 | 0   | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 80     |                  |
| <i>Caloplaca aff. floridana</i>   | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0                                  | 0   | 3.000 | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 3.000  |                  |
| <i>Caloplaca cf. brebissonii</i>  | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 160                                | 0   | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 1.000 | 0   | 0   | 1.160  |                  |
| <i>Chrysothrix xanthina</i>       | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 290   | 10    | 0                                  | 30  | 92    | 0        | 3   | 80  | 45  | 0   | 10  | 0   | 0     | 20    | 120 | 5   | 705    |                  |
| <i>Cladonia cf. pyxidata</i>      | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0                                  | 0   | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 90  | 0   | 90     |                  |
| <i>Cladonia ramulosa</i>          | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0                                  | 0   | 0     | 0        | 0   | 10  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 60  | 60  | 130    |                  |
| <i>Coenogonium cf. linkii</i>     | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0                                  | 0   | 0     | 0        | 0   | 130 | 120 | 0   | 10  | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 260    |                  |
| <i>Coenogonium linkii</i>         | 0       | 0                           | 0   | 30    | 0   | 0   | 0     | 500   | 2.439 | 5.250                              | 55  | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 40  | 0   | 0   | 35    | 20    | 70  | 0   | 8.439  |                  |
| <i>Coenogonium luteum</i>         | 0       | 7.600                       | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 20    | 6.100                              | 0   | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 5.300 | 0   | 0   | 19.020 |                  |
| <i>Cryptothecia cf. striata</i>   | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 1.180 | 1.310                              | 60  | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 2.550  |                  |
| <i>Cryptothecia striata</i>       | 1.250   | 2.600                       | 150 | 1.676 | 115 | 0   | 1.800 | 2.150 | 408   | 7.980                              | 615 | 115   | 121      | 155 | 860 | 120 | 900 | 95  | 0   | 3.443 | 5.639 | 0   | 0   | 30.192 |                  |
| <i>Dirinaria picta</i>            | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0                                  | 0   | 0     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 870   | 0   | 0   | 870    |                  |
| <i>Dyplolabia afzelii</i>         | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0                                  | 0   | 0     | 0        | 35  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 35     |                  |
| <i>Graphis aff. dendrogramma</i>  | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 20    | 0                                  | 0   | 40    | 0        | 0   | 10  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 70     |                  |

MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA DE ORO A CIELO ABIERTO GRAMALOTE

I-I-10719-FLORA-00-V2

08/2026

| Tipo de organismo | Especie                           | Bioma                       |    |    |     |     |     |       |       |                                    |       |      |          |    |    |       |    |     |     |     |       |     |     |       | Cobertura (cm2 ) |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----|----|-----|-----|-----|-------|-------|------------------------------------|-------|------|----------|----|----|-------|----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|------------------|
|                   |                                   | Helobioma Nechí - San Lucas |    |    |     |     |     |       |       | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |       |      |          |    |    |       |    |     |     |     |       |     |     |       |                  |
|                   |                                   | Bgr                         | Mc | Pe | Pl  | Tuc | Tud | Vsa   | Vsb   | Bgr                                | Bda   | Bfvs | Cph-Caña | Mc | Pa | Pe    | Pl | Tuc | Tud | Tdd | Vsa   | Vsb | Zem | Zi    |                  |
|                   | <i>Graphis dendrogramma</i>       | 0                           | 0  | 0  | 200 | 115 | 0   | 0     | 1.000 | 0                                  | 50    | 0    | 0        | 0  | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 1.365            |
|                   | <i>Graphis dupaxana</i>           | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0                                  | 0     | 16   | 0        | 0  | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 16               |
|                   | <i>Haematomma flexuosum</i>       | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0                                  | 0     | 0    | 0        | 0  | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 15    | 0   | 0   | 15    |                  |
|                   | <i>Herpothallon granulare</i>     | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 2.150 | 0     | 0                                  | 5.400 | 0    | 0        | 0  | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 280   | 0   | 0   | 0     | 7.830            |
|                   | <i>Herpothallon rubrocinctum</i>  | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 48    | 0                                  | 45    | 0    | 0        | 2  | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 91  | 260   | 0   | 0   | 446   |                  |
|                   | <i>Heterodermia comosa</i>        | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0                                  | 0     | 0    | 0        | 0  | 0  | 20    | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 20    |                  |
|                   | <i>Hypotrachyna cf. sinuosa</i>   | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 3.860 | 0                                  | 0     | 0    | 0        | 0  | 0  | 3.000 | 0  | 0   | 0   | 0   | 455   | 0   | 0   | 7.315 |                  |
|                   | <i>Hypotrachyna sp. 1</i>         | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 90    | 0                                  | 0     | 0    | 0        | 0  | 0  | 20    | 0  | 0   | 0   | 0   | 2.600 | 0   | 0   | 2.710 |                  |
|                   | <i>Lecanora chlarotera</i>        | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 20    | 0                                  | 0     | 0    | 0        | 0  | 0  | 380   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 400   |                  |
|                   | <i>Lecidella euphorea</i>         | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0                                  | 0     | 0    | 0        | 0  | 0  | 0     | 0  | 10  | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 10    |                  |
|                   | <i>Lepraria sp. 1</i>             | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 2.388 | 0                                  | 61    | 35   | 0        | 0  | 23 | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 22    | 130 | 0   | 2.659 |                  |
|                   | <i>Leptogium azureum</i>          | 1.950                       | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 652   | 4.605                              | 10    | 0    | 0        | 0  | 0  | 0     | 20 | 0   | 0   | 0   | 2.500 | 0   | 0   | 9.737 |                  |
|                   | <i>Leptogium cf. phyllocarpum</i> | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 159   | 0                                  | 31    | 27   | 0        | 0  | 11 | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 10    | 0   | 0   | 238   |                  |

