



**Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Medioambiente
Ingeniería Ambiental**

**Propuesta de un plan de Rescate y Relocalización para la especie
Calydorea xiphioides en Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico
Santa María de la comuna de Valparaíso**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
AMBIENTAL**

**AUTOR: NAHRA JAVIERA CHAMORRO LARRAÍN
PROFESOR GUÍA: JAVIER ARANCIBIA FORTES**

VALPARAÍSO, 2023

Resumen

La propuesta de un plan de rescate y relocalización para la especie endémica *Calydorea xiphioides* tiene como alcance geográfico una franja del Santuario de la Naturaleza Acanitados Federico Santa María en cerro Playa Ancha de Valparaíso y surge ante la situación de vulnerabilidad de esta especie frente a amenazas antrópicas que son fuente de una presión constante de su hábitat natural.

Para la elaboración de este plan, se realizó en primera instancia una caracterización de la especie, que dio a conocer las características principales y sus atributos distintivos. Este punto de partida fue fundamental para dar razonamiento a la estructura secuencial de este plan. Seguido de la caracterización, se hizo diagnóstico de las poblaciones en el área de estudio, para ello se hicieron salidas a terreno en el mes de octubre del año 2022 (etapa de floración) y se encontró un total de 580 ejemplares, de la mano se hizo un registro de la posición geográfica de cada ejemplar en coordenadas UTM y grados decimales. Se identificaron especies afines a *Calydorea xiphioides*, tales como *Chloraea disoides*, *Chloraea bletioides*, *Bipinnula fimbriata*, *Colliguaja odorífera*, *Alstroemeria marticorenae*, entre otras. Por último, se identificaron las amenazas directas de las poblaciones de este ejemplar y entre las que más se destaca es la expansión urbana de forma irregular.

La elaboración de la propuesta metodológica del plan de rescate y relocalización se sustentó a través de planes de manejo biológicos de flora que también proponen una metodología para el rescate y relocalización de especies geofitas como medidas de compensación. Además, esta elaboración se complementó con preguntas a un experto de bulbos de Chile y conocedor del territorio para un trabajo más detallado.

Los sitios seleccionados para la relocalización se encuentran a una distancia no mayor de 5 km del área de estudio/área de rescate, y también son parte del Santuario de la Naturaleza Acanitados Federico Santa María. Los sitios de relocalización actualmente son áreas que aseguran una protección de estos ejemplares ya que son áreas protegidas.

Índice general

1	Introducción.....	1
1.1	antecedentes generales	1
1.1.1	Estado de conservación de la biodiversidad en Chile.....	3
1.1.2	Políticas públicas para la protección y conservación de la biodiversidad en Chile ..	4
1.2	Plan de rescate y relocalización	6
1.3	<i>Calydorea xiphioides</i>	6
1.3.1	Características propias de la especie para aplicar plan de rescate y relocalización ..	8
1.4	Hotspot Chile central.....	8
1.5	Área de estudio.....	10
1.5.1	Acantilados Federico Santa María	13
2	PROBLEMA	15
3	OBJETIVOS.....	17
3.1	Objetivo general	17
3.2	Objetivos específicos.....	17
4	METODOLOGIA.....	18
4.1	Caracterización de <i>Calydorea xiphioides</i>	18
4.2	Diagnóstico de las poblaciones de <i>Calydorea xiphioides</i>	18
4.2.1	Salidas a terreno en el área de estudio	19
4.2.2	Representación cartográfica de los datos obtenidos en terreno	20
4.3	Plan de rescate y relocalización de bulbos y semillas de <i>Calydorea xiphioides</i>	21
4.3.1	Etapas y pasos en la ejecución de las medidas de rescate y relocalización	22
4.4	Costos del plan de rescate y relocalización.....	27
5	RESULTADOS	28
5.1	Caracterización de <i>Calydorea xiphioides</i>	28

5.1.1	Descripción de la especie.....	28
5.1.2	Características ornamentales.....	29
5.1.3	Fenología.....	30
5.1.4	Morfología y biología floral.....	34
5.2	Diagnóstico de las poblaciones de <i>Calydorea xiphioides</i>	36
5.2.1	Análisis y representación cartográfica de la distribución en el espacio geográfico de las poblaciones de <i>Calydorea xiphioides</i> y sus amenazas en el territorio	41
5.3	Rescate y relocalización de bulbos y semillas de <i>Calydorea xiphioides</i>	46
5.3.1	Caracterización del área de rescate	46
5.3.2	Selección área de relocalización	49
5.3.3	Criterios de selección de los sitios de relocalización	52
5.3.4	Extracción, tratamiento y almacenaje de bulbos de <i>Calydorea xiphioides</i>	54
5.3.5	Relocalización de germoplasma y bulbos de <i>Calydorea xiphioides</i>	60
5.3.6	Distribución espacial de la cama de germoplasma y bulbos.....	61
5.3.7	Localización de los individuos en sitios de relocalización	61
5.3.8	Calendarización de rescate y relocalización	62
5.4	Costos del plan de rescate y relocalización	63
6	DISCUSION	65
7	CONCLUSION	67
8	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	69
9	ANEXO	73
9.1	Vegetación asociada a <i>Calydorea xiphioides</i>	73
9.2	Coordenadas geográficas en grados decimales y UTM por sector/población de cada individuo.....	84

Índice de figuras

Figura 1.1 Área de estudio	13
Figura 2.1 Avance de la urbanización en Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico Santa María.....	16
Figura 4.1. Zonificación área de estudio.....	19
Elaboración propia	19
Figura 4.2. Diagrama general del plan de rescate y relocalización	22
Figura 4.3. Proceso de tamizado de suelo para análisis granulométrico	23
Figura 4.4 Escala granulométrica	24
Figura 4.5. Clases texturales de suelo.....	25
Figura 5.1 y 5.2. <i>Calydorea xiphioides</i> , hábito, fruto y flor	30
Figura 5.3. Esquema de <i>Calydorea xiphioides</i> : hábito de la planta, dimensiones y coloración de sus flores	30
Figura 5.4. Estados fenológicos de <i>Calydorea xiphioides</i>	32
Figura 5.5. Principales fases fenológicas de <i>Calydorea xiphioides</i>	33
Figura 5.6. Morfología floral de <i>Calydorea xiphioides</i> :	35
Figura 5.7. Salida a terreno en busca de ejemplares	36
Elaboración propia	42
Figura 5.10. Amenazas directas del objeto de conservación	43
Figura 5.11. Amenazas del objeto de estudio;	44
Figura 5.12. Ejemplares de <i>Calydorea xiphioides</i> a los pies de una toma.....	45
Figura 5.13. Bulbos hallados en las muestras de suelo.....	48
Figura 5.14. Suelo del área de estudio	48
Figura 5.15. Sitios potenciales para la relocalización.....	50
Elaboración propia	50
Figura 5.16. Sitios de relocalización.....	51

Figura 5.17. Mapa de pendientes sitios de relocalización	53
Figura 5.18. Diagrama de rescate de <i>Calydorea xiphioides</i>	56
Figura 5.19. Diagrama general de la relocalización	60

Índice de tablas

Tabla 5.1. Información taxonómica de <i>Calydorea xiphioides</i>	28
Tabla 5.2 Características ornamentales de <i>Calydorea xiphioides</i>	29
Tabla 5.3. Fecha y número de individuos encontrados por sector	37
Tabla 5.4. Análisis de suelo zona urbana.....	46
Tabla 5.5. Análisis de suelo zona acantilados.....	46
Tabla 5.6. Resultados de composición de suelo según su textura	47
Tabla 5.7. Posición geográfica sitios de relocalización en coordenadas UTM	52
Tabla 5.8. Pregunta a experto para proponer un plan de rescate	54
Tabla 5.9. Respuestas de experto en bulbos Luis Arriagada	60
Tabla 5.11. Costos de operación.....	63
Tabla 5.12. Costos de personal	64
Tabla 5.13. Costo total del plan de rescate y relocalización.....	64
Tabla 9.1 Vegetación asociada a <i>Calydorea xiphioides</i>	73
Tabla 9.2. Coordenadas geográficas sector Acantilados centro sur.....	84
Tabla 9.3. Coordenadas geográficas sector Acantilados centro norte	88
Tabla 9.4. Coordenadas geográficas sector Acantilados sur.....	90
Tabla 9.5. Coordenadas geográficas sector urbano norte	92
Tabla 9.6. Coordenadas geográficas sector urbano centro norte	92
Tabla 9.7. Coordenadas geográficas sector urbano centro sur.....	94
Tabla 9.8. Coordenadas geográficas sector urbano sur.....	106

1 Introducción

1.1 Antecedentes generales

La biodiversidad es un concepto holístico que aborda múltiples dimensiones, debido a que influye transversalmente en la dimensión social, política, económica, ética, evolutiva, ambiental, territorial, entre otros. Es un concepto complejo, que se puede representar como una jerarquía entrelazada de elementos en varios niveles de organización biológica que trasciende los niveles de vida, desde los genes hasta las comunidades, así como todas las escalas de espacio y tiempo (Savard et al, 2000).

Pérez-Quezada y Rodrigo (2018) indican que, dado que la existencia de los componentes vivos de un ecosistema no es posible sin las interacciones con los componentes abióticos, hoy se entiende a la biodiversidad básicamente como análoga a la naturaleza. (p.23)

La política externa, en materia ambiental se ha caracterizado por abordar decididamente los desafíos globales existentes, fomentando una participación en la agenda mundial para el desarrollo sustentable. En esa senda, la primera conferencia mundial en hacer del medio ambiente un tema importante fue la conferencia sobre Medio Ambiente Humano desarrollada en Estocolmo el año 1992. Este hito marcó el inicio de un diálogo entre países industrializados y en avance sobre el vínculo entre el crecimiento económico, la contaminación del aire, el agua y los océanos y el bienestar de las personas en todo el mundo.

Este camino continuó desarrollándose en la Cumbre Sobre el Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro en 1992 dado el evidente deterioro de la biodiversidad y los múltiples e incuantificables beneficios que este ofrece a la humanidad, la conservación de la biodiversidad fue declarada formalmente como un objetivo a nivel mundial a través del Convenio sobre la Conservación de la Diversidad Biológica, firmado en Río de Janeiro el mismo año. Este convenio distingue los niveles de la biodiversidad a nivel genético, de especies y de ecosistemas. Por consiguiente, la conservación de la biodiversidad debería contemplar acciones al menos en estos tres niveles.

A partir de lo anterior, el país ha puesto especial énfasis en incorporarse constructivamente a la red de acuerdos y tratados internacionales ambientales, los cuales constituyen una fuente importante del Derecho Ambiental Internacional y contribuyen a la generación de las políticas de sustentabilidad de cada nación.

Por consiguiente, en 1984, se publica la Ley 18.362 que crea el Servicio Nacional de Áreas Silvestre Protegidas por el Estado (SNASPE). Esta tiene por objetivo conservar el patrimonio ambiental, asegurar la diversidad biológica y tutelar la preservación de la naturaleza.

En el año 1994 se aprueba la Ley 19.300 sobre Bases Generales de Medio Ambiente, la cual tiene por objeto darle un contenido concreto y un desarrollo jurídico adecuado a la garantía constitucional que asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Ese mismo año Chile ratificó el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), y, por ende, se comprometió a implementar acciones para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad.

En el año 2005 la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) planteó para nuestro país la necesidad de contar con una “entidad dedicada a la protección de la naturaleza constituida al amparo de una ley de protección de la naturaleza completa y única que sea responsable de la protección de los hábitat terrestres y marítimos, de la protección de las especies y de los programas de recuperación, así como de la diversidad biológica tendrá más probabilidades de éxito que la estructura actual, con sus vacíos y transposiciones”.

En el año 2010 surge una nueva institucionalidad ambiental, la Ley 20.417 que modifica la Ley 19.300 sobre Bases Generales de Medio Ambiente donde se crea el Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y el Consejo de ministros para la Sustentabilidad. Esta nueva institucionalidad cuenta con un sistema que le permitirá hacerse cargo del tema ambiental en todas sus dimensiones: política y regulación, gestión y fiscalización; buscando mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, contribuir al ingreso de Chile a la OCDE y centralizar la fiscalización en materias medioambientales.

La evaluación del desempeño ambiental de la OCDE del año 2016 concluye que, pese al aumento constante de su presupuesto, las nuevas autoridades ambientales nacionales continúan careciendo

de la capacidad humana y técnica suficiente para desempeñar sus funciones en forma adecuada. Además, muchas autoridades locales no tienen la autonomía y los recursos que requieren para la gestión eficaz de su entorno y la adaptación de las políticas nacionales a las necesidades locales. Se necesita mejorar la cooperación interinstitucional nacional y con las autoridades locales para garantizar la ejecución y cumplimiento eficaz de las leyes y las políticas.

1.1.1 Estado de conservación de la biodiversidad en Chile

Una visión general sobre la pérdida de los ecosistemas de Chile podría traer consigo un aumento si, el desarrollo económico y social no adopta progresivamente estándares y principios de sustentabilidad, que promuevan un impacto menor sobre la biodiversidad, así como generar nuevos y más eficientes instrumentos para la conservación. (Ministerio del Medio Ambiente 2015)

Actualmente, el listado de especies clasificadas en el proceso de clasificación del Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (RCE), ha evaluado el estado de conservación de 1.433 especies, donde 882 especies se encuentran en categoría de amenaza.

