



Monitoreo **Flora y Vegetación** **Laguna 6 Donoso**

Temporadas: Verano 2024 y Otoño 2024

Superintendencia de Medio Ambiente Los Bronces

Objetivos

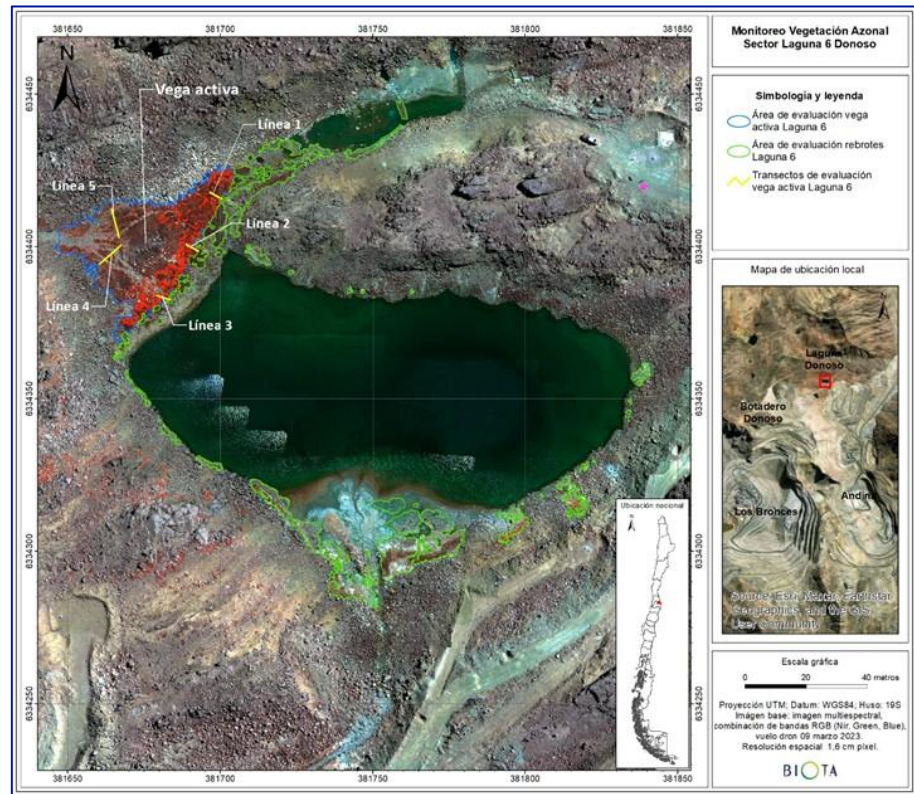
Como parte de las obligaciones definidas en el acuerdo entre Anglo American y el Consejo de Defensa del Estado (CDE), en el marco del proceso seguido ante el Segundo Tribunal Ambiental, **se inició en 2022 un levantamiento de información respecto de la flora y vegetación de la vega** (vegetación azonal hídrica*) asociada a la **Laguna 6**, en el sector de **Donoso**. Este tuvo dos objetivos principales:

1. **Caracterizar** la vega para contar con una **descripción inicial** de su estado y comprender cómo puede cambiar con el tiempo.
2. **Continuar la evaluación de su condición**, verificando si existen **variaciones** en los monitoreos posteriores (2022 hasta 2030).

El estudio presentado a continuación reúne los resultados del monitoreo correspondiente al período de verano a otoño del año **2024**.

*Vegetación azonal hídrica: vegetación que cuya presencia en el área se debe a la característica de humedad en el suelo o sustrato.

Área de estudio

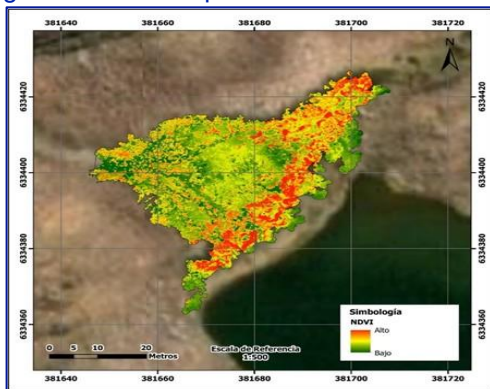


Vista general de la porción activa de la vega de la Laguna 6

Metodología

[OFICIAL]