| Tipo de organismo                | Especie | Bioma                       |    |       |    |     |     |     |       |                                    |     |      |          |     |    |     |    |       |     |       |       |     |     |    | Cobertura (cm2 ) |
|----------------------------------|---------|-----------------------------|----|-------|----|-----|-----|-----|-------|------------------------------------|-----|------|----------|-----|----|-----|----|-------|-----|-------|-------|-----|-----|----|------------------|
|                                  |         | Helobioma Nechí - San Lucas |    |       |    |     |     |     |       | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |      |          |     |    |     |    |       |     |       |       |     |     |    |                  |
|                                  |         | Bgr                         | Mc | Pe    | Pl | Tuc | Tud | Vsa | Vsb   | Bgr                                | Bda | Bfvs | Cph-Caña | Mc  | Pa | Pe  | Pl | Tuc   | Tud | Tdd   | Vsa   | Vsb | Zem | Zi |                  |
| <i>Leptogium diaphanum</i>       | 0       | 0                           | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 1.110 | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0  | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 1.110            |
| <i>Leptogium phyllocarpum</i>    | 0       | 0                           | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 260   | 0                                  | 0   | 33   | 0        | 0   | 0  | 40  | 0  | 0     | 0   | 0     | 100   | 0   | 0   | 0  | 433              |
| <i>Malmidea cf. leptoloma</i>    | 0       | 0                           | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 480   | 0                                  | 0   | 0    | 128      | 19  | 0  | 0   | 0  | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 627              |
| <i>Myriotrema aff. hartii</i>    | 0       | 0                           | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 12    | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0   | 11 | 0   | 0  | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 23               |
| <i>Nigrovothelium tropicum</i>   | 0       | 0                           | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 90                                 | 0   | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0  | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 90               |
| <i>Parmeliella thriptophylla</i> | 0       | 0                           | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0                                  | 5   | 35   | 0        | 0   | 20 | 0   | 0  | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 60               |
| <i>Parmotrema austrosinense</i>  | 0       | 0                           | 0  | 2.150 | 25 | 0   | 0   | 0   | 170   | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 80  | 15 | 28  | 0  | 1.320 | 0   | 0     | 3.625 | 0   | 0   | 0  | 7.413            |
| <i>Parmotrema crinitum</i>       | 0       | 0                           | 0  | 258   | 0  | 0   | 500 | 0   | 0     | 4.590                              | 0   | 0    | 0        | 310 | 0  | 100 | 0  | 0     | 0   | 4.500 | 20    | 0   | 0   | 0  | 10.278           |
| <i>Parmotrema tinctorum</i>      | 0       | 0                           | 35 | 190   | 0  | 0   | 0   | 0   | 10    | 0                                  | 0   | 468  | 0        | 270 | 74 | 825 | 0  | 975   | 0   | 65    | 930   | 0   | 0   | 0  | 3.842            |
| <i>Phaeographis oscitans</i>     | 0       | 0                           | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0                                  | 0   | 28   | 0        | 0   | 0  | 0   | 0  | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 28               |
| <i>Phaeographis scalpturata</i>  | 0       | 0                           | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0                                  | 0   | 70   | 0        | 26  | 0  | 0   | 0  | 32    | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 128              |
| <i>Phyllopsora cf. buettneri</i> | 0       | 0                           | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 4.540 | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0  | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 4.540            |
| <i>Phyllopsora pyxinoides</i>    | 0       | 0                           | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0   | 10 | 0   | 0  | 0     | 0   | 0     | 10    | 0   | 0   | 0  | 20               |
| <i>Phyllopsora santensis</i>     | 0       | 0                           | 0  | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 1.300 | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0  | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 1.300            |

MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA DE ORO A CIELO ABIERTO GRAMALOTE

I-I-10719-FLORA-00-V2

08/2026

| Tipo de organismo | Especie                             | Bioma                       |    |    |     |     |     |       |     |                                    |     |      |          |    |    |    |     |     |     |     |     |       |     | Cobertura (cm2) |       |
|-------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----|----|-----|-----|-----|-------|-----|------------------------------------|-----|------|----------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----------------|-------|
|                   |                                     | Helobioma Nechí - San Lucas |    |    |     |     |     |       |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |      |          |    |    |    |     |     |     |     |     |       |     |                 |       |
|                   |                                     | Bgr                         | Mc | Pe | Pl  | Tuc | Tud | Vsa   | Vsb | Bgr                                | Bda | Bfvs | Cph-Caña | Mc | Pa | Pe | Pl  | Tuc | Tud | Tdd | Vsa | Vsb   | Zem |                 | Zi    |
|                   | <i>Phyllopsora sp. 1</i>            | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 63  | 0   | 0   | 200   | 0   | 0               | 263   |
|                   | <i>Physcia sorediosa</i>            | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 10                                 | 0   | 0    | 0        | 0  | 80 | 0  | 415 | 0   | 0   | 0   | 0   | 55    | 0   | 0               | 560   |
|                   | <i>Physcia sp. 1</i>                | 0                           | 0  | 0  | 100 | 0   | 0   | 0     | 0   | 102                                | 0   | 0    | 60       | 0  | 69 | 25 | 88  | 0   | 204 | 0   | 10  | 2.995 | 15  | 0               | 3.668 |
|                   | <i>Polyblastidium cf. japonicum</i> | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 300                                | 0   | 0    | 0        | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 50    | 0   | 0               | 350   |
|                   | <i>Porina sp. 1</i>                 | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 120 | 400   | 0   | 520             |       |
|                   | <i>Pseudopyrenula subnudata</i>     | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0  | 0  | 38 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0               | 38    |
|                   | <i>Pyrenula mamillana</i>           | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0   | 100  | 0        | 0  | 0  | 7  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 10    | 0   | 0               | 117   |
|                   | <i>Pyrenula sp. 1</i>               | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0   | 30   | 0        | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 5   | 20    | 0   | 0               | 55    |
|                   | <i>Pyxine cocoes</i>                | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0  | 0  | 0  | 75  | 0   | 425 | 0   | 0   | 310   | 0   | 0               | 810   |
|                   | <i>Ramboldia russula</i>            | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 50                                 | 0   | 0    | 0        | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0               | 50    |
|                   | <i>Rinodina oleae</i>               | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 5.000 | 0   | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0               | 5.000 |
|                   | <i>Sarcographa labyrinthica</i>     | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 40  | 0    | 0        | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0               | 40    |
|                   | <i>Septotrapelia sp. 1</i>          | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0   | 0    | 48       | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0               | 48    |
|                   | <i>Septotrapelia usnica</i>         | 0                           | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0  | 0  | 0  | 20  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0               | 20    |

| Tipo de organismo | Especie                          | Bioma                       |    |     |    |     |     |     |     |                                    |       |      |          |     |    |     |     |     |     |     |       |       |     |    | Cobertura (cm2 ) |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------------|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|------------------------------------|-------|------|----------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|----|------------------|
|                   |                                  | Helobioma Nechí - San Lucas |    |     |    |     |     |     |     | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |       |      |          |     |    |     |     |     |     |     |       |       |     |    |                  |
|                   |                                  | Bgr                         | Mc | Pe  | Pl | Tuc | Tud | Vsa | Vsb | Bgr                                | Bda   | Bfvs | Cph-Caña | Mc  | Pa | Pe  | Pl  | Tuc | Tud | Tdd | Vsa   | Vsb   | Zem | Zi |                  |
|                   | <i>Sticta sp. 1</i>              | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 150   | 0   | 0  | 150              |
|                   | <i>Teloschistes flavicans</i>    | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 30  | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0  | 30               |
|                   | <i>Trypethelium platystomum</i>  | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 40  | 0   | 0     | 0     | 0   | 0  | 40               |
|                   | <i>Usnea cf. amabilis</i>        | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 5   | 0  | 5                |
|                   | <i>Zwackhia viridis</i>          | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 2.100 | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0  | 0                |
| Musgo             | <i>Acroporium pungens</i>        | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 4.000                              | 0     | 0    | 0        | 0   | 36 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 700   | 0     | 0   | 0  | 4.736            |
|                   | <i>Brittonodoxa subpinnata</i>   | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 500 | 9.127                              | 0     | 681  | 1.752    | 117 | 20 | 488 | 585 | 0   | 390 | 5   | 1.754 | 4.103 | 173 | 35 | 19.730           |
|                   | <i>Bryum argenteum</i>           | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 425 | 0   | 0     | 0     | 0   | 0  | 425              |
|                   | <i>Bryum sp.1</i>                | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 0    | 328      | 0   | 0  | 35  | 0   | 0   | 0   | 0   | 5     | 40    | 33  | 10 | 451              |
|                   | <i>Callicostella cf. pallida</i> | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 1.150                              | 0     | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 300   | 0     | 0   | 0  | 1.450            |
|                   | <i>Calymperes afzelii</i>        | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 30                                 | 8.330 | 0    | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2.000 | 0     | 0   | 0  | 10.360           |
|                   | <i>Calymperes palisotii</i>      | 0                           | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                  | 0     | 110  | 1.091    | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 60    | 0   | 0  | 1.261            |
|                   | <i>Calypothecium duplicatum</i>  | 0                           | 0  | 127 | 0  | 0   | 0   | 0   | 205 | 235                                | 0     | 300  | 0        | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 20    | 105   | 0   | 0  | 992              |