En el ámbito de la diversidad de especies nativas, Chile presenta un gran porcentaje de especies endémicas debido a su aislamiento geográfico. Sin embargo, no lidera en número de especies nativas al compararlo con otros países de Latinoamérica. Actualmente se han identificados muchas especies endémicas, destacando grupos de baja movilidad como los anfibios, los peces de aguas continentales, los reptiles y las plantas vasculares. (Ministerio del Medio Ambiente 2015)

En Chile, no se dispone de información numérica o estimaciones sobre la pérdida de biodiversidad genética, ni de patrones históricos que permitan un diagnóstico sobre su estado actual. Cabe destacar que los bienes genéticos más valiosos son los endémicos, puesto que establecen un patrimonio único y exclusivo en el mundo. De esta manera, el país cuenta con un gran potencial, teniendo en cuenta que casi el 25% de las especies nativas de Chile son endémicas. (Ministerio del Medio Ambiente 2015)

Comúnmente, los factores principales que amenazan la extinción de las especies nativas son la modificación de su hábitat, asociado a la disminución de vegetación nativa; la fragmentación por cambio de uso de suelo, y el impacto de especies exóticas invasoras. Estas especies, depredan sobre las especies nativas, compiten por recursos, perturban su hábitat, transmiten enfermedades y generan daños a los ecosistemas.

1.1.2 Políticas públicas para la protección y conservación de la biodiversidad en Chile

Para abordar las causas subyacentes a la pérdida de la biodiversidad, es clave la inserción de objetivos de biodiversidad en los sectores productivos y en las políticas e instrumentos de las instituciones públicas.

Chile cuenta con una Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB) vigente, que fue aprobada en el año 2003. Esta estrategia tuvo como objetivo implementar medidas para la conservación de la biodiversidad en los ambientes terrestres. Pasados ya algunos años de su elaboración, se identificó la necesidad de actualizarla de acuerdo con el nuevo enfoque de la Convención sobre la Diversidad Biológica y sobre la base de los siguientes fundamentos:

- La información sobre el estado y tendencias de la biodiversidad de nuestro país.
- La implementación de acciones para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad en el marco de las atribuciones otorgadas por la nueva institucionalidad ambiental de Chile.

La evaluación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad destaca la instalación y posicionamiento de la temática de biodiversidad como un objetivo de política pública, como así también el avance en la protección oficial y efectiva de especies y ecosistemas, y una mayor sensibilización en distintos sectores de la sociedad respecto de la importancia de la biodiversidad.

Desde el año 2014 se ha trabajado en la actualización de seis planes de acción de la ENB, entre ellos el Plan de Acción para la Conservación de especies nativas, el cual tiene el propósito de disminuir el riesgo de extinción de las especies nativas de Chile, lo cual se espera conseguir

a través de su protección y las de sus hábitats, de la mitigación tanto de los efectos perjudiciales de las especies exóticas invasoras como de la fragmentación de dichos hábitat, de la promoción del conocimiento, la formación de alianzas e incentivos para favorecer el uso sostenible de estas especies, además del fortalecimiento del desarrollo de las capacidades, tanto institucionales como privadas y la implementación de los instrumentos legales, y financieros y de gestión que contribuyan a la conservación de especies nativas.

Para la Gestión de especies como instrumento para la conservación y protección de la Biodiversidad, en 2010 la Ley 20.417, crea la figura de Planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies (Planes RECOGE) para aquellas especies clasificadas por el Reglamento para la Clasificación de Especies silvestres (RCE) y le confiere al Ministerio de Medio Ambiente facultades para ejecutar programas de investigación, protección y conservación de la diversidad. La figura de los planes RECOGE es un instrumento administrativo que contiene un conjunto de metas, objetivos y acciones que deberán ejecutarse para recuperar, conservar y manejar una especie en particular o para un grupo de especies que hayan sido clasificadas en el marco del Reglamento para la Clasificación de Especies silvestres según el estado de conservación. El reglamento que establece el procedimiento para elaborar dichos planes fue aprobado el 2014, dando pie al funcionamiento del Comité de Planes, entidad que asesora y apoya su formulación. Este reglamento permite, tanto al Estado como a la ciudadanía interesada, proponer acciones integradas para la conservación de la biodiversidad dentro de un sistema administrativamente estructurado.

1.2 Plan de rescate y relocalización

Los planes de rescate y relocalización son medidas para mitigar los impactos de pérdida irrecuperable del hábitat y pérdida de individuos pertenecientes a especies de flora o fauna silvestre que se encuentre en estado de amenaza.

El objetivo del rescate y relocalización es permitir la continuidad biológica de la población, trasladando la mayor proporción de sus individuos y permitir la conservación del patrimonio genético de la población (SAG, 2012, IUCN 2013)

El rescate y relocalización de vegetación terrestre es un procedimiento que consiste en extraer, almacenar, trasladar y reubicar individuos vulnerables y amenazados, desde su lugar de origen o área de rescate hacia un lugar destino o área de relocalización.

El plan de rescate y relocalización a proponer es un procedimiento dirigido a mitigar efectos negativos sobre la sobrevivencia de las poblaciones de *Calydorea xiphioides* en su hábitat natural, mediante la extracción, manejo, almacenamiento, traslado y reubicación de los individuos afectados desde su lugar de origen (área de rescate) hacia el lugar de destino (área de relocalización). Se entenderá que existe rescate y relocalización cuando se trasladan de un ambiente a otro con similares características que no debe ser intervenido.

1.3 *Calydorea xiphioides*

Calydorea xiphioides es una planta geófito con cormo muy enterrado; hojas escasas, plicadas, hasta 30 cm de largo. De flores efímeras de 6 tépalos hasta 25 mm de largo, color azul violeta, base amarilla, 3 estambres de anteras dorsifijas; ovario trilocular, estilo terminado en 3 ramas bífidas en el ápice. Su fruto se abre por 3 valvas.

En 2003 Muñoz M describe una segunda especie de *Calydorea* para Chile, pero su inclusión en dicho género está ahora en estudio. En Chile una especie.

Es una planta endémica que habita entre las regiones de Coquimbo (prov. Limarí) a Biobío (Prov. Concepción) (Marticorena et al. 2001) y Rodríguez et al. (2001).

La presencia es de frecuencia media según Riedemann & Aldunate (2001). No hay información cuantitativa de sus poblaciones

La tendencia de su población actual va en declinación por alteración de su hábitat en la región de Valparaíso. (Ravenna et al., 1998). No existen datos de su situación en otras regiones. (Según autoras de Fichas)

Su área de ocupación según Clasificación Vegetacional es en cerros costeros del Matorral estepario arborescente, en Bosque esclerófilo costero, en Matorral espinoso del secano costero, en Bosque esclerófilo maulino y en Bosque caducifolio maulino (Gajardo,1994). Habita en el litoral central entre la Región de Coquimbo y la del Bío Bío, inserto en el monte bajo que queda del bosque esclerófilo original, hacia el sur este matorral alcanza tamaños arbóreos. Su hábitat son cerros costeros, áridos y asoleados. No existen datos cuantitativos de su área de ocupación.

A pesar de mencionarse una amplia distribución, probablemente haya disminuido su presencia al sur de Valparaíso, la mayoría de las colectas recientes se ubican en la V región, donde se encontraría afectada por presión de colecta por el interés como planta bulbosa ornamental. En la Región de Valparaíso sería también la sustitución de su hábitat por plantaciones de Eucalyptus, riesgo de incendios y la urbanización. Por tener el corno comestible esta especie fue muy buscada en el pasado. Hoy es extraordinariamente escasa, y difícil de ver dado lo efímero de su floración (P. Novoa 2000)

La Categoría de Conservación, según Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), es vulnerable y rara

Se ha encontrado en menos de 10 localidades, alrededor de la mitad cercanas a centros poblados, por lo que es propensa a los efectos de actividades humanas, pudiendo cambiar a En Peligro o Extinta en un período muy corto. Disminución proyectada en su área, extensión y calidad del hábitat, por sustitución con plantaciones de Eucaliptus y urbanización, principalmente en la región de Valparaíso. Es, además, extraordinariamente escasa, y difícil de ver dado lo efímero de su floración

1.3.1 Características propias de la especie para aplicar plan de rescate y relocalización

- La Categoría de Conservación, según Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), es vulnerable y rara. Por lo que es considerada actualmente una especie amenazada.
- Es una especie endémica, es decir, vive exclusivamente dentro de un determinado territorio.
- Es una especie de nula movilidad

1.4 Hotspot Chile central

Un punto caliente de biodiversidad o hotspot es un área del territorio donde hay una especial concentración de biodiversidad. Debe presentar una concentración excepcional de especies endémicas (por lo menos 1500 plantas) y presentar un alto grado de amenaza (haber perdido 70% o más de su vegetación original).

Los actuales 35 hotspots ocupan sólo el 2,3% de la superficie de la tierra y albergan más de la mitad de las especies de plantas del mundo, y cerca del 43% de las especies de vertebrados endémicos. (Norman Myers & Conservación Internacional, 2011).

El hotspot chileno, se extiende desde la costa de Antofagasta y cumbres andinas entre los 25 y 47°S, más las islas de Juan Fernández, y una pequeña área de bosques adyacentes de Argentina. Incluye Chile central y el Norte Chico, ambos con lluvias de invierno, y parte del sur de Chile hasta el norte de la XI región, con lluvias de verano e invierno (Arroyo y otros, 2004). Chile central y el Norte Chico en conjunto albergan un total de 3.539 especies de plantas vasculares nativas, de las cuales 1.769 (50 por ciento) son endémicas a esta región del país. La flora de las islas de Juan Fernández está compuesta de 200 especies de plantas vasculares nativas (Marticorena et al. 1998).

En la zona de clima mediterráneo de Chile Central la vegetación más común es la de matorrales y bosques esclerófilos. En ella predominan los arbustos altos de hojas esclerófilas y arbustos bajos xerófitos, arbustos espinosos, suculentas y árboles esclerófilos, espinosos y laurifolios con gran desarrollo en altura. Esta vegetación, comprendida dentro de los ecosistemas mediterráneos, se extiende por las laderas de la Cordillera de la Costa y la Cordillera de Los Andes, abarcando la depresión central. A pesar de encontrarse en la región central de Chile, la más poblada y desarrollada del país, los matorrales y bosques esclerófilos no son suficientemente conocidos. Donoso (1982) los denomina ‘bosques latifoliados siempreverdes esclerófilos con lluvias invernales y sequía estival pronunciada’ y basado en un enfoque fisionómico y ecológico describe seis tipos de vegetación. Por otra parte, Gajardo (1994), con criterios florísticos y geográficos, describe cinco grandes tipos de bosque esclerófilo, con énfasis en fisonomías arbóreas dependientes de corrientes de agua y hábitats menos áridos, pero que incluyen fisonomías de matorrales relacionados con intensa perturbación antrópica. El estado actual del bosque esclerófilo en el área de este estudio corresponde a un estado de tipo clímax regresivo (Castillo *et al.*, 2012, 2016), con comunidades de especies adaptadas a una estructura de bosque ralo y matorral degradado, con recurrencia de especies invasoras de rápido crecimiento y patrones de regeneración acelerados (Castillo, 2015).

El matorral y bosque esclerófilo representa uno de los hotspot de biodiversidad mundial (Armesto *et al.*, 2007), ameritando mayor énfasis en su estudio y una consideración especial en los esfuerzos de conservación de los bosques nativos. Dinerstein *et al.* (1995) reportaron su estado de conservación ‘en peligro’ y con ‘máxima prioridad regional’. Para proteger los remanentes de vegetación nativa y eventualmente revertir la tendencia a su disminución, resulta imprescindible poner en práctica programas de manejo con la participación del estado y del sector privado. Esto es así dado la profundidad de la transformación, que afecta no solo a la cubierta forestal sino también a los suelos, la hidrología, el clima y también a la capacidad natural de recuperación de esta vegetación (Aronson *et al.*, 1998). Por tanto, es imprescindible conocer con mayor profundidad las características biológicas y ecológicas de estos ecosistemas, así como la ubicación y el estado actual de sus remanentes en su área de distribución.

1.5 Área de estudio

El área de trabajo se inserta en la porción húmeda y nubosa de la zona bioclimática templada mediterránea costero de la región de Valparaíso. Específicamente, comprende un total de 104 hectáreas del Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico Santa María y zonas colindantes (Figura 1.1). Con una gran biodiversidad, alto grado de endemismo y un estado crítico de conservación, esta región es uno de los 36 hotspots mundiales de biodiversidad (Médail et al., 2019) que alberga a aproximadamente 2.400 especies vegetales de las cuales el 23% son endémicas (Cowling, Rundel, Lamont, Arroyo & Arianoutsou, 1996). La antropización del sector con fines sociales y económicos ha generado un mosaico vegetacional heterogéneo (que incluye vegetación xerofita) donde aún es posible observar diferentes sucesiones ecológicas.

Los resultados de un estudio fitosociológico de los Acantilados Federico Santa María realizados por Pamela Ramírez y Rodrigo Villaseñor concluyen que El santuario natural “Acantilados Federico Santa María” está formado por un complejo de quebradas y acantilados donde crecen varios tipos de comunidades de vegetación. Se reconocen tanto matorrales xerofíticos, principalmente en sus laderas, como bosques esclerófilos o higrófilos en los fondos de las quebradas. Estas dos unidades fisionómicas, formaciones, contienen varias unidades de tipo “asociación” que dan mejor cuenta de las características particulares de los microambientes. Se diferenciaron cinco asociaciones que caracterizan al Santuario: *Pouteria splendens*- *Aristotelia chilensis*; *Quillaja saponaria*- *Lithraea caustica*; *Adesmia confusa*- *Colliguaja odorifera*; *Retanilla ephedra*- *Chusquea cumingii*; *Puya berteroniana*- *Trichocereus chiloensis ssp litoralis*.

El Bosque Esclerófilo Costero, BEC, es la formación más conspicua en cuanto a tamaño y cobertura arbórea y también a endemismo y especies raras o naturalmente escasa, entonces el BEC con influencia marina es superlativo, es la máxima expresión de diversidad dentro de una asociación típicamente diversa. Comunidad representada por un alto número de especies de distribución meridional que tiene en esta zona su límite norte de distribución y especies zonales que necesitan de la humedad costera para su supervivencia, formando un bosque altamente diverso, único en la zona central del país. Posee numerosas especies de la familia Myrtaceae como *Myrceugenia correaefolia*, *Myrceugenia rufa*, *Myrceugenia lanceolata* especie escasa de quebradas con agua permanente, *Myrceugenia exsucca*, elemento fundamental de los Hualves,

Luma apiculata límite norte en Chile, *Myrceugenia obtusa* y *Blepharocalix cruckshanksii*. También numerosas especies arbóreas como *Aextoxicon punctatum*, *Dasyphyllum excelsum*, *Pouteria splendens*, *Persea lingue*, *Crinodendron patagua*.