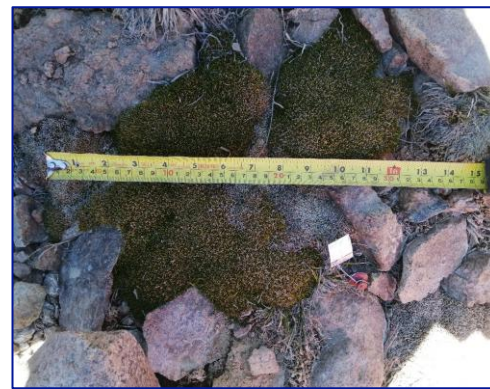
1. **Campañas de terreno:** Realizadas en enero 2024 (verano - inicio temporada), marzo 2024 (verano – media temporada) y abril 2024 (fin temporada). Esta adaptación se dio por la imposibilidad de acceder antes al área por la presencia de nieve. Se evaluó la vega activa y los rebrotes en los ejemplares de la especie *Patosia clandestina* en el perímetro de Laguna 6.
2. **Caracterización vegetación:** Se actualizó en detalle la cartografía de la vegetación de la vega activa (mediante metodología de la Carta de Ocupación de Tierras – COT, método establecido en el Avenimiento).
3. **Caracterización de flora y participación de las especies:** Para la vega activa, se registra la composición (lo que hay) y abundancia (cuánto) de especies mediante líneas de evaluación (método *Point Quadrat* establecido en el Avenimiento). En comparación a las temporadas anteriores, se sumaron dos líneas nuevas.
4. **Evaluación temporal de la cubierta de la vegetación activa (vigor y superficie):** Este consistió en una discriminación entre áreas con vegetación y áreas sin vegetación, a partir de índices obtenidos por una aeronave no tripulada (RPA - dron). La imagen 2024 se contrastó contra la imagen 2023 para evidenciar cualquier cambio.
5. **Evaluación porción de recuperación pasiva vega Laguna 6 :** Se identificaron, ubicaron y midieron los ejemplares de *Patosia clandestina* recuperados y activos. Además, se verificó el estado de estos. Para estos fines, se mantuvo la metodología implementada en la temporada 2023 mediante el uso de imágenes obtenidas por dron.



Índice obtenido para la actividad de la vegetación



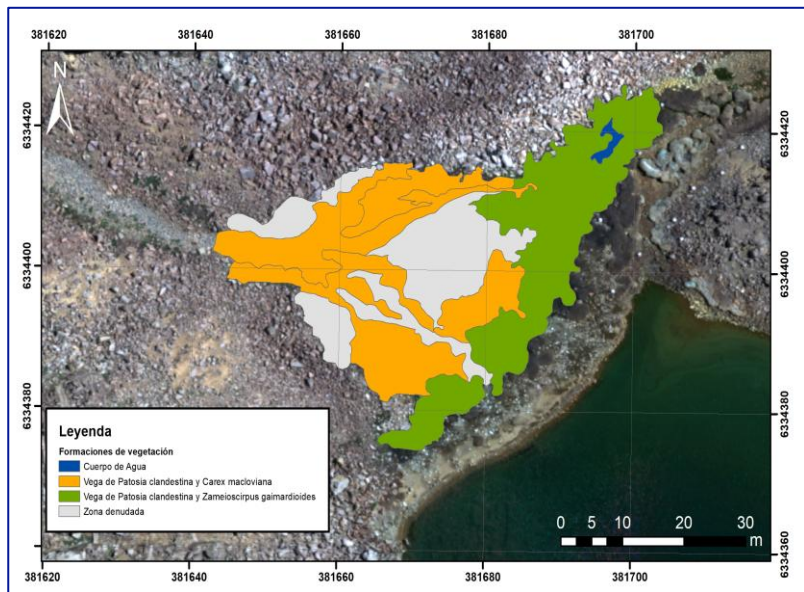
Lectura de la composición y abundancia mediante el método de *Point Quadrat*