| Tipo de organismo                | Especie | Bioma                       |     |       |       |     |       |     |       |                                    |     |      |          |     |       |       |       |       |     |       |       |     |     | Cobertura (cm2 ) |
|----------------------------------|---------|-----------------------------|-----|-------|-------|-----|-------|-----|-------|------------------------------------|-----|------|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-----|------------------|
|                                  |         | Helobioma Nechí - San Lucas |     |       |       |     |       |     |       | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |     |      |          |     |       |       |       |       |     |       |       |     |     |                  |
|                                  |         | Bgr                         | Mc  | Pe    | Pl    | Tuc | Tud   | Vsa | Vsb   | Bgr                                | Bda | Bfvs | Cph-Caña | Mc  | Pa    | Pe    | Pl    | Tuc   | Tud | Tdd   | Vsa   | Vsb | Zem |                  |
| <i>Chionoloma tenuirostre</i>    | 2.000   | 0                           | 0   | 0     | 1.050 | 0   | 0     | 510 | 1.980 | 8.800                              | 0   | 285  | 0        | 60  | 0     | 2.437 | 1.000 | 32    | 0   | 0     | 5.266 | 0   | 0   | 23.420           |
| <i>Chryso-hypnum diminutivum</i> | 0       | 0                           | 120 | 210   | 0     | 0   | 350   | 387 | 1.190 | 10.540                             | 270 | 143  | 0        | 30  | 1.235 | 82    | 0     | 0     | 0   | 2.586 | 1.538 | 0   | 0   | 18.681           |
| <i>Fabronia ciliaris</i>         | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0   | 490   | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0   | 0     | 55    | 0     | 10    | 0   | 0     | 70    | 0   | 0   | 625              |
| <i>Fissidens pellucidus</i>      | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0     | 200   | 0   | 0   | 200              |
| <i>Fissidens steerei</i>         | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 96  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 96               |
| <i>Fissidens zollingeri</i>      | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0   | 735   | 0                                  | 44  | 370  | 0        | 70  | 35    | 12    | 0     | 25    | 0   | 235   | 0     | 0   | 0   | 1.526            |
| <i>Groustiella apiculata</i>     | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0   | 20    | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 0   | 0     | 0     | 0     | 10    | 0   | 0     | 35    | 0   | 0   | 65               |
| <i>Henicodium geniculatum</i>    | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0   | 600   | 0                                  | 50  | 0    | 0        | 0   | 0     | 45    | 0     | 0     | 0   | 0     | 850   | 0   | 0   | 1.545            |
| <i>Hyophila involuta</i>         | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0   | 10    | 0                                  | 0   | 78   | 0        | 0   | 0     | 300   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 388              |
| <i>Leucomium strumosum</i>       | 0       | 0                           | 0   | 1.700 | 0     | 0   | 3.000 | 0   | 3.600 | 14.700                             | 12  | 0    | 0        | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0     | 2.100 | 0   | 0   | 25.112           |
| <i>Meteoridium remotifolium</i>  | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0   | 855   | 0                                  | 10  | 0    | 0        | 130 | 0     | 0     | 0     | 2.020 | 0   | 30    | 90    | 0   | 0   | 3.135            |
| <i>Meteorium nigrescens</i>      | 0       | 0                           | 101 | 300   | 0     | 0   | 0     | 0   | 36    | 0                                  | 0   | 0    | 0        | 315 | 272   | 96    | 0     | 1.810 | 0   | 220   | 450   | 316 | 42  | 3.958            |
| <i>Neckeropsis undulata</i>      | 0       | 0                           | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0   | 1.320 | 3.480                              | 0   | 0    | 0        | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0     | 25    | 0   | 0   | 4.825            |

| Tipo de organismo | Especie                             | Bioma                       |        |       |        |       |     |        |        |                                    |         |        |          |       |       |       |        |       |        |     |        |        |       |     | Cobertura (cm2 ) |
|-------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------|-------|--------|-------|-----|--------|--------|------------------------------------|---------|--------|----------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-----|--------|--------|-------|-----|------------------|
|                   |                                     | Helobioma Nechí - San Lucas |        |       |        |       |     |        |        | Orobioma Subandino Nechí-San Lucas |         |        |          |       |       |       |        |       |        |     |        |        |       |     |                  |
|                   |                                     | Bgr                         | Mc     | Pe    | Pl     | Tuc   | Tud | Vsa    | Vsb    | Bgr                                | Bda     | Bfvs   | Cph-Caña | Mc    | Pa    | Pe    | Pl     | Tuc   | Tud    | Tdd | Vsa    | Vsb    | Zem   | Zi  |                  |
|                   | <i>Octoblepharum albidum</i>        | 0                           | 0      | 0     | 0      | 0     | 0   | 0      | 0      | 245                                | 0       | 75     | 0        | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0      | 0   | 200    | 30     | 0     | 0   | 550              |
|                   | <i>Orthorrhynchidium planifrons</i> | 900                         | 0      | 0     | 0      | 0     | 0   | 0      | 0      | 1.480                              | 3.530   | 0      | 0        | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0      | 0   | 400    | 0      | 0     | 0   | 6.310            |
|                   | <i>Pelekium involvens</i>           | 0                           | 0      | 0     | 0      | 0     | 0   | 0      | 0      | 0                                  | 0       | 0      | 0        | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0      | 0   | 10     | 0      | 0     | 0   | 10               |
|                   | <i>Pelekium minutulum</i>           | 0                           | 0      | 0     | 0      | 0     | 0   | 0      | 0      | 200                                | 0       | 0      | 0        | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0      | 0   | 0      | 0      | 0     | 0   | 200              |
|                   | <i>Philonotis uncinata</i>          | 0                           | 0      | 0     | 0      | 0     | 0   | 0      | 0      | 80                                 | 0       | 0      | 124      | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0      | 0   | 0      | 0      | 0     | 0   | 204              |
|                   | <i>Pseudocryphaea domingensis</i>   | 0                           | 0      | 0     | 0      | 0     | 0   | 0      | 0      | 0                                  | 4.730   | 0      | 0        | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0      | 0   | 0      | 0      | 0     | 0   | 4.730            |
|                   | <i>Rhynchostegium serrulatum</i>    | 1.700                       | 0      | 0     | 50     | 0     | 0   | 2.370  | 1.350  | 7.150                              | 8.155   | 1.030  | 0        | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0      | 0   | 4.930  | 10.105 | 0     | 0   | 36.840           |
|                   | <i>Squamidium nigricans</i>         | 0                           | 0      | 0     | 0      | 0     | 0   | 0      | 0      | 7.500                              | 0       | 2.500  | 0        | 0     | 0     | 0     | 0      | 25    | 0      | 0   | 0      | 11.300 | 0     | 0   | 21.325           |
|                   | <i>Syrrhopodon parasiticus</i>      | 0                           | 0      | 0     | 0      | 0     | 0   | 0      | 0      | 90                                 | 0       | 0      | 0        | 0     | 0     | 0     | 300    | 0     | 0      | 0   | 0      | 0      | 0     | 0   | 390              |
|                   | <i>Vesicularia vesicularis</i>      | 0                           | 0      | 150   | 0      | 0     | 0   | 0      | 0      | 6.010                              | 0       | 0      | 0        | 160   | 0     | 0     | 0      | 0     | 0      | 0   | 0      | 0      | 0     | 0   | 6.320            |
| Total general     |                                     | 9.300                       | 13.400 | 1.821 | 13.247 | 1.420 | 0   | 21.035 | 10.628 | 163.393                            | 166.591 | 10.804 | 13.305   | 1.259 | 2.912 | 5.289 | 17.267 | 3.485 | 10.703 | 12  | 42.873 | 92.744 | 3.826 | 287 | 605.601          |