En esta formación crecen las mayores poblaciones de orquídeas de la región y probablemente de la zona norte del país. La Región de Valparaíso es un hot-spot de orquídeas en Chile, como ya daban cuenta de ello las primeras revisiones de la familia realizadas por Kraenzlin (1904) y Reiche (1910 b.). En la actualidad crecen 18 taxas, más 3 indeterminadas y probables híbridos.

Ellas crecen preferentemente en cerros costeros e interiores de Valparaíso y Viña del Mar, específicamente en las quebradas aledañas al Camino La Pólvora, Palmar El Salto desde la Quebrada Rodelillo hasta la Quebrada Quiteño, Laguna Verde, cuenca del estero Marga-Marga específicamente en el jardín Botánico Nacional, Limonares, Cerro Mauco que posee la más grande población de *Chloraea gaviu* de la región y probablemente de Chile, cerros de Quilpue, Quillota, Cordillera El Melón, cerro La Campana y Cerro El Roble (falda y cima), también hay pequeñas poblaciones en la precordillera de los Andes-San Felipe.

Así mismo son notables las poblaciones de otras monocotiledóneas petaloides como *Calydorea xiphioides*, *Rhodophiala advena*, doce especies y variedades del género *Alstroemeria*, *Trichopetalum plumosum* (género endémico), numerosas especies de la familia *Gilliesiaceae*, entre ellas cuatro especies del género endémico *Miersia*; *Miersia chilensis*, *M. chilensis* var. bicolor, *M. cornuta*, *M. tenuiseta*, y la especie endémica *Gilliesia graminea*, nueve especies del género *Sisyrinchium*, *Libertia sessiflora*, etc.

Otra zona importante de esta asociación es la Quebrada Honda, Laguna Verde, laderas de la cuesta Balmaceda al sur del camino la Pólvora y Tranque la Luz. Los lomajes y quebradas al sur del camino La Pólvora, que corona los cerros de Valparaíso, posee una diversidad de flora extraordinaria, en sus lomajes crecen 11 taxones de orquídeas, como se indicaba en párrafos anteriores; *Chloraea blettioides*, *C. multiflora*, *C. chrysantha*, *C. gaviu*, *C. disoides*, *C. heteroglossa*, *C. cristata*, *Gavilea venosa*, *C. berteroana*, forma lutea de *C. blettioides* y un taxón indeterminado. En los fondos de quebrada crecen cuatro Mirtáceas; *Myrceugenia exsucca* (escasa en la región), *M. correaefolia* (Vulnerable, Benoit (1989)) *M. rufa* (Rara, Benoit (1989)), *Luma apiculata* (límite norte) y *Blepharocalix cruckshanksii*, también *Citronella mucronata* (Rara,

Benoit (1989)) y el enigmático *Dasyphyllum excelsum* (Rara, Benoit (1989)) nombre común; “Tayu del Norte”, “Tunilla”, “Palo Santo” (Patricio Novoa, 2013).

Se eligió esta área de estudio porque se ha identificado un alto grado de intervención que está afectando fuertemente el patrimonio natural del Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico Santa María, un hábitat sensible que alberga de una de tantas especies vulnerables. Específicamente corresponde al área donde se realizará el rescate de las poblaciones de *Calydorea xiphioides*. En esta área se realizaron censos de los individuos de cada población y en paralelo se identificaron las especies vegetales asociadas al objeto de estudio a través de jornadas de exploración. Este fragmento tiene una extensión de 104 hectáreas y comprende el santuario de la naturaleza y zonas colindantes. El área está ubicada en cerro Playa Ancha, delimitada desde la parte sur del Túnel Las Ánimas hasta cerro la tortuga. A continuación, el mapa cartográfico muestra el área de estudio representado por un polígono de color rojo. Incorporado al área de estudio se visualiza un fragmento de líneas horizontales blancas que representan el Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico Santa María.

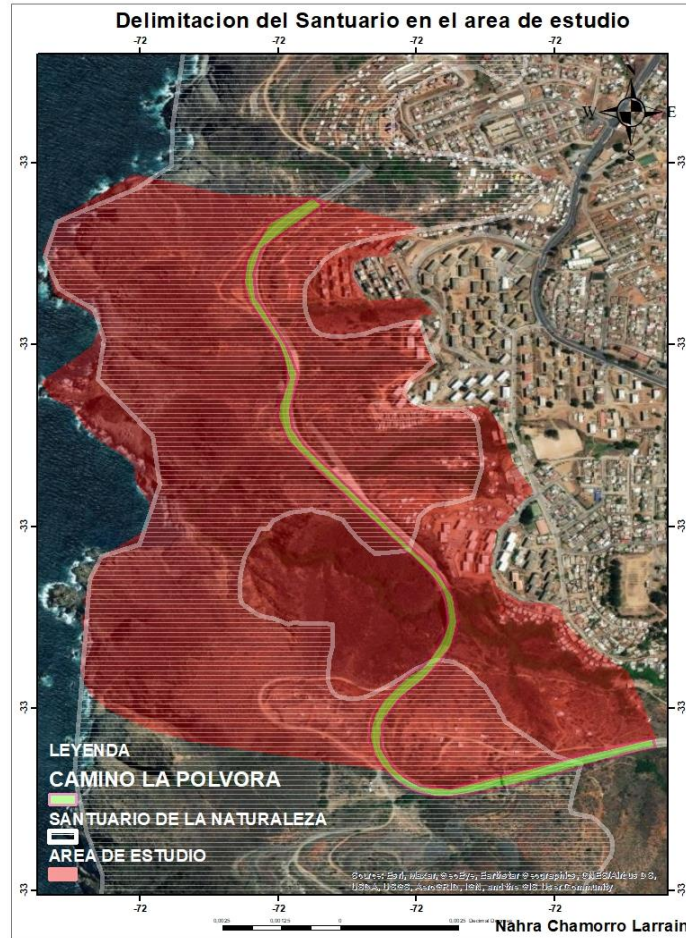


Figura 1.1 Área de estudio

Elaboración propia

1.5.1 Acantilados Federico Santa María

En la comuna de Valparaíso, existe un Santuario de la Naturaleza llamado Acantilados Federico Santa María que se extiende desde Faro Punta Ángeles (Playa Ancha) hasta Faro Punta Curaumilla (Laguna Verde). Los Acantilados Federico Santa María fueron declarados el año 2006 Monumento Nacional bajo la categoría de Santuario de la Naturaleza.

Actualmente, los Acantilados Federico Santa María cuentan con alrededor de 295,5 ha (<https://www.monumentos.gob.cl/>) que se extienden entre los faros Punta Curaumilla y Punta Ángeles (Villaseñor y Ramírez, 2016) encontrándose el terreno subdividido administrativamente entre diversas instituciones, siendo estas:

a. Fondo Nacional de Salud (FONASA) con 122,5 ha; b. Ejército de Chile con 93,5 ha; c. ESVAL con 6,1 ha; d. SERVIU posee 44,6 ha y e. Vialidad con 22,7 ha.

En honor a sus atributos el Santuario se define como un punto estratégico de conservación de la biodiversidad, siendo uno de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad de la Región de Valparaíso (CONAMA, 2005) y forma parte de la zona de transición de la Reserva de la Biosfera Campana–Peñuelas (Moreira-Muñoz & Borsdorf, 2014). Posee un gran futuro para el uso recreativo, social y cultural, permite el desarrollo del turismo y contiene un importante potencial para la investigación científica (Decreto de creación, 2006).

Sus características geomorfológicas generan un ambiente propicio para el aprovechamiento de la humedad costera, favoreciendo las condiciones para la sobrevivencia de especies de flora, fauna y fungi.

2 PROBLEMA

El problema identificado es la pérdida del hábitat natural de la especie *Calydorea xiphioides* principalmente por ocupaciones irregulares (con modificaciones de relieve y suelo y aparición de microbasurales) y también por la falta de protección de este lugar que a pesar de ser Santuario de la Naturaleza no es una figura que garantice su cuidado. Este lugar actualmente es administrado por el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), del Ministerio de la Cultura, las Artes y el Patrimonio. Sin embargo, a pesar de su valor e importancia en el ámbito ambiental, académico, recreacional, cultural y de los esfuerzos de grupos de personas y agrupaciones socioambientales que han realizado y siguen realizando acciones de conservación, recuperación y divulgación, el apoyo gubernamental sigue siendo muy escaso, al igual que el municipal, lo que se ve reflejado en la nula resistencia al deterioro y destrucción del hábitat natural de ésta y muchas otras especies que en este lugar conviven.

Las ocupaciones irregulares de terreno generan un impacto ambiental que muchas veces pasa desapercibido y tiene consecuencias devastadoras, llegando incluso a arrasar con ecosistemas enteros. Esta situación emerge a inicios del año 2021, y generó una leve preocupación territorial. El escenario provocado por la pandemia de COVID-19, acentuado por la escasa fiscalización en contexto pandémico fue una oportunidad para la proliferación de asentamientos irregulares dentro del área de estudio, lugar donde se han encontrado poblaciones de este ejemplar en asociación con otras especies.

Como se puede ver en las siguientes imágenes, la ocupación irregular de estos espacios es intensiva y organizada y ha contribuido a la degradación del ambiente natural, manifestándose en la destrucción de la flora, afectación a la fauna, aparición de microbasurales, presencia de animales domésticos, mayor probabilidad de incendios, entre otras.

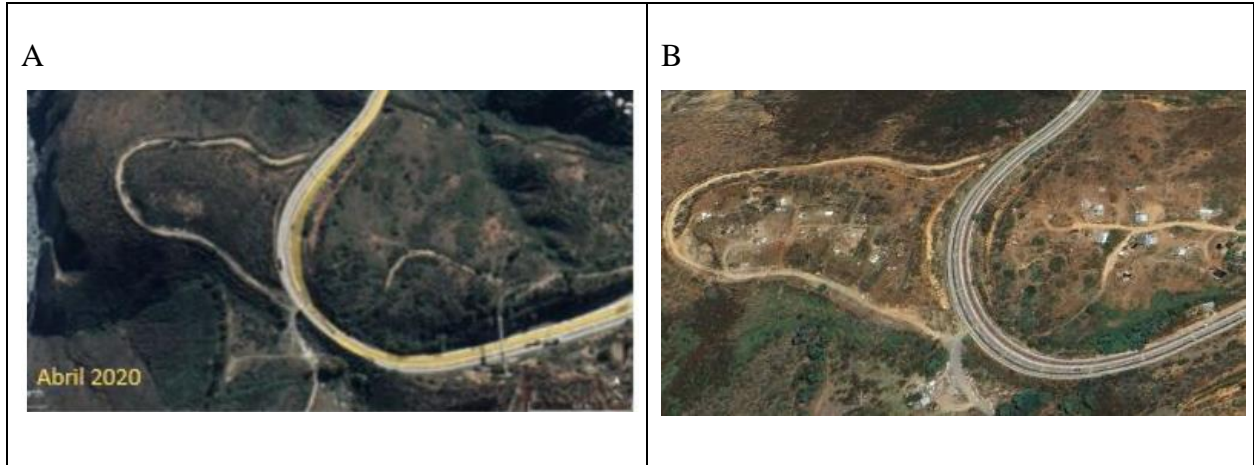


Figura 2.1 Avance de la urbanización en Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico Santa María
A) año 2020; B) Actualidad

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Proponer un plan de rescate y relocalización para la especie *Calydorea xiphioides* en Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico Santa María en sector Playa Ancha de la comuna de Valparaíso.

3.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar la especie *Calydorea xiphioides*
2. Realizar un diagnóstico de las poblaciones de *Calydorea xiphioides*
3. Generar un plan de rescate y relocalización de poblaciones de bulbos y semillas de *Calydorea xiphioides*
4. Definir costos asociados al plan de rescate y relocalización

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterización de *Calydorea xiphioides*

La caracterización de la especie se realizó a través de literatura especializada de Rojas, M. 2020. Quien hizo una contribución al conocimiento de la historia natural del objeto de conservación.

4.2 Diagnóstico de las poblaciones de *Calydorea xiphioides*

Se realizó un diagnóstico del estado actual de las poblaciones de *Calydorea xiphioides* respecto a su distribución en el espacio geográfico y las amenazas directas en el territorio.

La recopilación de información sobre la situación actual de las poblaciones de la especie a conservar se llevó a cabo mediante salidas a terreno en el área de estudio. Para facilitar la identificación y establecer el estado inicial de las poblaciones de *Calydorea xiphioides*, las salidas a terreno se realizaron durante el mes de octubre del año 2022, dado que comienza su etapa de floración. Además, el área de estudio se seccionó en dos zonas principales. Se dividió en zona acantilados por el lado Oeste y zona urbana por el lado Este. Están delimitadas físicamente por la Ruta 68, Camino La Pólvara. Estas dos categorías principales se subdividen en zona norte, zona centro-norte, zona centro-sur y zona sur. Esta subdivisión está definida por las quebradas que fragmentan el área de estudio. En la siguiente figura (4.1) se puede ver de forma más clara la zonificación del área de estudio detallada anteriormente.

Los datos obtenidos se consignaron en tablas y mapas para una mejor comprensión del análisis geoespacial de los componentes a estudiar en el territorio.



Figura 4.1. Zonificación área de estudio

Elaboración propia

4.2.1 Salidas a terreno en el área de estudio

Se llevaron a cabo un total de ocho salidas a terreno en el mes de octubre del año 2022. Las salidas a terreno deben reunir las siguientes condiciones:

1. A plena luz del día
2. No sobrepasar más de seis horas
3. Efectuada por personas conocedoras del territorio y/o que cuenten con saberes sobre la vegetación y geografía propia del área de estudio.