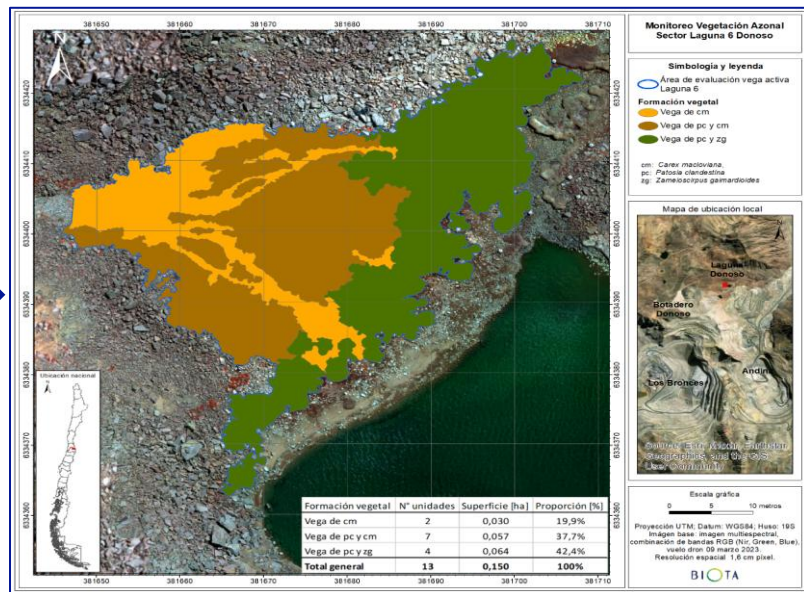
Evaluación de la superficie activa ejemplar *Patosia clandestina*

Resultados

1. Vegetación – Resultados Cartografía temporada 2024 (en base a metodología COT e imagen dron): Durante la campaña 2024 no se realizaron modificaciones a los límites ya establecidos en 2023, donde se actualizaron los criterios basándose en las especies que dominan y las características del suelo. Esto generó un ajuste de la cartografía 2022 resultando en 0,06 ha de “Vega de *Patosia clandestina* y *Zameioscirus gaimardioides*”; 0,06 ha de “Vega de *Patosia clandestina* y *Carex macloviana*”, y en adición, se agregó una nueva formación correspondiente a “Vega de *Carex macloviana*” con 0,03 ha. Con esto, la totalidad del humedal activo equivale a 0,15 ha, según se indicó en 2023, difiriendo en 0,01 ha más respecto del 2022.



Cartografía de la vegetación vega activa Laguna 6 – Verano 2022



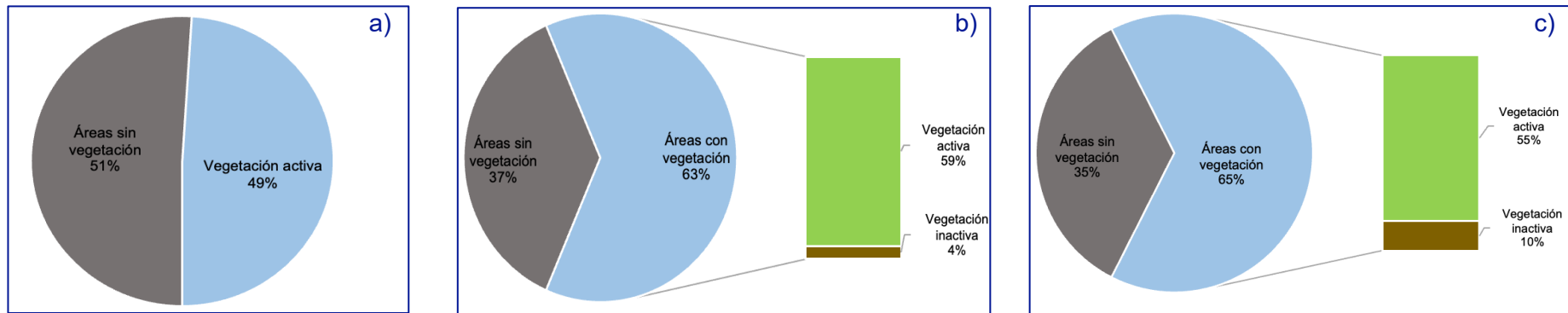
Unidades de vegetación resultantes del ajuste cartográfico para la Laguna 6 correspondiente a verano de 2023 y que se mantuvo el 2024

Resultados

2.1 Caracterización mediante *Point Quadrat* – cubrimientos (porcentaje del suelo cubierto por vegetación activa):

Tanto en las vegas de *Patosia clandestina* y *Zameioscirpus gaimardioides* como la de *Patosia clandestina* y *Carex macloviana* se observa un aumento de la cobertura vegetal por encontrarse en plena temporada de crecimiento (media temporada). Además, al analizar todas las campañas desde 2021, se observa una tendencia al alza en la cobertura de vegetación (+16% y +18%, respectivamente).