Donde, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bda: bosque denso alto, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cph-Caña: cultivos permanentes herbáceos – caña, Mc: mosaico de cultivos, Pa: pastos arbolados, Pe: pastos enmalezados, Pl: pastos limpios, Tdd: tierras desnudas y



degradadas, **Tuc: Tejido urbano continuo**, Tud: tejido urbano discontinuo, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zem: zonas de extracción minera, Zi: zonas industriales o comerciales.

Fuente: Integral S.A., 2026

## B. Veda regional

Para el análisis de la veda regional aplicable al área de influencia [biótica del proyecto](#), es fundamental resaltar que esta se ubica dentro de la jurisdicción de CORNARE. Por lo que se revisó el Acuerdo 404 de 2020, emitido por dicha autoridad ambiental, donde se establecen restricciones sobre el aprovechamiento de ciertas especies forestales bajo veda regional.

### a. Árboles en veda regional y su regeneración natural

En la Tabla 5.2.2.3.8 se presentan los registros dentro del Orobioma Subandino Nechí – San Lucas, donde se evidencio la presencia de tres (3) especies arbóreas en veda regional, distribuidas en [siete \(7\)](#) tipos de cobertura. En conjunto, se contabilizaron [457](#) individuos, pertenecientes a las familias Calophyllaceae, Lecythidaceae y Magnoliaceae (véase la Figura 5.2.2.3.5).

La especie con mayor abundancia fue *Calophyllum brasiliense* (Aceite maría), con [333](#) individuos, se registró principalmente en el bosque fragmentado con vegetación secundaria con 256 individuos y el bosque de galería y/o ripario con 62 individuos. Estos resultados sugieren que esta especie prefiere zonas con condiciones edáficas húmedas, propias de ambientes riparios, lo cual coincide con lo que reportan (Rangel-Ch & Aguilar, 2017) quienes mencionan que la especie es característica de bosques húmedos tropicales y subandinos, con preferencia por suelos húmedos o inundables (véase la Figura 5.2.2.3.6).

Para *Cariniana pyriformis* (Abarco) se registraron [106](#) individuos, presentes en [casi](#) todas las coberturas evaluadas, aunque con mayor representatividad [en el bosque fragmentado con vegetación secundaria con 46 individuos, la vegetación secundaria alta con 25 individuos y la vegetación secundaria baja con 22 individuos](#). La presencia de esta especie en estas coberturas evidencia su capacidad de persistir en áreas con cierto grado de intervención, lo cual coincide con lo reportado por (Rangel-Ch., 2015) quien señala que esta especie puede encontrarse tanto en bosques primarios como en formaciones secundarias, mostrando buena tolerancia a disturbios.

La especie *Magnolia silvii* (Magnolio) presentó 18 individuos, distribuidos únicamente en el bosque fragmentado con vegetación secundaria con 16 individuos y en el bosque de galería y/o ripario dos (2) individuos, lo que indica una distribución restringida asociada a relictos boscosos con condiciones más conservadas.

En el Helobioma Nechí – San Lucas, la representatividad fue nula con ausencia de registros para estas especies.

En términos de cobertura, la mayor concentración de individuos se registró en el bosque fragmentado con vegetación secundaria con [318](#) individuos, seguido por el bosque de galería y/o ripario con 65 individuos. Estas coberturas agrupan más del [83%](#) de los individuos reportados, resaltando su papel clave en la conservación de especies de interés regional. Para mayor detalle véase la base de datos en [ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/BASE\\_DATOS/BD\\_VEDAS\\_ARBOREAS](#).

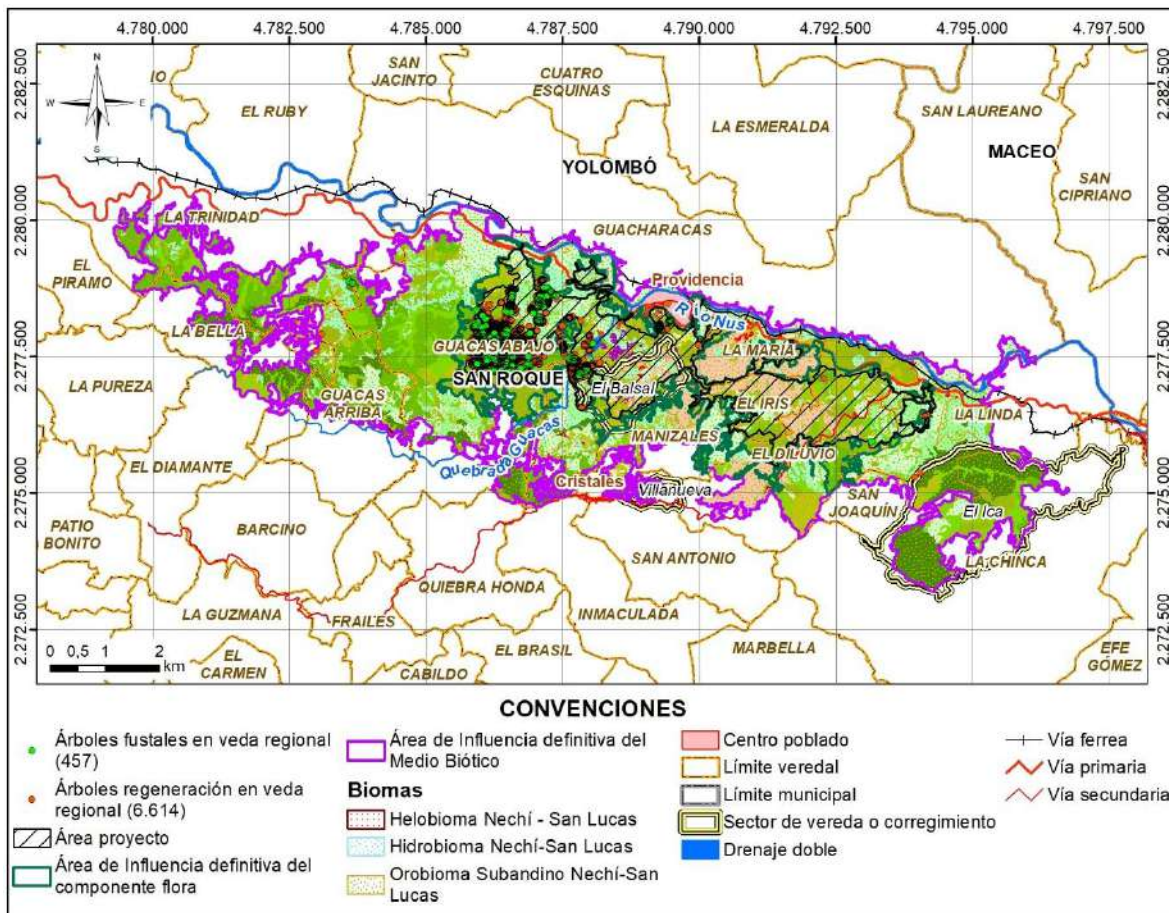


Figura 5.2.2.3.5 Ubicación de árboles en veda regional y su regeneración natural.