Las herramientas que se utilizaron son las siguientes:

1. GPS
2. Guía de identificación de flora silvestre de la zona central
3. Cámara fotográfica

Una vez dispuestas todas las herramientas, se inicia la búsqueda de los individuos de *Calydorea xiphioides* por sector. En esta etapa es imprescindible la paciencia. Se recomienda caminar con lentitud y cuidado para observar con detalle y no dañar la cobertura vegetal y seguir los siguientes pasos:

1. Detenerse en un sitio
2. Ponerse de cuclillas
3. Observar en 360° por un tiempo de no más de cinco minutos
4. Repetir en otro sitio hasta identificar el ejemplar
5. Tomar las coordenadas de cada punto con el GPS a través de una fotografía

En las salidas a terreno, paralelamente también se identificaron las amenazas directas de las poblaciones de *Calydorea xiphioides* para su georreferenciación y además se aprovechó de observar y llevar un registro de flora acompañante o circundante.

4.2.2 Representación cartográfica de los datos obtenidos en terreno

Cada fotografía contendrá como información las coordenadas geográficas en formato grados decimales de un ejemplar de *Calydorea xiphioides*. Por lo tanto, cada fotografía representa un individuo de la población. A partir de esto, la georreferenciación se hizo de la siguiente manera:

1. Se realizó una plantilla de Excel para cada zona del área de estudio, tal como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 4.1. Plantilla de coordenadas para cada individuo (punto)

Punto	Latitud	Longitud

2. Se llenaron las casillas latitud y longitud por punto o individuo
3. Cada plantilla se debe guardar en formato CSV (delimitado por comas)
4. Cerrar Excel y abrir Google Earth
5. Importar plantilla en el software Google Earth
6. Guardar lugar en formato KML
7. Abrir ArcMap del software ArcGis
8. Importar el archivo KML a ArcMap
9. Convertir KML a layer

4.3 Plan de rescate y relocalización de bulbos y semillas de *Calydorea xiphioides*

Para generar el plan de rescate y relocalización se hizo una revisión bibliográfica de una guía técnica para implementar medidas de rescate/relocalización y perturbación controlada de fauna silvestre y la revisión de planes de manejo biológico de flora y otros proyectos donde se hayan llevado a cabo rescate y relocalización de *Calydorea xiphioides* o de otras plantas geófitas. Esta revisión se complementó, además, con una consulta a experto en bulbos de Chile Luis Arriagada quien es conocedor del territorio y de profesión agrónomo.

Con respecto a lo anterior, se revisó y tomó como referencia un informe de monitoreo de *Calydorea xiphioides* que se realizó en la sexta región de Chile, correspondiente al seguimiento de las actividades de rescate de la especie en cuestión, en el marco del proyecto de red de riego de 3.345 ha ubicadas en los sectores de Quiahue y Ránguil.

También se tomó como referencia un Plan de Manejo Biológico de Flora de un Estudio de impacto ambiental del proyecto Cabo Leones III. El informe que se tomó por referencia tiene por objetivo proponer las metodologías de rescate y trasplante de especies arbustivas, suculentas y herbáceas singulares y en categoría de conservación, para la recuperación de semillas y material vegetativo.

Posteriormente se revisó una guía técnica para implementar medidas de rescate y relocalización y perturbación controlada de fauna silvestre del SAG.

4.3.1 Etapas y pasos en la ejecución de las medidas de rescate y relocalización

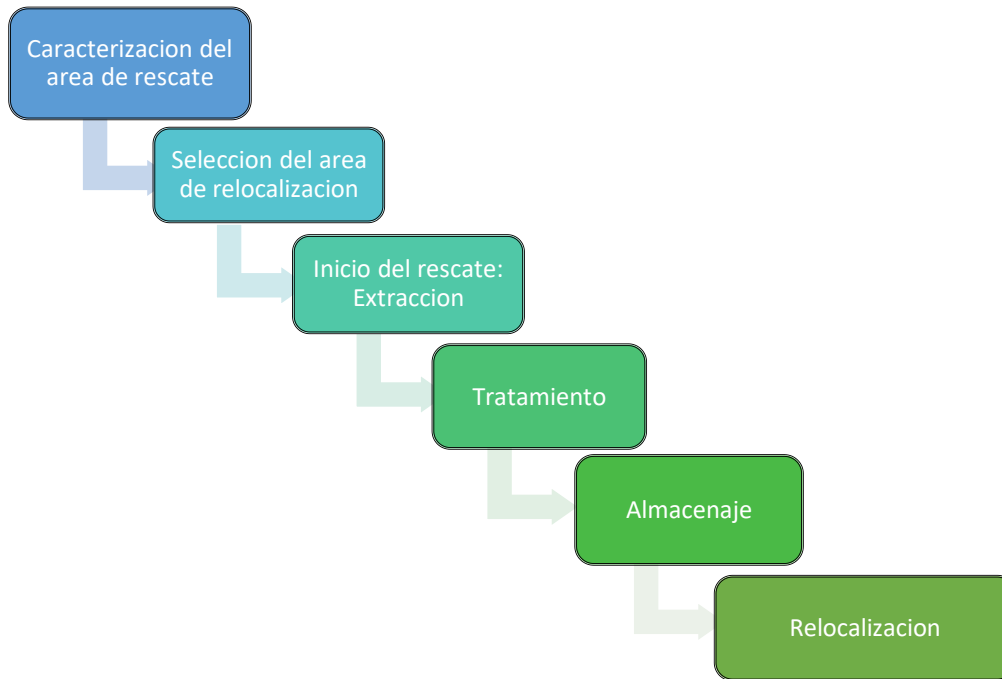


Figura 4.2. Diagrama general del plan de rescate y relocalización

4.3.1.1 Caracterización del área de rescate

Para caracterizar el área de rescate se hizo una revisión bibliográfica de Ramírez-Verdugo, P. y Villaseñor, R. 2016. Donde se describen las formaciones vegetacionales del área de rescate, que es una porción del Santuario de la naturaleza Acantilados Federico Santa María.

Se analizó en laboratorio dos muestras de suelo extraídos el día 21 de mayo 2023 en sector acantilados y sector urbano correspondiente al área de estudio para conocer su tipología. El análisis consistió en separar el material a través de una serie de tamices que fraccionan granulométricamente en tamaño decreciente (desde 4000 micrones a 63 micrones) una muestra de

200 gramos de suelo (Figura 4.3). La figura 4.3. es una escala granulométrica que se utilizó como referencia para dar a conocer los datos recogidos en el análisis.



Figura 4.3. Proceso de tamizado de suelo para análisis granulométrico

Dimensión de la partícula elemental (mm)	Attemberg – (Sistema Internacional)
<0,001	Arcilla
<0,002	
0,005	Limo
0,01	
0,02	
0,05	Arena fina
0,1	
0,25	
0,2	
0,5	Arena gruesa
1,0	
2,0	
3,0	Grava fina
5,0	
10,0	Grava
20,0	Grava gruesa y piedras
>20,0	

Figura 4.4 Escala granulométrica

Para conocer la textura del suelo, se acudió al uso del diagrama triangular (Figura 4.5), donde cada lado del triángulo representa una clase de textura y tiene datos del 0 al 100 refiriéndose al porcentaje de estas partículas que podemos tener en el suelo.

El triángulo textural es un diagrama en forma de triángulo equilátero que sirve para determinar la textura del suelo, según su proporción de arcilla, limo y arena.

Los términos texturales se definen de una manera grafica en un diagrama triangular que representa los valores de las tres fracciones.

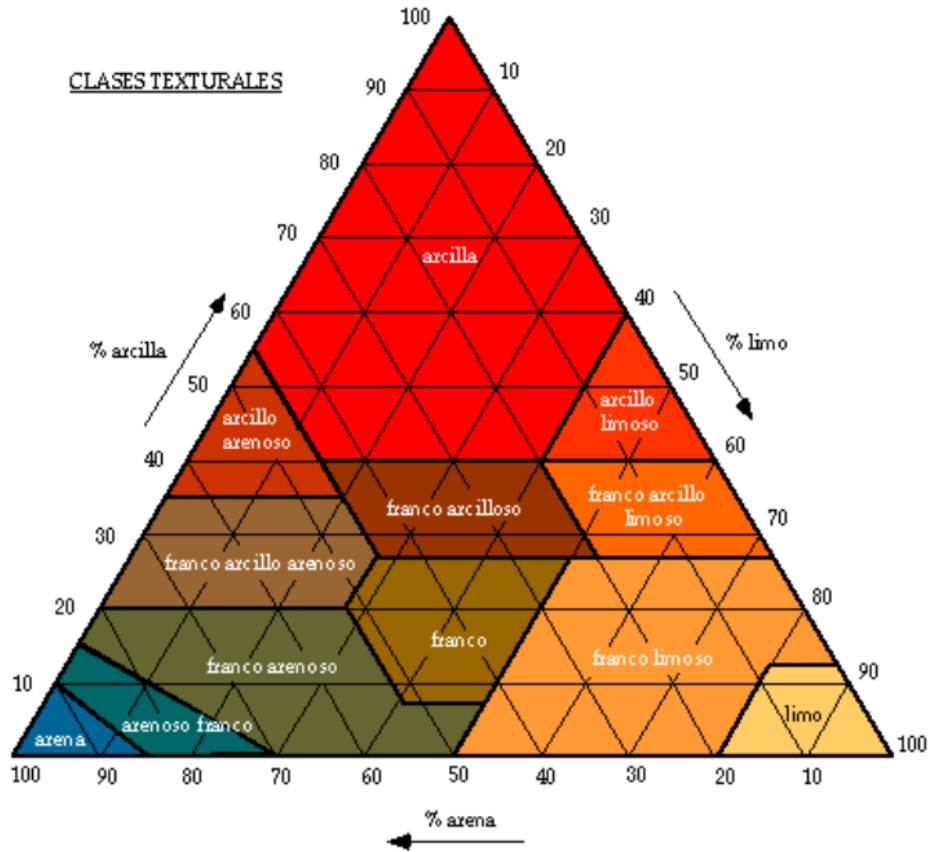


Figura 4.5. Clases texturales de suelo

4.3.1.2 Selección del área de relocalización

La elección adecuada del área de relocalización (hábitat receptor) es fundamental para el éxito de la medida de rescate y relocalización, ya que las características del sitio específico de liberación determinarán la capacidad de los individuos de asentarse. Las liberaciones realizadas en el centro del rango de distribución de una especie son más exitosas que las realizadas en la periferia o fuera del rango de distribución natural de una especie (Bustamante et al. 2009; Massei et al. 2010)

Para la selección de áreas de relocalización se eligieron áreas protegidas que conforman el Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico Santa María. Se analizó la posibilidad técnica en cuanto el grado de inclinación del terreno, también se analizó la cobertura vegetal, la exposición de ladera y el tipo de vegetación.

4.3.1.3 *Rescate: Extracción, tratamiento y almacenaje*

El proceso de rescate debe incluir etapas tales como la extracción, tratamiento y almacenaje de los ejemplares previo a su relocalización. Para un mayor éxito de la medida se recabó información técnica y científica de cada uno de los puntos a seguir, esta información se generó a través de las siguientes preguntas a un experto:

1. ¿En qué estado fenológico de *Calydorea xiphioides* se recomienda ejecutar el rescate?
2. En cuanto al almacenaje, ¿Cuáles son las condiciones óptimas de aireación, humedad, luz y temperatura?
3. ¿Cuál otro factor es importante considerar en el almacenaje de los bulbos?
4. ¿Es necesario realizar un tratamiento con fungicidas para un almacenamiento óptimo?
5. ¿Qué otras recomendaciones técnicas y biológicas propondrían para el rescate?

Una vez respondidas las preguntas realizadas al experto, se procederá a elaborar el plan de rescate y relocalización que incluirá el paso a paso con las recomendaciones y especificaciones correspondiente.

4.3.1.4 *Relocalización*

Para llevar a cabo esta etapa se realizó una jornada de consultas al experto en bulbos de Chile Luis Arriagada; en esta ocasión se determinó la época del año más recomendable para ejecutar la relocalización de la especie.

Se determina también, la distribución espacial en cuanto a los requerimientos biológicos de la especie, tales como la exposición de ladera y vegetación circundante.

Las preguntas que surgieron en la jornada fueron las siguientes:

1. ¿ Como se define el periodo del año ideal para ejecutar la relocalización?
2. ¿ Cual es el periodo del año más recomendable para realizar el trasplante?
3. ¿Cuánto tiempo como máximo se pueden tener almacenadas los bulbos?

4.4 Costos del plan de rescate y relocalización

Para definir los costos del plan de relocalización se hará una tabla detallando los costos operacionales y de personal.

Se realizará un estimado considerando toda el área de estudio, es decir, los siete sectores.

Para definir el costo de la construcción de invernadero se utilizó como referencia el informe financiero del proyecto Un lugar para reproducción y propagación de *Calydorea xiphioides* en zonas colindantes al Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico Santa María de Fondos de Protección Ambiental (FPA) cual producto fue la construcción de invernadero y compostaje.

5 RESULTADOS

5.1 Caracterización de *Calydorea xiphioides*

5.1.1 Descripción de la especie

Calydorea xiphioides (Poepp.) Espinosa (Iridaceae) Nombre vulgar: “tahay, violeta” Hierba perenne, provista de un bulbo tunicado, esférico, pardo brillante, de 0,3-1,4 cm de diámetro, tallo florífero de 7-15 cm de alto. Hojas 3-6, lineares, ápice muy agudo, de 5,5-9,5x 0,1-0,4 cm. Tallo floral de 3-4,5 cm de alto, con 1-2 (3) flores, violeta-amarillas. Perigonio formado por seis tépalos, obovadoangostos, iguales, de 1,5-2,5 x 0,5-1,5 cm, apenas unidos por la base, formando así un tubo muy corto. Androceo formado por tres estambres libres de filamentos cortos y ancho en la base; anteras lineares, dorsifijas y enrolladas en espiral, de 0,35-0,5 cm de largo. Gineceo tricarpelar, ovario ínfero y trígono, estilo corto filiforme y estigma portando 3 ramas estigmáticas que se bifurcan en el ápice, sobresaliendo de los estambres. Fruto una cápsula trilocular, turbinada conteniendo numerosas semillas rugosas, de 0,15-0,2 x 0,15 cm, globosas o angulosas de color pardo-rojizo (Figuras 5.1, 5.2 y 5.3). La descripción sigue a Schiappacase et al., 2003. Crece desde la Región de Coquimbo a la del Maule. Se ha clasificado como “vulnerable” en el marco del segundo proceso de clasificación de especies del Minsegapres, mediante el decreto supremo 50-2008.