Por su parte, la vega de *Carex macloviana* fue evaluada a partir del presente año, definiéndose una línea *Point Quadrat* de evaluación luego de la visita técnica del CDE y SAG en marzo 2024, por lo cual esta vega solo fue cuantificada a mitad y fin de temporada, registrando presencia de vegetación activa y áreas sin vegetación, con un ligero descenso de la vegetación activa al final de la temporada. Tal como se ha observado en otras unidades en temporadas anteriores, es esperable un deceso de la vegetación activa hacia el final de la temporada, dada la disminución de la temperatura ambiental e inicio del receso vegetal.



Ejemplo de la evolución de los cubrimientos en la línea 2 a lo largo de la temporada de evaluación. a: inicio verano 2024; b: verano 2024; c: otoño 2024

Resultados

2.2 Caracterización mediante *Point Quadrat* – presencias (participación en la línea de cada elemento identificado) y riqueza (número de especies distintas):

Debido a la dominancia en cada línea de evaluación, destacaron las especies vegetales o los elementos bióticos (vivos):

- Vega de *Patosia clandestina* y *Zameioscirus gaimardioides*: su riqueza presentó promedios de 3; 5 y 5,3 especies para 2022, 2023 y 2024 respectivamente.
- Vega de *Patosia clandestina* y *Carex macloviana*: su riqueza presentó 5,5; 6 y 5,3 especies para los mismos períodos de evaluación.
- Vega de *Carex macloviana*: su riqueza fue evaluada sólo el 2024 cuando se discriminó este tipo de vega y obtuvo un promedio de 6,5 especies para su único año de evaluación



Patosia clandestina



Zameioscirus gaimardioides

> 90% de participación



Carex macloviana



Nassauvia cumingii

> 64% de participación



Erigeron andicola



Nassauvia cumingii



Carex macloviana

> 88% de participación

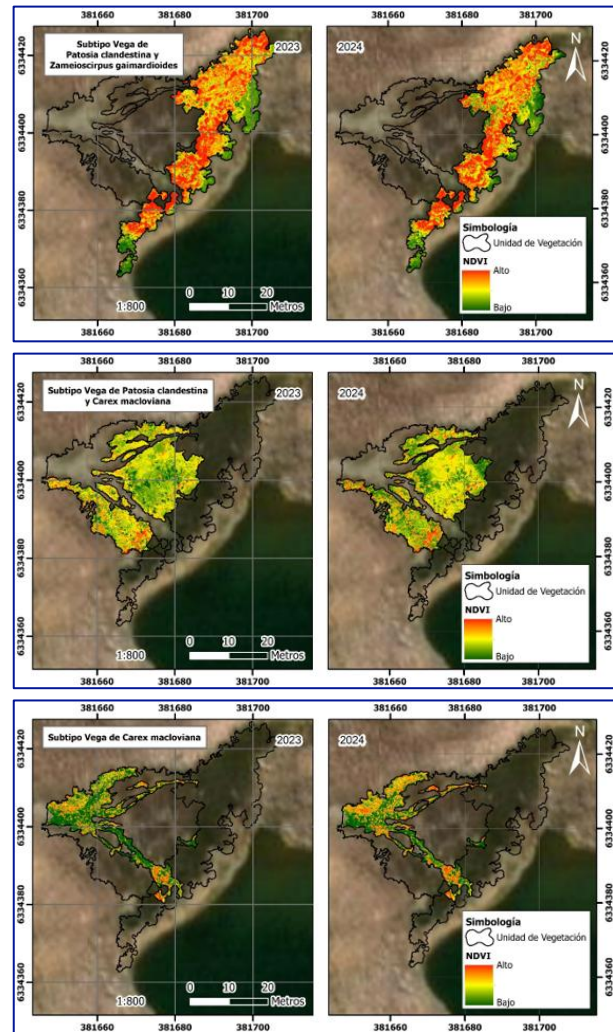
Resultados

3. Evaluación temporal de la cubierta de la vegetación activa (2023 - 2024):

Este análisis derivó del contraste entre las imágenes de RPA- dron obtenidas el 2023 y 2024. De lo anterior se desprenden los siguientes resultados de actividad*:

- Vega de *Patosia clandestina* y *Zameioscirpus gaimardioides*: es la vega con **mayor actividad** de las 3, no obstante, presenta un ligero descenso en las zonas con mayor cobertura entre 2023 y 2024.
- Vega de *Patosia clandestina* y *Carex macloviana*: muestra una **actividad moderada**. Entre 2023 y 2024 presenta un ligero aumento de actividad en las zonas con mayor vegetación.
- Vega de *Carex macloviana*: al ser la formación con menor cobertura vegetal, presenta una **actividad baja**. Aún así, entre los años 2023 y 2024, se aprecia un ligero aumento en la actividad de las plantas.