Fuente: Integral S.A., 2026

Tabla 5.2.2.3.8 Árboles en veda regional.

| Cobertura vegetal | Familia        | Especie                        | Nombre común | No. Individuos |
|-------------------|----------------|--------------------------------|--------------|----------------|
| Bgr               | Calophyllaceae | <i>Calophyllum brasiliense</i> | Aceite maria | 62             |
|                   | Lecythidaceae  | <i>Cariniana pyriformis</i>    | Abarco       | 1              |
|                   | Magnoliaceae   | <i>Magnolia silvii</i>         | Magnolio     | 2              |
| Bda               | Calophyllaceae | <i>Calophyllum brasiliense</i> | Aceite maria | 6              |
| Bfvs              | Calophyllaceae | <i>Calophyllum brasiliense</i> | Aceite maria | 257            |
|                   | Lecythidaceae  | <i>Cariniana pyriformis</i>    | Abarco       | 46             |
|                   | Magnoliaceae   | <i>Magnolia silvii</i>         | Magnolio     | 16             |
| Pa                | Lecythidaceae  | <i>Cariniana pyriformis</i>    | Abarco       | 10             |
| Vsa               | Calophyllaceae | <i>Calophyllum brasiliense</i> | Aceite maria | 8              |
|                   | Lecythidaceae  | <i>Cariniana pyriformis</i>    | Abarco       | 25             |
| Vsb               | Lecythidaceae  | <i>Cariniana pyriformis</i>    | Abarco       | 22             |

| Cobertura vegetal | Familia       | Especie                     | Nombre común | No. Individuos |
|-------------------|---------------|-----------------------------|--------------|----------------|
| Zic               | Lecythidaceae | <i>Cariniana pyriformis</i> | Abarco       | 2              |
| Total             |               |                             |              | 457            |

Donde, Bda: bosque denso alto, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Pa: pastos arbolados, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zi: zonas industriales o comerciales.

Fuente: Integral S.A., 2026

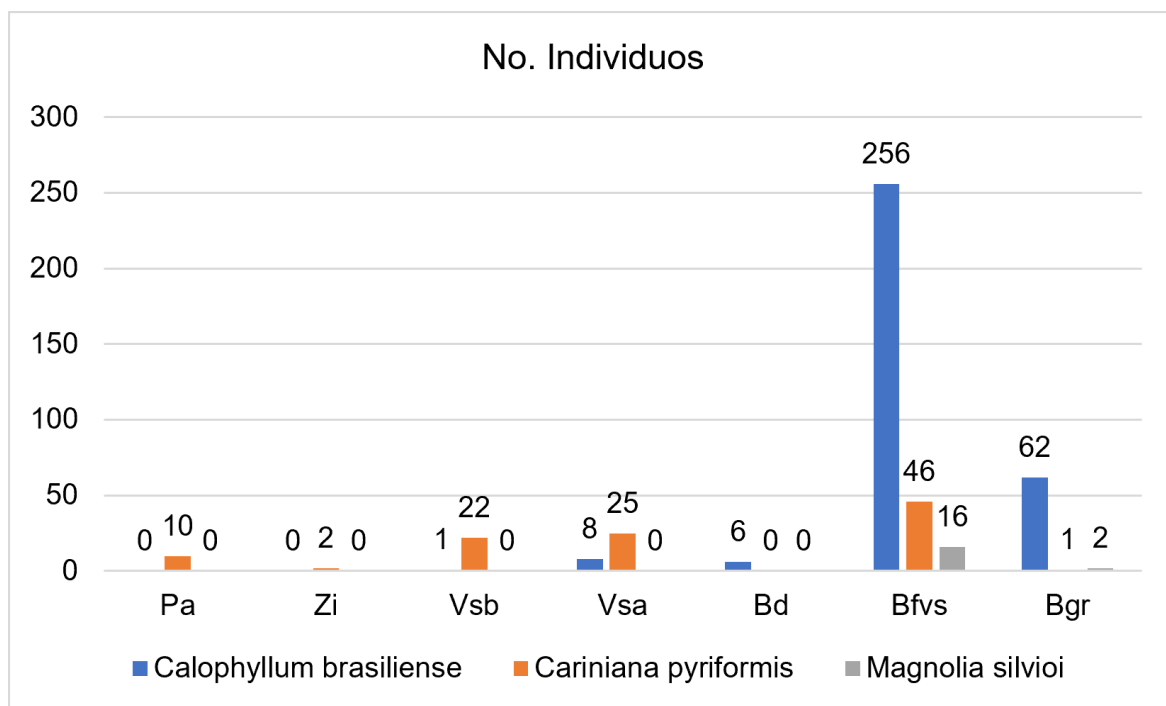
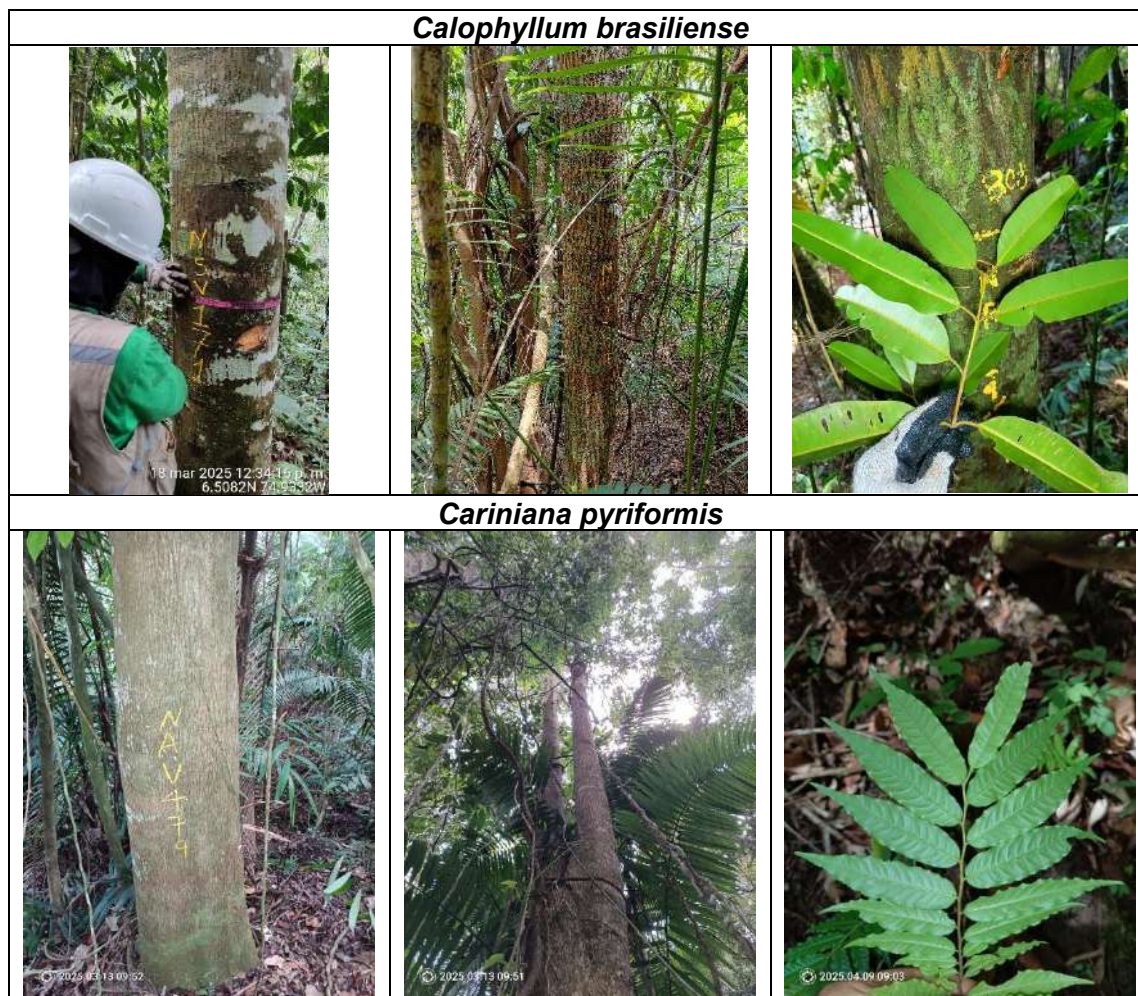