Ver información taxonómica en la tabla 5.1.

Tabla 5.1. Información taxonómica de *Calydorea xiphioides*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Asparagales
Familia	Iridaceae
Subfamilia	Iridoideae
Género	<i>Calydorea</i>
Especie	<i>C.xiphioides</i>

5.1.2 Características ornamentales

Ver Tabla 5.2 (sigue en parte a Schippacase et al, 2003).

Tabla 5.2 Características ornamentales de *Calydorea xiphioides*

Longitud de la vara	7-15 cm
Follaje	Verde intenso
Tipo de inflorescencia	Flor solitaria
Inflorescencia por vara	Una
Flores por vara	1-2 (3)
Tamaño flores	Grandes
Color de las flores	Color primario: grupo azul violeta N°93 A / Color secundario grupo amarillo naranja N°14 A Carta de colores (<i>Royal Horticultural Society</i>)
Posición de las flores	Erecta



Figura 5.1 y 5.2. *Calydorea xiphioides*, hábito, fruto y flor

Foto: N. Chamorro

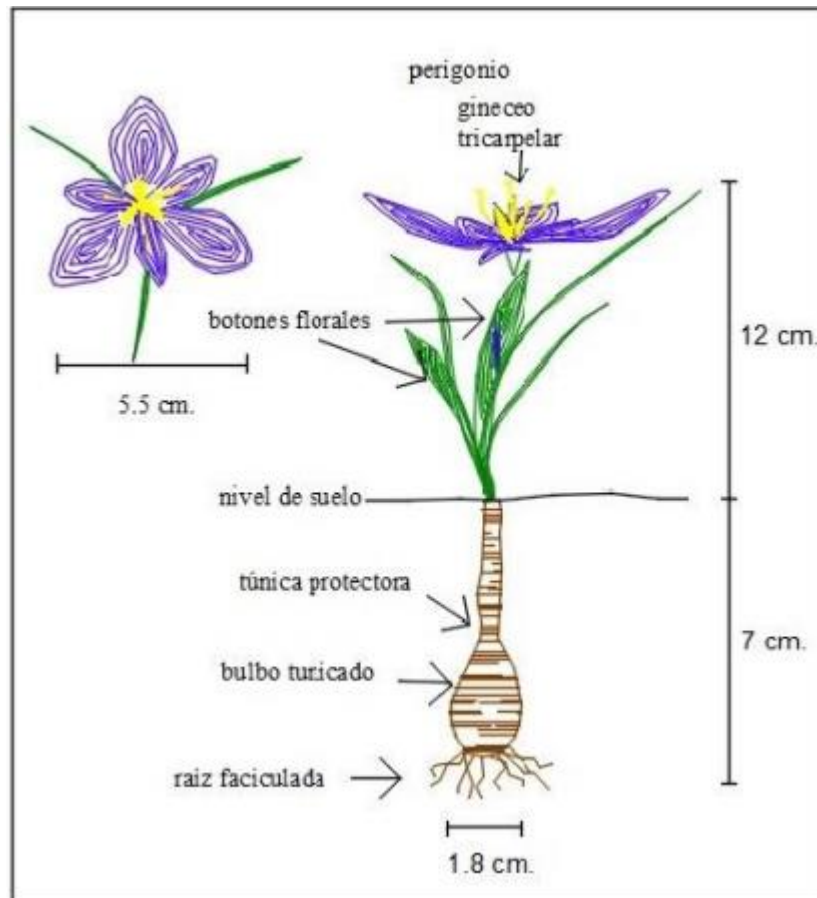


Figura 5.3. Esquema de *Calydorea xiphioides*: hábito de la planta, dimensiones y coloración de sus flores

Fuente: Rojas, M.

5.1.3 Fenología

El ciclo de vida anual de esta especie se caracteriza por la aparición de las hojas hacia fines de otoño y principios del invierno, la emergencia de las hojas coincide con la caída de las primeras lluvias. Las hojas alcanzan un tamaño pequeño (12 x 0,2- 0,5 cm). Así, la planta comienza su crecimiento vegetativo y el crecimiento del bulbo en calibre. El número de hojas, 3-4, es constante durante toda la fase vegetativa (Figura 5.4 y 5.5 A).

Hacia mediados de septiembre la planta emite la vara floral que se caracteriza por su rápido y explosivo crecimiento. Cada planta emite de 1-2 tallos floríferos, y en ocasiones 3, durante la estación. Esto depende del calibre del bulbo. El tallo florífero de la inflorescencia no sobrepasa los 6-7 x 0,8 cm, y porta 2-3 botones florales. En los primeros días de octubre comienza la floración,

la que se caracteriza por ser muy efímera, pues las flores duran sólo un día, sin embargo, al no florecer todos los botones a la vez en una misma planta y entre plantas distintas, el tiempo de floración se extiende hasta fines de octubre (Figuras 5.4 y 5.5 C). La antesis de la flor tiene lugar durante la mañana, al mediodía ya se encuentra completamente abierta y por la tarde comienza a cerrarse, marchitándose sus pétalos. Al tercer día, si ha sido polinizada, comienza a cuajar y empieza la transformación del ovario que llevará al estadio de fructificación (Figuras 5.4 y 5.5 D). El follaje se mantiene hasta mediados de la floración, en donde, las hojas comienzan a secarse desde su extremo distal (Figura 5.4). La fructificación, se extiende por todo el período luego del cuajado y alcanza su máximo desarrollo hacia fines de diciembre. Durante el mes de enero, la cápsula que contiene las semillas pierde su tapa y comienza la diseminación de las diásporas. Luego la planta entra al período de dormancia. (Figura 5.4). *Calydorea xiphioides* se comporta como una geófita perenne de hojas sinánteas. La floración tiene lugar al mismo tiempo que la presencia de las hojas, lo que le permite a la planta acumular las reservas necesarias. En las condiciones del clima regional el crecimiento se mantiene durante 5-6 meses. Los resultados obtenidos de la observación de la especie en el área de estudio son concordantes con aquellos obtenidos por Hoffmann et al. (1998) para otras Iridaceae.

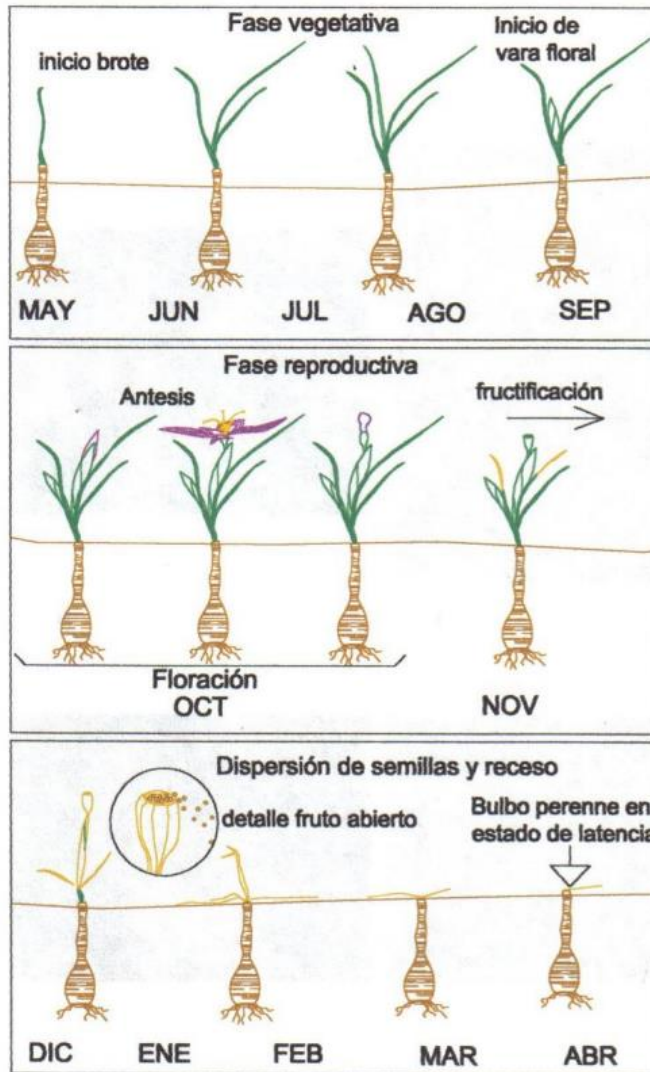


Figura 5.4. Estados fenológicos de *Calydorea xiphioides*

Fuente: Rojas M.

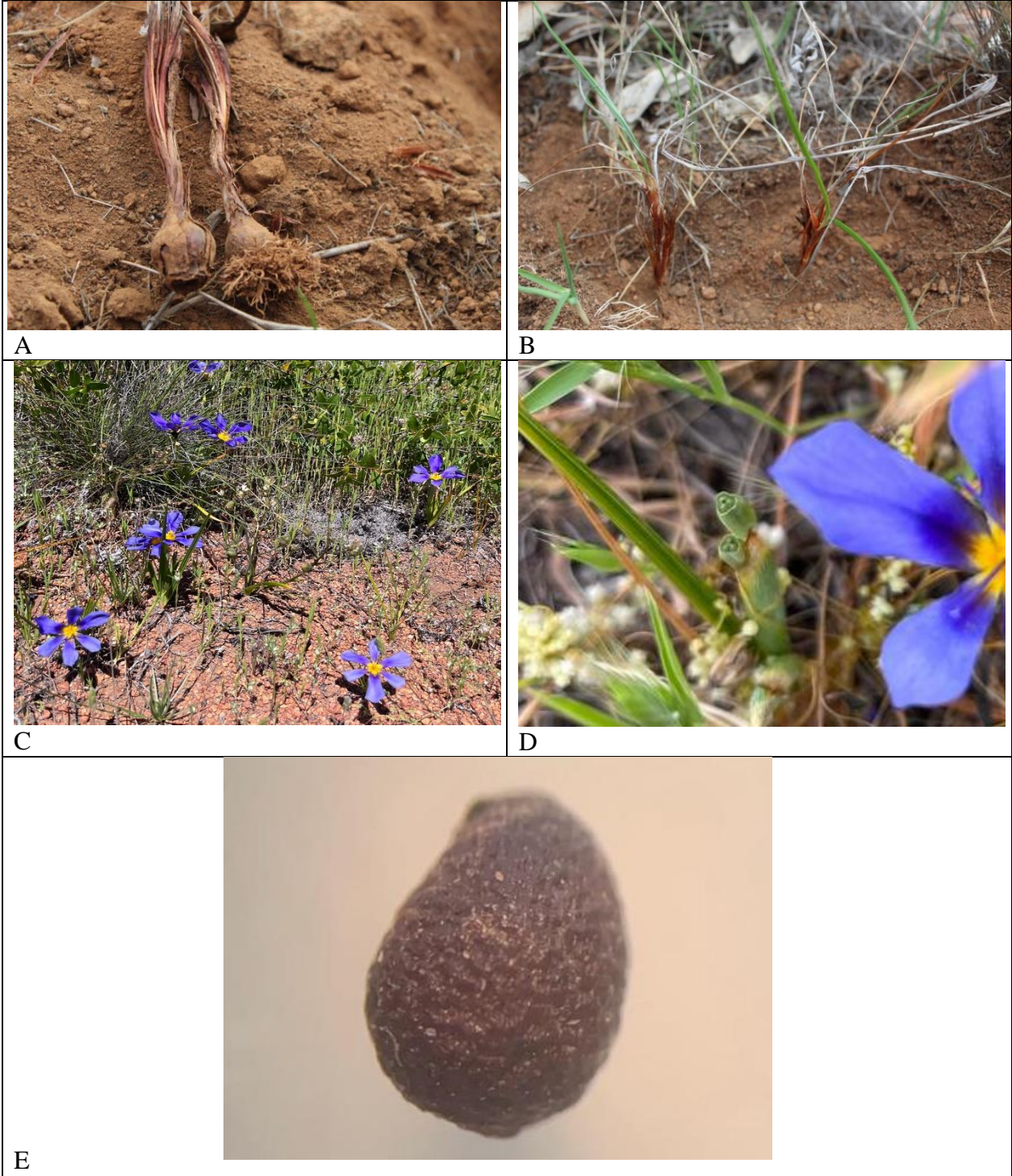


Figura 5.5. Principales fases fenológicas de *Calydorea xiphioides*. A) Bulbo en reposo; B) Fase vegetativa; C) Floración; D) Fructificación; y E) Aspecto de la semilla. Fotografías: N. Chamorro.