*Actividad: vigor o verdor de las plantas. Una mayor actividad hace referencia a un mayor verdor, mientras que una menor actividad representa un menor verdor.

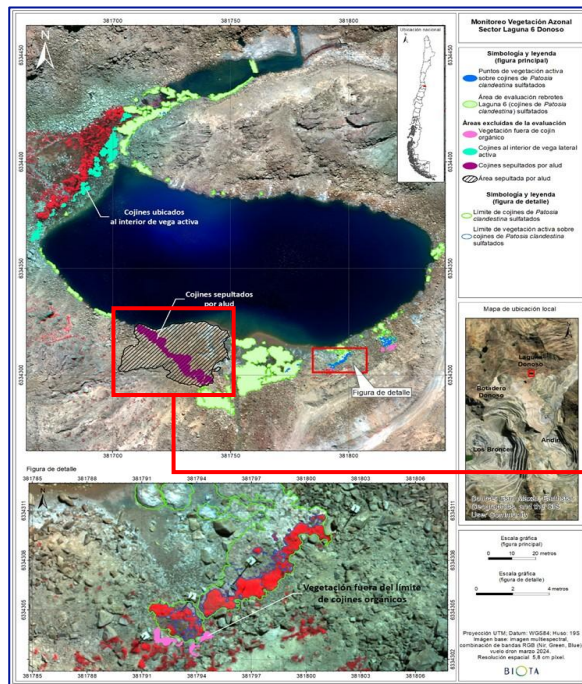


Resultados

4. Monitoreo porción de recuperación pasiva vega Laguna 6 - Número y vigor de los parches de vegetación (análisis mediante imagen dron)

Durante la campaña de enero 2024 se registró un aluvión en la parte sur-este de la Laguna 6, lo que generó la afectación de núcleos* activos con remanentes de ejemplares vegetales de acuerdo con los resultados constados en la temporada 2023.

Durante la campaña marzo 2024, se revisaron las especies que componían los núcleos delimitados sobre la imagen dron. De acuerdo con esto, se identificaron 209 núcleos de vegetación activa sobre 50 cojines** de *P. clandestina*.



Delimitación de cojines de *Patosia clandestina* afectados por sulfatación, sector Laguna 6 Donoso.

Del total de 65 cojines monitoreados en torno a la Laguna 6, 20 de estos presentaban vegetación activa en 2023. Para la temporada 2024, solo 10 de esos cojines se mantuvieron en evaluación, debido a que 4 fueron cubiertos por un alud o aluvión natural registrado en enero 2024 y 6 no correspondían realmente a cojines orgánicos. De los 10 cojines activos al 2024, la vegetación activa cubre 23,8 m² (repartida en 209 pequeños núcleos), lo que representa una disminución de 1,38 m² en comparación con 2023, a raíz del área afectada por el aluvión y por el descarte de cojines no vegetales.



Aluvión sobre la porción sur-este de la Laguna 6

* Núcleo: parte verde y activa remanente que queda de los individuos de *Patosia clandestina*. No hace referencia a la totalidad del individuo sino que sólo a una porción de él.

**Cojín: forma de crecimiento de la especie *Patosia clandestina* que, como señala su nombre, presenta una forma acojinada.

Conclusiones

- En general, el estado de la vegetación se ha mantenido estable entre ambas temporadas. Si bien se observan pequeñas variaciones en la actividad vegetativa (algunos sectores aumentan y otros disminuyen), la superficie y vigor (fuerza de crecimiento) de la vegetación no muestran cambios relevantes.
- Las líneas de monitoreo indican que la vegetación activa sigue siendo predominante, con variaciones normales entre inicio, mitad y fin de temporada. A largo plazo, se observa un aumento leve de la cobertura de la vegetación, particularmente en la vega de *Patosia clandestina* – *Carex macloviana*, mientras que las otras formaciones se mantienen dentro de su rango natural de variación.



: Línea de medición L1, enero 2024.



Aluvión sobre la porción sur-este de la Laguna 6

- La composición se ha mantenido estable, con las mismas especies dominantes presentes en las distintas temporadas y variaciones solo en especies ocasionales de baja frecuencia.
- En la zona afectada se registró la pérdida de algunos núcleos vegetales debido a un aluvión natural, el descarte de situaciones no correspondientes a vegetación y los núcleos remanentes mostraron una ligera disminución de superficie, equivalente a un 5% respecto de la temporada anterior.