Figura 5.2.2.3.6 Árboles en veda regional por cobertura.

Fuente: Integral S.A., 2026

En la Fotografía 5.2.2.3.12 y Fotografía 5.2.2.3.13 se observan las especies de *Calophyllum brasiliense* y *Cariniana pyriformis* que son las más representativas de los árboles y su regeneración en veda regional. Para mayor detalle revisar en ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/REGISTRO\_FOTOGRAFICO/ESPECIES\_VASCULARES/ARBOLES\_VEDA\_REGIONAL.



Fotografía 5.2.2.3.12 Especies más representativas de árboles en veda regional.

Fuente: Integral S.A., 2025

## II. Estructura altimétrica

El análisis de la estructura altimétrica de la vegetación registrada en las coberturas de Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Bosque de galería y/o ripario, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados y Zonas industriales o comerciales, se realizó a partir de la distribución de los individuos en clases de altura total (Ht) y altura comercial (Hc), permitiendo evaluar tanto el desarrollo vertical como la porción funcional del fuste.

Se identificaron 11 clases altimétricas, con alturas totales entre 2,6 m y 23 m, y alturas comerciales entre 1,5 m y 16 m. Para la altura total (Ht), la mayor concentración de individuos se presentó en las clases IV y VII, correspondientes a rangos entre 8,16 m y 10,02 m y 13,73 m y 15,58 m, con 85 y 80 individuos, respectivamente. La distribución por altura comercial (Hc) mostró una mayor representatividad en las clases II y V, con 63 y 125 individuos, asociadas a rangos entre 2,82 m y 4,14 m y 6,77 m y 8,09 m (véase la Tabla 5.2.2.3.9).

A partir de la clase VII, se evidencia una disminución progresiva en el número de individuos tanto para Ht como para Hc, siendo más marcada en la altura comercial, lo que sugiere que, aunque existen individuos con mayores alturas totales, la porción comercial del fuste se reduce en los estratos superiores, posiblemente debido a bifurcaciones, cambios en la arquitectura del tallo o condiciones propias del desarrollo estructural de la vegetación secundaria (véase la Figura 5.2.2.3.7).

Las clases altimétricas superiores (IX a XI) presentan una baja representatividad para ambas variables, lo cual indica una presencia limitada de individuos de gran porte. Este patrón es consistente con coberturas dominadas por vegetación secundaria y bosques fragmentados, donde predomina una estructura vertical intermedia y una menor proporción de individuos plenamente dominantes.

Tabla 5.2.2.3.9 Estructura altimétrica para árboles en veda regional.

| Clases | Rango Ht (m)    | Rango Hc (m)    | No. Individuos (Ht) | No. Individuos (Hc) |
|--------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| I      | [2,6 - 4,45)    | [1,5 - 2,82)    | 12                  | 18                  |
| II     | [4,45 - 6,31)   | [2,82 - 4,14)   | 46                  | 63                  |
| III    | [6,31 - 8,16)   | [4,14 - 5,45)   | 46                  | 48                  |
| IV     | [8,16 - 10,02)  | [5,45 - 6,77)   | 85                  | 44                  |
| V      | [10,02 - 11,87) | [6,77 - 8,09)   | 28                  | 125                 |
| VI     | [11,87 - 13,73) | [8,09 - 9,41)   | 55                  | 37                  |
| VII    | [13,73- 15,58)  | [9,41- 10,73)   | 80                  | 53                  |
| VIII   | [15,58 - 17,44) | [10,73 - 12,05) | 51                  | 34                  |
| IX     | [17,44 - 19,29) | [12,05 - 13,36) | 34                  | 18                  |
| X      | [19,29 - 21,15) | [13,36 - 14,68) | 15                  | 6                   |
| XI     | [21,15 - 23)    | [14,68 - 16)    | 5                   | 11                  |
| Total  |                 |                 | 457                 | 457                 |

Fuente: Integral S.A., 2026

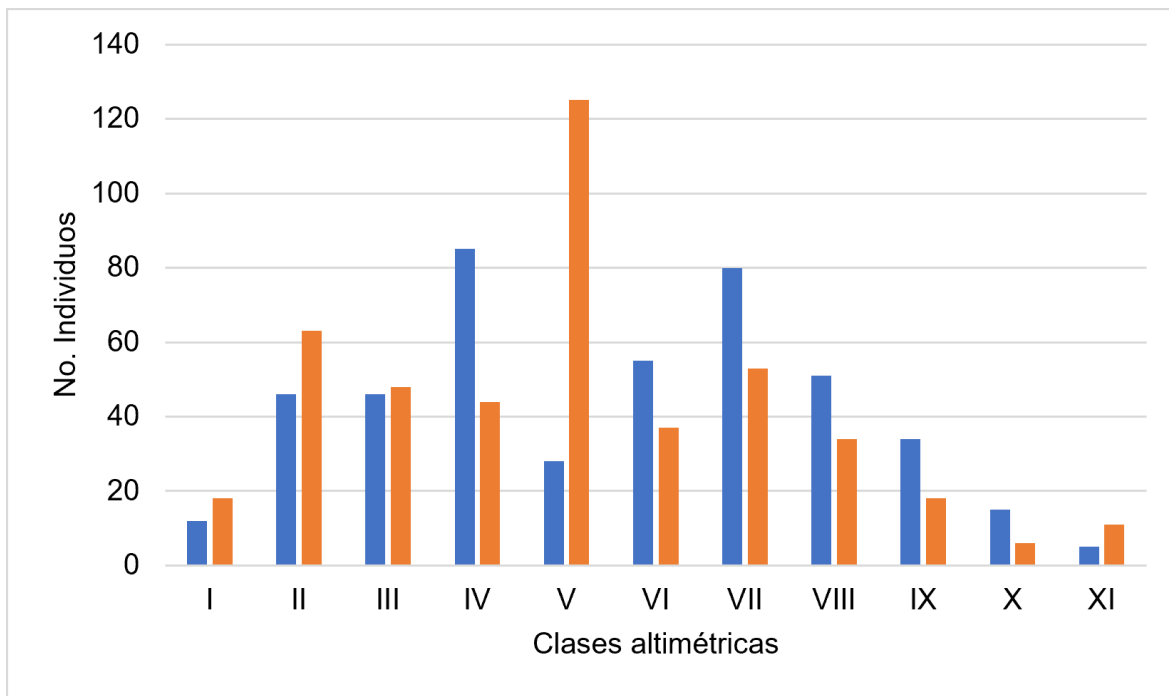


Figura 5.2.2.3.7 Estructura altimétrica para árboles en veda regional.