5.1.4 Morfología y biología floral

Las flores de *Calydorea xiphioides* se disponen en un eje de 6-8 cm de altura con una o dos flores, raras veces tres. El perigonio es actinomorfo. Los seis tépalos se disponen en dos verticilos trímeros y son de color azul-violeta (color primario). Los tépalos superiores presentan una base amarillo-naranja (color secundario) que al observarla desde arriba aparece como un pequeño círculo que contrasta con el color de los tépalos. Los estambres son amarillos. La dehiscencia de la antera es longitudinal y extrorsa. Los tres estigmas son bifurcados y papilosos y se encuentran sobre estilos tan largos como los estambres. Los estigmas y estilos son del mismo color que los tépalos (azul-violeta) (Figura 5.6 A). La disposición de las anteras y del estigma aproximadamente a la misma altura y la dehiscencia de las anteras previa a la antesis y la sobreposición de anteras y estigmas al momento de cerrar la flor contribuyen a la autopolinización espontánea (Figura 5.6 B-C). La antesis floral comienza a las 9:00 a.m. y las flores se comienzan a cerrar entre las 15:00 p.m. y las 16:00 p.m. La orientación de las flores es hacia arriba y no se percibió fragancia ni se observó producción de néctar. La ausencia de estos atractivos florales más especializados tal como mencionan Raimundez & Ramírez (2001) son propias de plantas que no dependen estrictamente de agentes externos para su reproducción. La breve duración de las flores es otra característica que se ha sugerido que está relacionada con la autogamia. Esto reduce la posibilidad de visitas de los polinizadores en plantas que no dependen de este servicio para la producción de frutos y semillas (Primack, 1985).

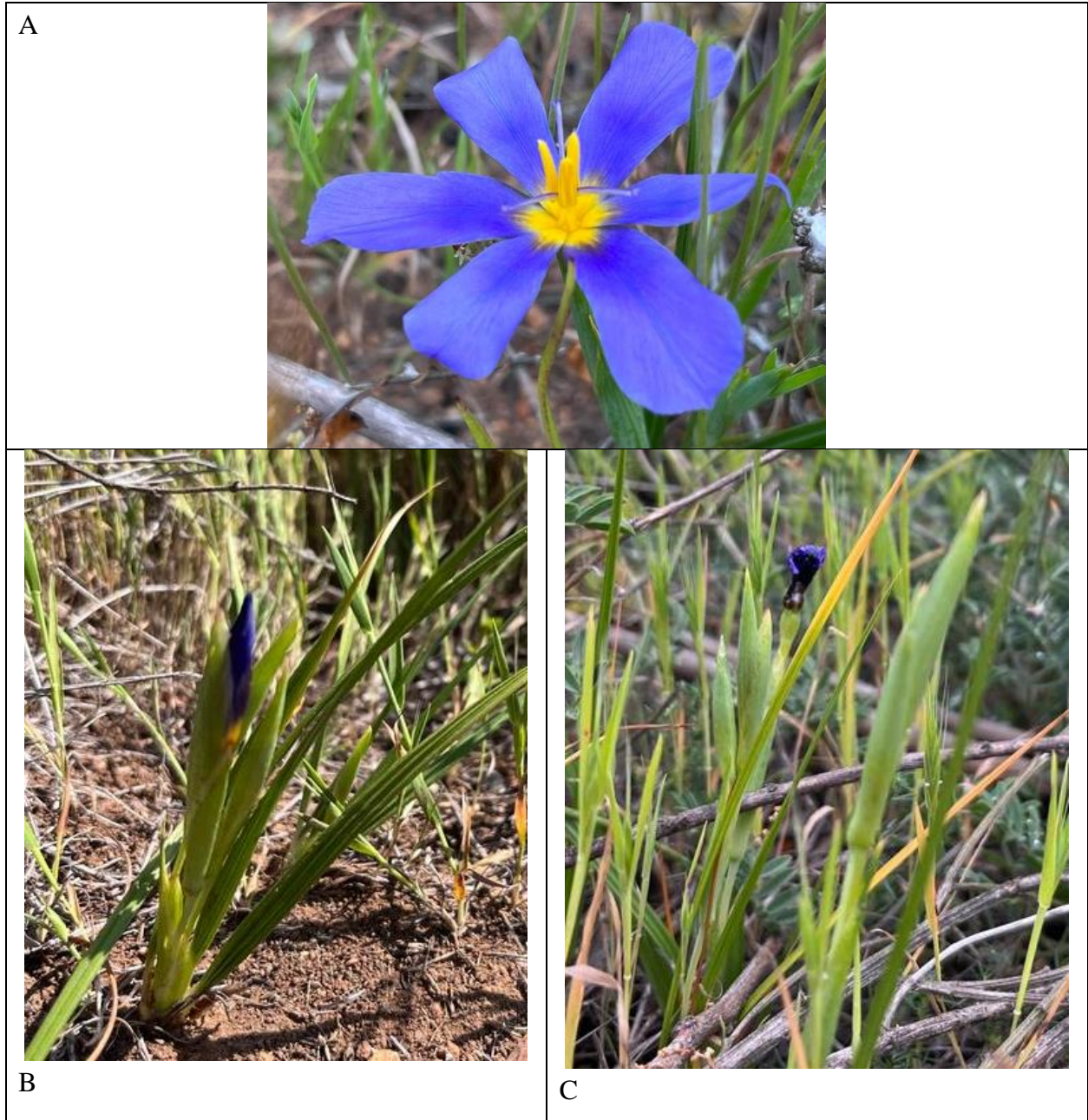


Figura 5.6. Morfología floral de *Calydorea xiphioides*: A) Flor mostrando la disposición espacial entre las anteras y los estigmas; B) Inicio de la antesis; C) Flor fecundada. Fotografías: N. Chamorro.

5.2 Diagnóstico de las poblaciones de *Calydorea xiphioides*

En general, las salidas a terreno fueron realizadas con éxito en la gran mayoría de los sectores, no se obtuvo el mismo privilegio en el Sector Acantilados Norte, ya que la presencia de perros silvestres dificultó la accesibilidad del sector convirtiéndolo en un lugar poco seguro. La primera salida a terreno con éxito fue en el Sector Acantilados Centro Sur el primer día de octubre del año 2022. Donde se identificaron alrededor de 20 ejemplares en un metro cuadrado.

A continuación, se presenta una imagen (Figura 5.7) donde se puede evidenciar una de las salidas a terreno en busca de *Calydorea xiphioides*. Y posteriormente la tabla 5.3 que indica las fechas donde se realizó cada jornada de exploración en el sector correspondiente y la cantidad de ejemplares que fueron identificados. Por último, se presenta una serie de figuras de cinco sectores del área de estudio desde distintos puntos de vista.



Figura 5.7. Salida a terreno en busca de ejemplares

Tabla 5.3. Fecha y número de individuos encontrados por sector

Sector	Fecha	N° de individuos
Acantilados Norte	-	-
Acantilados Centro Norte	2 de octubre 2022	31
Acantilados Centro Sur	1 de octubre 2022	108
Acantilados Sur	8 de octubre 2022	51
Urbano Norte	12 de octubre 2022	7
Urbano Centro Norte	05 de octubre 2022	51
Urbano Centro Sur	14 de octubre 2022	51
Urbano Sur	14 de octubre 2022	281

A)



B)



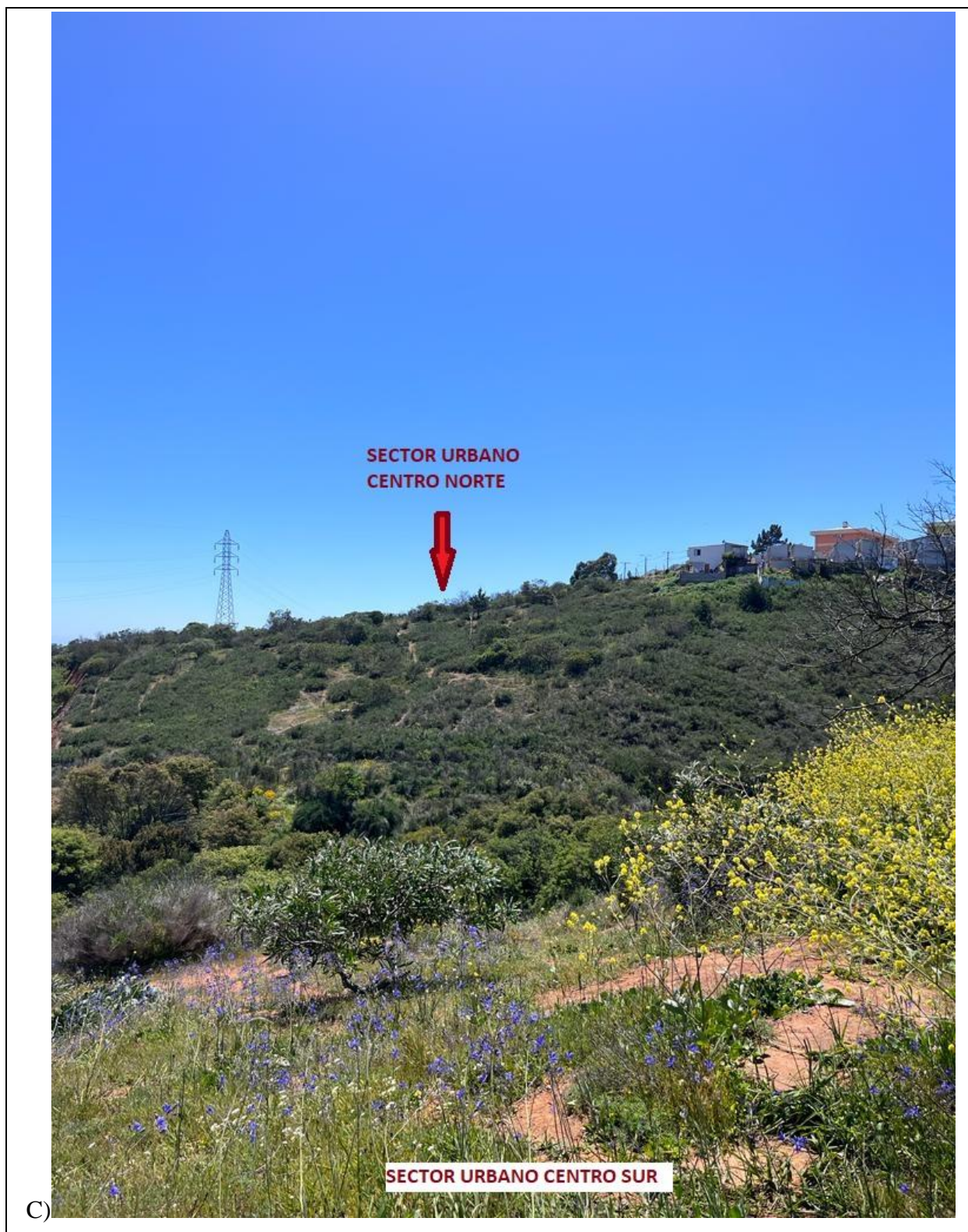


Figura 5.8. Diferentes puntos de vista de los sectores del área de estudio; A) Desde sector urbano norte; B) Desde sector urbano sur; C) Desde sector urbano centro sur.

5.2.1 Análisis y representación cartográfica de la distribución en el espacio geográfico de las poblaciones de *Calydorea xiphioides* y sus amenazas en el territorio

Se identificaron siete poblaciones de *Calydorea xiphioides* en el área de estudio. Siendo el sector urbano sur el que presentó la población con mayor número de individuos, con un total de 281 ejemplares, mientras que el sector con menor número fue el urbano norte con solo 7 individuos. En el anexo se entregan tablas de cada sector con sus respectivas coordenadas con sistema de coordenadas geográficas UTM y grados decimales.

La distribución de esta especie sugiere la presencia de ésta en función del espacio geográfico supeditado a la exposición norte-sur. En este caso, las poblaciones se presenciaron en laderas que reciben mayor radiación solar, exposición norte (solana). Por otra parte, en laderas con exposición sur no se encontraron ejemplares.

Las amenazas directas del objeto de conservación identificadas en el área de estudio fueron: basura y residuos sólidos, el desarrollo de viviendas y zonas urbanas y la descarga de aguas residuales. Siendo la de mayor magnitud el desarrollo de viviendas, dado que el asentamiento de viviendas trajo consigo la aparición y el aumento de basura y residuos sólidos como también la descarga de aguas residuales de manera irregular.

Las poblaciones de *Calydorea xiphioides* y sus amenazas se ven representadas en las siguientes figuras (Figura 5.9; 5.10; 5.111 y 5.12) donde cada punto representa un individuo de la población.

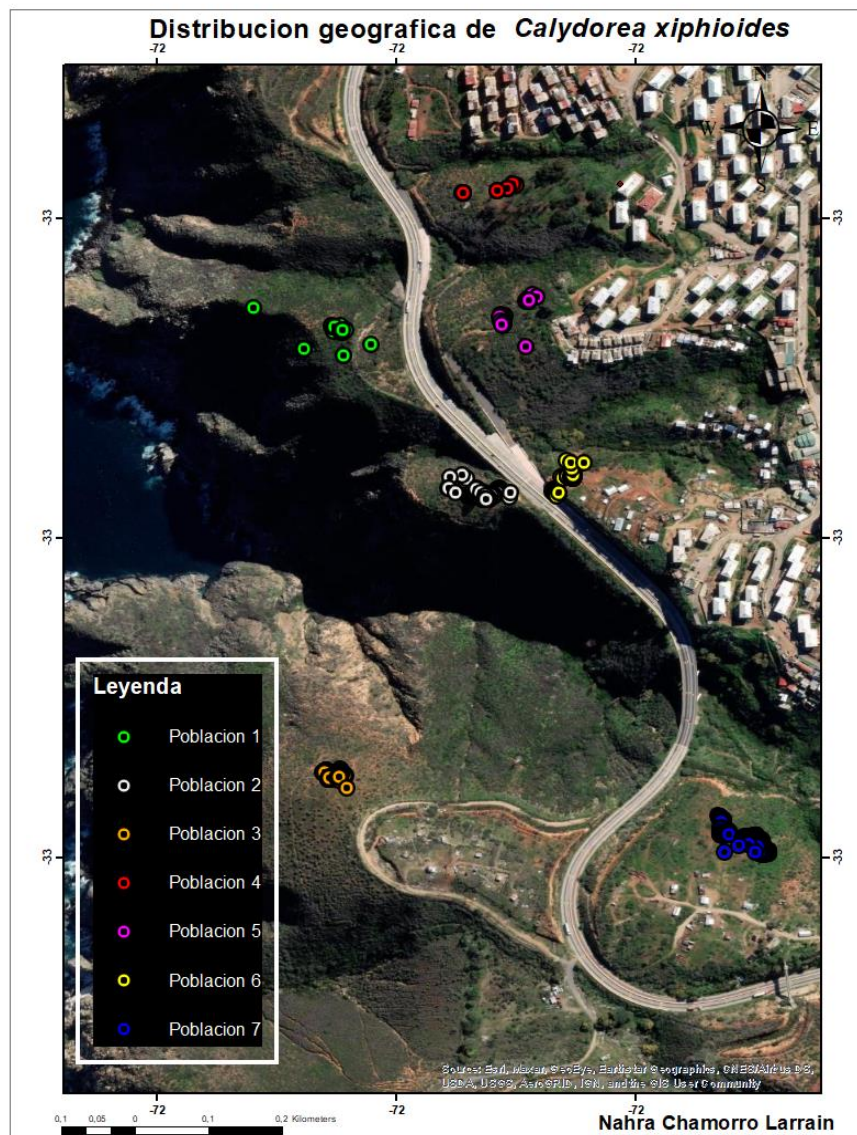


Figura 5.9. Georreferenciación de poblaciones de *Calydorea xiphioides*

Elaboración propia



Figura 5.10. Amenazas directas del objeto de conservación



Figura 5.11. Amenazas del objeto de estudio; A) Microbasural; B) Descarga de agua residual; C) Modificación del ecosistema y D) Ocupación irregular.

Para finalizar se muestra la siguiente figura; dos ejemplares de *Calydorea xiphioides* y un ejemplar de *Chloraea* sp. ubicadas en el quinto sector ampliación de Playa Ancha a los pies de un asentamiento irregular en su etapa inicial.



Figura 5.12. Ejemplares de *Calydorea xiphioides* a los pies de una toma

5.3 Rescate y relocalización de bulbos y semillas de *Calydorea xiphioides*

5.3.1 Caracterización del área de rescate

5.3.1.1 Suelo

Los resultados del análisis granulométrico arrojaron que el área de rescate presenta en mayor proporción en su composición arena gruesa de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 5.4. Análisis de suelo zona urbana

Zona urbana			
Tamices	Clasificación	Gramos/tamiz	%
4000 micrones	grava fina	9,79	4,9
2000 micrones	arena gruesa	20,11	10,1
500 micrones	arena gruesa	70,70	35,5
250 micrones	arena fina	34,15	17,1
125 micrones	arena fina	38,06	19,1
63 micrones	arena muy fina	25,14	12,6
<63 micrones	limo	1,44	0,7
Total		199,4	100

Tabla 5.5. Análisis de suelo zona acantilados

Zona acantilados			
Tamices	Clasificación	Gramos/tamiz	%
4000 micrones	grava fina	22,22	11,1
2000 micrones	arena gruesa	21,68	10,8
500 micrones	arena gruesa	56,68	28,5
250 micrones	arena fina	27,96	14,1

125 micrones	arena fina	45,12	22,7
63 micrones	arena fina	24,44	12,2
<63 micrones	limo	0,90	0,5
Total		199	99,9

Tabla 5.6. Resultados de composición de suelo según su textura

Zona acantilados		Zona urbana	
Arena	88,3%	Arena	94,4%
Limo	0,5%	Limo	0,7%
Arcilla	-	Arcilla	-

Sin embargo, no se pudo conocer con exactitud la composición de material arcilloso en el suelo, debido a que el tamiz más pequeño disponible para el análisis fue de 63 micrones. Según la escala granulométrica la arcilla tiene un tamaño menor a 2 micrones o 0,002 mm. Por tanto, el material sedimentario sobrante después del último tamiz pudo ser limo o arcilla.

Rojas, (2020) señala que individuos de esta especie “prefieren suelos arcillosos pobre en materia orgánica y con poco drenaje para utilizar la humedad que queda contenida en los microporos”.

El plan de manejo del Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico Santa María (2005) señala que en el sector de la unidad geomorfológica de lomajes los suelos son de carácter residual primario, formados por la descomposición de las rocas meteorizadas subyacentes. Carecen de un perfil edafológico identificable, limitándose a un pequeño sector de humificación que no alcanza a los 5 cm y que se podría homologar al estrato “A” de un perfil desarrollado y a un sector homologable a un estrato “C” o de transición hacia la roca madre. Son suelos de granulometría media a gruesa están compuestos principalmente por un maicillo claro deleznable y fácilmente erosionable por acción hídrica. Por último, cabe destacar que no se aprecian procesos de lixiviación de minerales a lo largo de todo su perfil, sólo constatándose la oxidación de minerales en aquellos sectores en que el perfil queda expuesto al ambiente.

En las muestras de suelo se encontraron cinco bulbos Ver figura 5.13 y 5.14.



Figura 5.13. Bulbos hallados en las muestras de suelo



Figura 5.14. Suelo del área de estudio

5.3.1.2 Formaciones vegetacionales

El santuario natural “Acantilados Federico Santa María” está formado por un complejo de quebradas y acantilados donde crecen varios tipos de comunidades de vegetación. Se reconocen, tanto matorrales xerofíticos, principalmente en sus laderas, como bosques esclerofilos o higrófilos en los fondos de las quebradas. (Ramirez, P. Villaseñor, R. 2016)

La vegetación está dominada principalmente por bosque esclerófilo, que se caracteriza por la presencia de árboles como *Lithraea .caustica*, *Peumus boldus*, *Escallonia pulverulenta* y *Quillaja saponaria*, y arbustos como *Colliguaja odorifera*, *Chusquea cumingii*, *Trevoa trinervis*; matorral costero, que presenta vegetación más xerofítica en la exposición norte a la que se asocia especies tales como *Puya chilensis*, *Puya berteroniana* (chagual) y *Echinopsis litorali* mientras que en las laderas sur hay mayor presencia de de *Kagenekia oblonga*, *Colliguaja odorifera*, *Pouteria splendens* y *Fuchsia lysioides* (MMA, 2005) y matorral esclerófilo dominado principalmente por *Chusquea cummingii* y *Bacharis linearis*.

5.3.2 Selección área de relocalización

En la Figura 5.15 se presentan los sitios de relocalización potenciales, que corresponden a zonas que podrían, dadas sus condiciones, albergar a las plantas rescatadas para ser relocalizadas. Dentro de estos sitios potenciales se ubican posteriormente los sitios de relocalización definitivos.

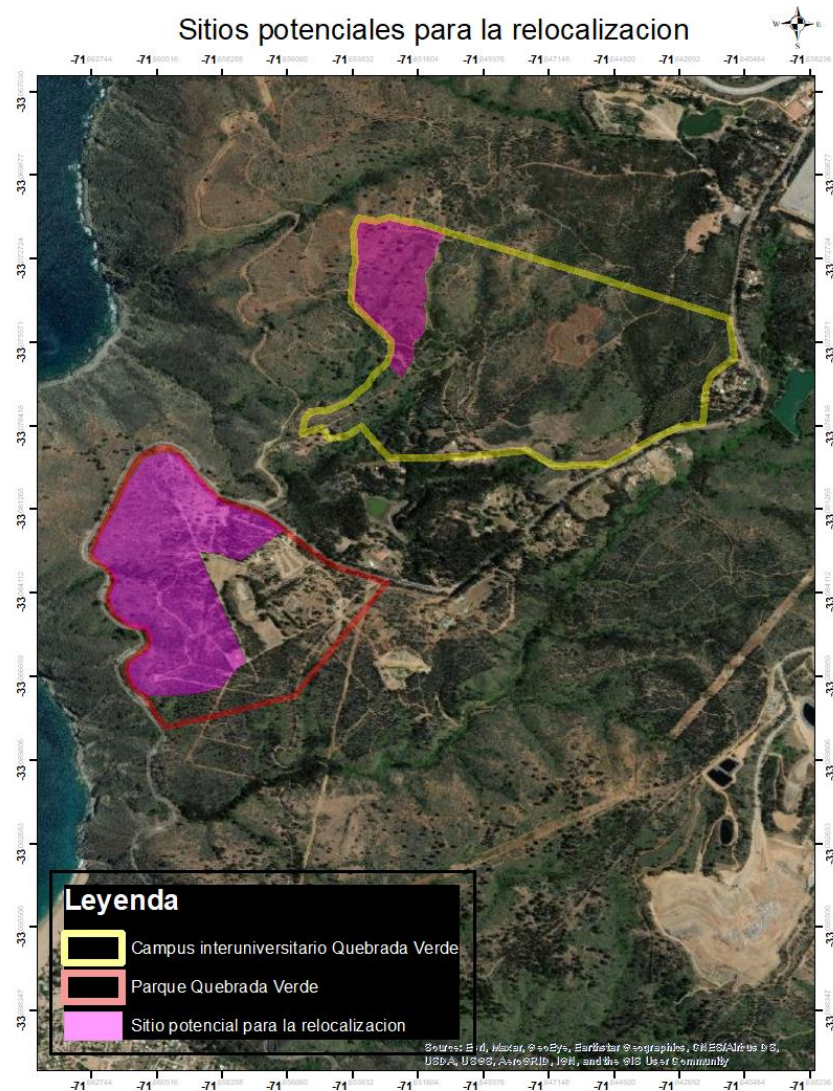


Figura 5.15. Sitios potenciales para la relocalización

Elaboración propia

En la figura 5.16 está representada la selección de cinco sitios de relocalización. El sitio 1, 2 y 3 están ubicados en el Campus interuniversitario Quebrada Verde, mientras que los sitios 4 y 5 se encuentran en Parque Quebrada Verde. La distancia entre los sitios de rescate (desde la parte norte) y el sitio 5 de relocalización es de 5 km aproximadamente. Se seleccionaron puntualmente estos sitios principalmente por ser de cobertura abierta y por la baja fragmentación que existe.

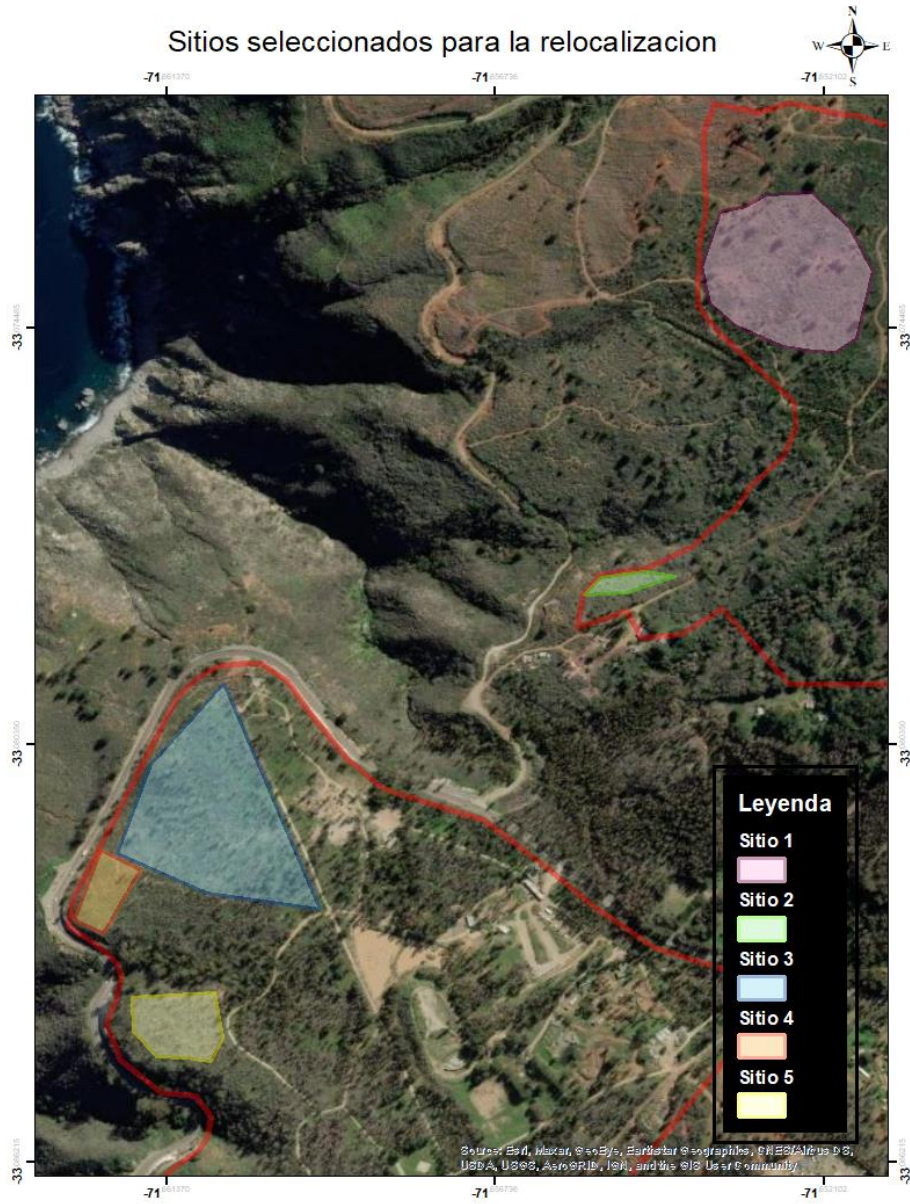


Figura 5.16. Sitios de relocalización

Elaboración propia

En la siguiente table se detalla posición geográfica en coordenadas UTM de cada sitio.