Fuente: Integral S.A., 2026

También se analizó la regeneración de las especies en veda regional en el Orobioma Subandino Nechí–San Lucas y Helobioma Nechí - San Lucas, cuyos registros sumaron 6.014 individuos, correspondientes a las mismas especies identificadas en el estrato de individuos adultos. Para mayor detalle véase la base de datos en [ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/BASE\\_DATOS/BD\\_VEDAS\\_REGENERACION](#).

Entre las especies registradas, *Calophyllum brasiliense* presentó la mayor representatividad, con 6.413 individuos (97% del total), evidenciando una alta capacidad de regeneración en diversas coberturas, principalmente en bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs) y bosque de galería y/o ripario (Bgr), donde se concentró la mayor cantidad de individuos con 3.523 y 2.527, respectivamente. Este comportamiento refleja la capacidad de la especie para establecerse en ambientes con distintos niveles de intervención (véase la Figura 5.2.2.3.8).

La especie *Cariniana pyriformis* (Abarco) presentó 191 individuos, localizados principalmente en bosques fragmentados con vegetación secundaria (Bfvs). Su baja densidad en otras coberturas sugiere que no se encuentran disponibles las condiciones microambientales necesarias para su establecimiento.

Finalmente, *Magnolia silvioi* (Magnolio) se registró con apenas 10 individuos, presentes en coberturas boscosas (Vsa, Bfvs, Bd y Bgr). Este resultado confirma su escasa regeneración

natural y refuerza la necesidad de priorizar su conservación, dada su limitada capacidad de recuperación.

En cuanto a las coberturas, la mayor densidad de regeneración se presentó en bosques fragmentados con vegetación secundaria (Bfvs) y bosques de galería y/o ripario (Bgr), que en conjunto aportaron 6.227 individuos (94,15% del total). Esto evidencia que los ambientes con mayor estructura favorecen los procesos de regeneración natural de las especies en veda, mientras que las coberturas más abiertas, como pastos arbolados (Pa), pastos limpios (PI) y vegetación secundaria baja (Vsb), muestran valores bajos de regeneración. (véase la Tabla 5.2.2.3.10)

Tabla 5.2.2.3.10 Regeneración en veda regional.

| Famili<br>a            | Especie                    | Nombre<br>común | Orobioma Subandino Nechí - San<br>Lucas |    |     |     |        |       |       | Helobioma<br>Nechí -<br>San Lucas | No.<br>Indivi<br>duos |
|------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------------------------|----|-----|-----|--------|-------|-------|-----------------------------------|-----------------------|
|                        |                            |                 | P<br>a                                  | PI | Vsb | Vsa | B<br>d | Bfvs  | Bgr   | Tuc                               |                       |
| Caloph<br>yllacea<br>e | Calophyllum<br>brasiliense | Aceite<br>maria | 2                                       | 1  | 122 | 232 | 6      | 3.523 | 2.527 | 0                                 | 6.413                 |
| Lecythi<br>daceae      | Cariniana<br>pyriformis    | Abarco          | 1                                       | 0  | 10  | 9   | 0      | 170   | 0     | 1                                 | 191                   |
| Magnoli<br>aceae       | Magnolia<br>silvioi        | Magnolío        | 0                                       | 0  | 0   | 1   | 2      | 4     | 3     | 0                                 | 10                    |
| Total                  |                            |                 | 3                                       | 1  | 132 | 242 | 8      | 3.697 | 2.530 | 1                                 | 6.614                 |

Donde, Bd: bosque denso, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Pa: pastos arbolados, PI: pastos limpios, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Tuc: tejido urbano continuo.

Fuente: Integral S.A., 2026

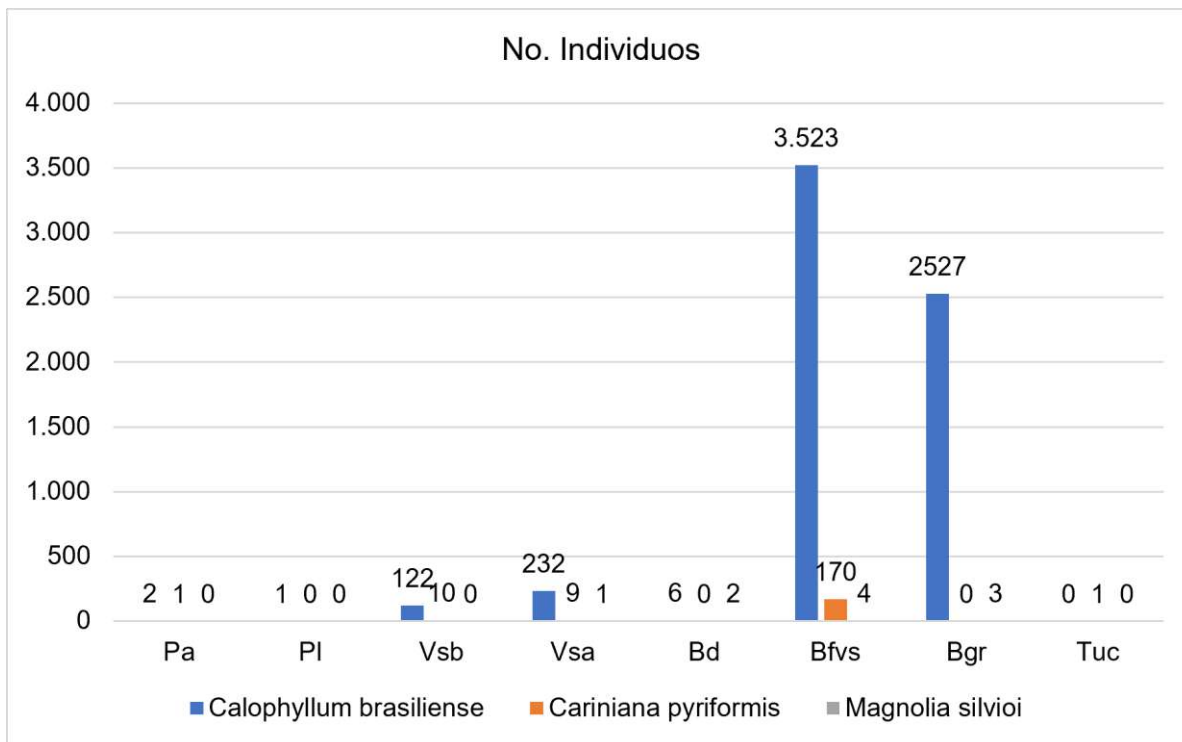
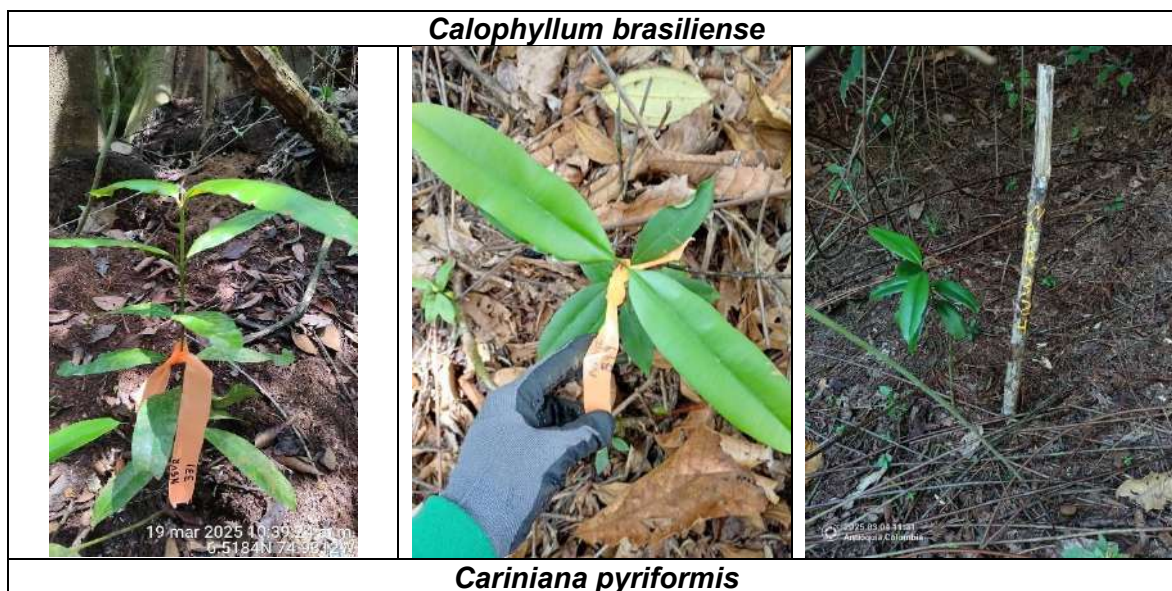


Figura 5.2.2.3.8 Regeneración en veda regional por cobertura.

Fuente: Integral S.A., 2026





Fotografía 5.2.2.3.13 Especies más representativas de regeneración en veda regional.

Fuente: Integral S.A., 2025

### III. Estado fitosanitario de árboles en veda regional y su regeneración natural.

El estado fitosanitario de las especies de árboles en veda regional y su regeneración natural evaluadas, evidencia una condición general favorable, dado que la mayoría de los individuos registrados se encuentran en estado bueno. La especie *Calophyllum brasiliense*, que presenta la mayor abundancia, concentra 6.737 individuos en buen estado fitosanitario, mientras que los individuos clasificados en estados regular con seis (6) individuos y malo con tres (3) individuos representan una proporción mínima del total, lo que sugiere afectaciones puntuales y no generalizadas.

Las especies *Cariniana pyriformis* y *Magnolia silvioi* registraron 297 y 28 individuos, respectivamente, todos clasificados en estado fitosanitario bueno, lo que indica condiciones adecuadas de desarrollo, sin evidenciar signos relevantes de deterioro sanitario (véase la Tabla 5.2.2.3.11).

Tabla 5.2.2.3.11 Estado fitosanitario de árboles en veda regional y su regeneración natural.

| Especie                        | Bueno | Regular | Malo |
|--------------------------------|-------|---------|------|
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | 6.737 | 6       | 3    |
| <i>Cariniana pyriformis</i>    | 297   | 0       | 0    |
| <i>Magnolia silvioi</i>        | 28    | 0       | 0    |
| Total                          | 7.062 | 6       | 3    |

Fuente: Integral S.A., 2026

#### **5.2.2.3.4 Medidas de Manejo**

Las medidas de manejo asociadas a las poblaciones de especies en veda en sus diferentes hábitos de crecimiento y sustratos de desarrollo se formulan en el capítulo 10\_1\_1\_PMA, dichas medidas siguen los lineamientos técnicos para conservación de especies de flora en veda, establecidos en la Circular 8201-2 808 del 09 de diciembre de 2019 de la Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2019). Además, se tuvo en cuenta la Circular interna No. 00016. aplicación de los artículos 125 y 126 decreto-ley 2106 de 2019. Supresión trámite levantamiento parcial de vedas (ANLA, 2019).

## BIBLIOGRAFIA

- ANLA. (2019). Circular interna No. 00016. Aplicación de los artículos 125 y 126 decreto-ley 2106 de 2019. Supresión trámite levantamiento parcial de vedas.
- Bartholomew, D., Paul, R., & Rohrbach, K. (2003). *The Pineapple: Botany, Production and Uses*. *CABI Publishing*.
- Benzing, D. (2000). *Bromeliaceae: Profile of an Adaptive Radiation*. *Cambridge University Press*.
- GBIF.org. (Junio de 2025). Obtenido de <https://doi.org/10.15468/dl.3x83et>
- Gentry, A., & Dodson, C. (1987). Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 74(2), 205–233.
- Goffinet, B., Ruck, W., & Shaw, A. (2009). *Bryophyte Biology (Second Edition)*. Reino Unido: Cambridge University Press.
- Gradstein, S., Churchill, S., & Salazar, N. (2001). *Guide to the Bryophytes of Tropical America*. New York: The New York botanical Garden Press.
- Idarraga Piedrahita, A., & Ortiz, R. (2011). *Catálogo de las Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia*.
- Ídarraga Piedrahíta, Á., Ortiz, R. d., Callejas Posada, R., & Merello, M. (2011). Flora de Antioquia Catálogo de las plantas vasculares Listado de las plantas vasculares del departamento de Antioquia. II.
- Kolanowska, M., Szlachetko, D., & Nowak, S. (2020). *Oeceoclades maculata*: a successful orchid invader. *biological Invasions*, 22(1), 421-430.
- MADS. (2019). Circular 8201-2 808 del 09 de diciembre de 2019. Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios ecosistémicos del MADS. Lineamientos técnicos para la conservación de especies de flora en veda. Metodología para la caracterización de especies de flora en Ve.
- Nash, T. (2008). *Lichen Biology (2nd ed.)*. Cambridge University Press.
- Rangel-Ch, J., & Aguilar, M. (2017). *Diversidad florística de Colombia, Volumen VI: Bosques húmedos del noroccidente del país*. Bogota: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Rangel-Ch., J. (2015). *Diversidad Florística de Colombia. Volumen IV. Bosques del centro y norte de la región Pacífica y la cuenca del río Atrato*. Bogota: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Renzaglia, K., Villareal, J., Duff, R., Ligrone, R., & Shaw, A. (2009). Hornwort stomata: architecture and evolution. *Botanical Society Of America*, 96(1), 225-234. doi:<https://doi.org/10.3732/ajb.0800185>

- Salazar, G., Hágsater, E., & Soto, M. (2013). Orquídeas de México: Diversidad, ecología y conservación. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84,, 1005–1021.
- Sonnleitner, M., Dullinger, S., Wanek, W., & Zechmeister, H. (2009). Microclimatic patterns correlate with the distribution of epiphyllous bryophytes in a tropical lowland rain forest in Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology*,, 321–330.
- Villarreal, H. Á. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos AI*.