Tabla 5.7. Posición geográfica sitios de relocalización en coordenadas UTM

Sitio	Huso	Norte	Este
1	19	6337424,90	252376,10
2	19	252168,00	6336918,40
3	19	251634,30	6336525,00
4	19	251496,30	6336418,30
5	19	251596,10	6336209,00

5.3.3 Criterios de selección de los sitios de relocalización

5.3.3.1 Áreas protegidas

Los sitios potenciales seleccionados para la relocalización son sitios que no prevén intervención de proyectos. Siendo el Parque Quebrada Verde un espacio natural protegido que cuenta con más de 100 hectáreas de especies nativas de flora y fauna chilena. Por otro lado, el Campus interuniversitario Quebrada Verde es un área protegida y busca plasmar en una planificación que establezca zonas intangibles para la recuperación ambiental, zonas de protección cuando se trata de áreas con valor naturalístico singular. Otras zonas permitirán usos blandos que soporten actividad antrópica y usos duros para las edificaciones. Además, se busca establecer cierta gradualidad entre las diversas zonas, particularmente cuando se trate de una zona de protección ecológica y otra que tenga un uso muy distinto, en este caso se establecerá entre ambas una zona de amortiguación. Las actividades antrópicas por realizar en el predio se orientan a la restauración y recuperación ambiental, estudios científicos del sitio. Por lo que las construcciones que se asentarán dentro del predio tendrán una orientación hacia la investigación de las ciencias ambientales y de docencia, la restauración del patrimonio natural y de proyectos que permitan la recuperación y protección del ecosistema.

5.3.3.2 Posibilidades técnicas

Los sitios seleccionados para la relocalización tienen una pendiente menor a 45° (Figura 5.17), lo que facilita dicho proceso y las actividades futuras relacionadas al monitoreo de los individuos.

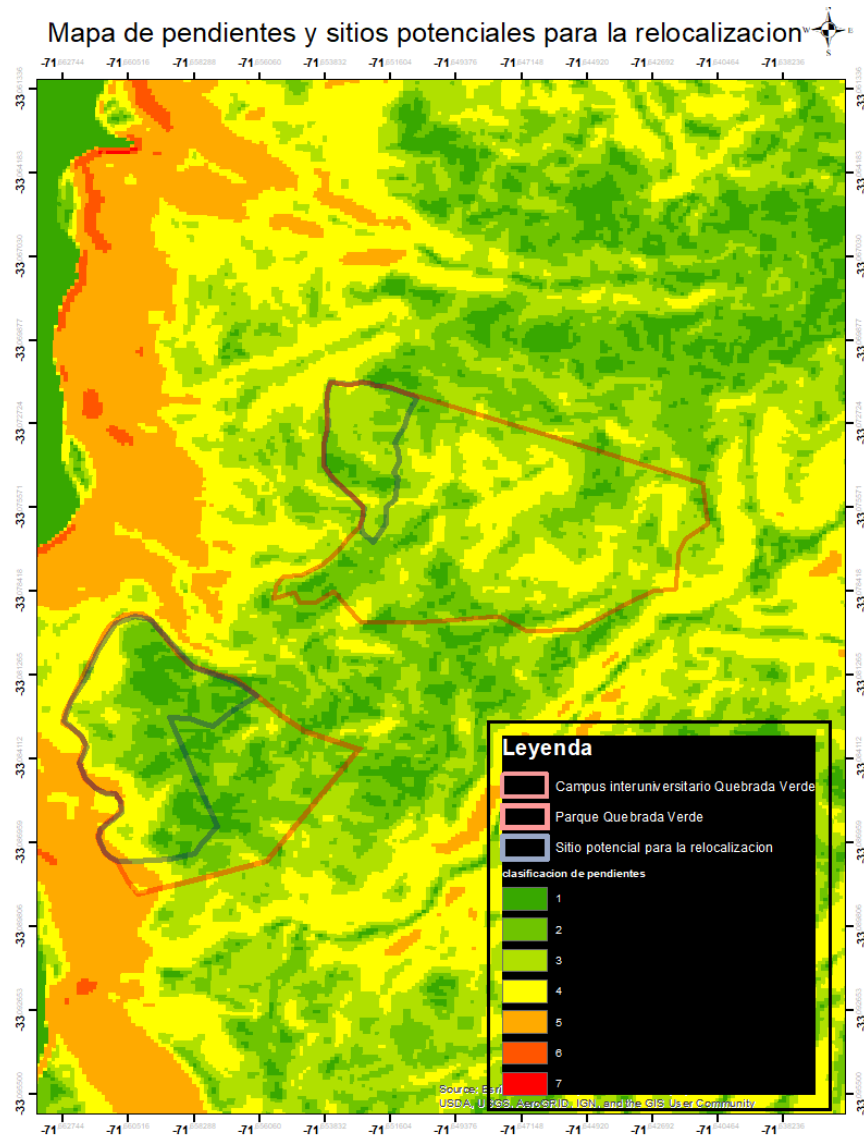


Figura 5.17. Mapa de pendientes sitios de relocalización

5.3.3.3 Tipo de vegetación a intervenir

En los sitios potenciales de relocalización la vegetación está dominada principalmente por vegetación xerofítica, se encuentran arbustos como *Colliguaja odorifera*, *Chusquea cumingii*, *Trevoa trinervis*, *Lithraea caustica*; matorral costero, que asocia especies tales como *Puya chilensis*, *Puya berteroniana* (chagual) y *Echinopsis litorali* y matorral esclerófilo dominado principalmente por *Chusquea cummingii* y *Bacharis linearis*.

5.3.4 Extracción, tratamiento y almacenaje de bulbos de *Calydorea xiphioides*

5.3.4.1 Respuestas del experto Luis Arriagada. Ver tabla 5.8

Tabla 5.8. Pregunta a experto para proponer un plan de rescate

,Preguntas	Respuestas
1. ¿En qué estado fenológico de <i>Calydorea xiphioides</i> se recomienda ejecutar el rescate?	Las plantas bulbosas tienen un periodo de receso; ese es el estado fisiológico para hacer el “rescate”
2. En cuanto al almacenaje, ¿Cuáles son las condiciones óptimas de aireación, humedad, luz y temperatura?	Con la literatura sobre bulbos tunicados puede orientarse por ejemplo tulipanes, leucorynes. Además, debe reproducir las condiciones ambientales “del sitio” del ecosistema de Tahay y la caracterización climática del ecosistema. También cómo se comporta el tipo de suelo a lo largo del ciclo de desarrollo. En este caso entre verano y las primeras lluvias.

<p>3. ¿Cuál otro factor es importante considerar en el almacenaje de los bulbos?</p>	<p>Debe almacenarse sin daño físico y sino tratar las heridas por la extracción con fitosanitarios</p>
<p>4. ¿Es necesario realizar un tratamiento con fungicidas para un almacenamiento óptimo?</p>	<p>Si hay daño solamente.</p>
<p>5. ¿Qué otras recomendaciones técnicas y biológicas propondrían para el rescate?</p>	<p>Debe tener en cuenta que el tamaño, peso, diámetro basal determinan el estado fisiológico de este bulbo tunicado; son distintas las respuestas fenológicas al “entorno”.</p> <p>La especie es muy rústica y residente. Tiene buenos sensores que le permiten “darse” cuenta que tendrá suficiente agua para completar su ciclo reproductivo.</p> <p>Estos grupos vegetales como: bulbos, rizomas, cormos, tubérculos y sus formas híbridas de almacenamiento de reserva, están programadas para guardar energía para el receso fisiológico. Siguen “respirando” en la profundidad del suelo aun cuando no se vea nada vivo fuera del suelo; solo restos secos de su presencia.</p> <p>Están muy expuestos a la extinción sobre todo por poblaciones humanas que ocupan sus suelos y los modifican. Además, que son alimento para pequeños animales.</p> <p>Se debe caracterizar químicamente con análisis de laboratorio el tipo de suelo; porque son específicos los lugares escasos donde crecen.</p> <p>Tienen un mecanismo de crecimiento que los hace profundizar, más cuando va a escasear la lluvia, en periodos de sequía.</p>

5.3.4.2 Extracción de bulbos y semillas

La extracción de *Calydorea xiphioides* se debe hacer en su estado fenológico de receso. Se efectuará de forma manual, utilizando chuzo, azadón, rastrillo, harnero y pala para la realización de las calicatas. La utilización de maquinaria pesada para la extracción quedó descartada debido a la susceptibilidad al daño mecánico que presenta la especie. Se rescatará el 100% de los individuos que se extraigan de la calicata. Estos serán rotulados con su origen y trasladados a un vivero para su correcta mantención, para luego ser ubicados en los sitios de relocalización, distribuidos en camas de bulbos.

En la figura 5.18. Se presenta un diagrama resumen del rescate de bulbos y semillas en general.

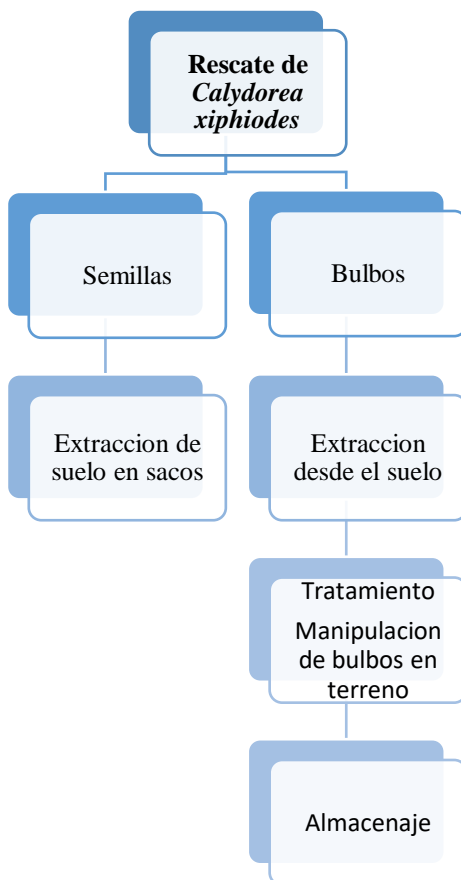


Figura 5.18. Diagrama de rescate de *Calydorea xiphioides*

5.3.4.2.1 Equipo de trabajo

El o los trabajos se efectuarán con cuadrillas de tres personas, con supervisión en todo momento por un especialista en flora y vegetación.

5.3.4.2.2 Calicatas

Para cada calicata, se establecerá un perímetro de rescate que dependerá del tamaño del conglomerado de individuos. Posteriormente, utilizando chuzo y azadón se procederá a picar los bordes del perímetro establecido en el momento, remover los primeros 12 cm de suelo. Los ejemplares encontrados serán extraídos cuidadosamente con las manos, sin utilizar herramientas para no dañarlos.

5.3.4.2.3 Manipulación de los bulbos en terreno

Los individuos desenterrados, serán limpiados manualmente mediante brochas, teniendo el cuidado de extraer la totalidad de la tierra adherida al bulbo y evitando cualquier daño mecánico.

5.3.4.3 Acondicionamiento y cicatrización

Los bulbos rescatados, si es necesario recibirán un tratamiento con fungicida para evitar la aparición de hongos y fitosanitario si es que existe daño físico causado por la extracción. Los individuos serán secados y almacenados en bolsas de papel con cuidado, identificando potenciales daños en los bulbos, posteriormente se guardarán en cajas de plástico, cubierta con suelo del mismo terreno donde se encontraban los individuos, con el propósito de minimizar la probabilidad de alterar la latencia del bulbo, ante las nuevas condiciones del bulbo. En esto se consideró:

- Guardar en un lugar con buena aireación y oscuro
- Baja humedad relativa
- Temperatura no superior a 15°

5.3.4.4 Almacenamiento

Como medida de protección se utilizará dos métodos de almacenamiento. Un porcentaje de las especies rescatadas se almacenará en sustrato (camas de bulbos en el vivero autorizado), mientras que el resto en una bodega construida en las dependencias del vivero autorizado. De esta manera se pretende asegurar la viabilidad de los bulbos rescatados

Debido a que no es posible cuantificar el número de semillas que se rescataran durante las labores de remoción de suelo, es que se plantea un esfuerzo de rescate que contempla la extracción de suelo superficial en sacos y extracción de semillas desde el fruto para la realización de calicatas para el rescate de bulbos

El rescate de semillas se llevará a cabo en los suelos que se verán potencialmente afectados por el emplazamiento de asentamientos irregulares u otra intervención antrópica. El rescate será en la temporada de dispersión de semillas. Se realizará de forma manual, bajo la supervisión de un especialista botánico. Con la finalidad de reducir el daño de los individuos de esta especie.

A través de la extracción de la capa superior del suelo (7 cm), la cual será retirada y reservada de forma independiente a las capas más profundas, que es donde se espera encontrar los bulbos de la especie *Calydorea xiphioides*. El suelo extraído será almacenado en sacos de 25 kg y serán dispersos en camas de germoplasma ubicadas en los sitios de relocalización. Según recomienda Schiappacasse, E, P. Peñailillo y P. Ynez, en la revista Propagación de bulbosas chilenas ornamentales, 2003 la mejor germinación (93%) se obtuvo al poner semillas embebidas en agua destilada por 4 días a 15°C.

5.3.4.5 Medidas de éxito de rescate de *Calydorea xiphioides*

Se evaluarán las camas de germoplasma distribuidas en el sitio de relocalización de flora. El primer monitoreo se realizará luego de transcurrido el primer mes desde la reubicación del suelo, el cual tendrá por finalidad evaluar las condiciones iniciales del estado del suelo y la eventual germinación de los ejemplares. El monitoreo siguiente se realizará el mes de octubre donde comienzan a aparecer los primeros brotes florales de la especie. Los monitoreos siguientes, se realizarán cada

tres meses hasta completar un año de relocalización, momento en que los monitoreos se volverán a anuales con una duración de 2 años adicionales.

Es importante señalar que no es posible realizar una estimación de un porcentaje de éxito en el rescate de semillas, debido a que no se puede saber de manera confiable el número potencial de semillas disponibles en el suelo reubicado, y por lo tanto, la evaluación se basará en el número de individuos germinados durante cada fase de monitoreo, además de una estimación de su densidad.

En el caso de los bulbos los parámetros por evaluar serán: aparición de parte vegetativa dentro de la superficie de las camas de bulbos y se realizará la extracción de una pequeña muestra de bulbos para evaluar su estado (humedad, pudrición, heridas, etc.), a través de cortes transversales y observación. De la misma manera, se entregará información de los individuos que generaron brotación, junto con la estimación de la densidad. Para evaluar el éxito en el rescate de los bulbos, se utilizará como el 100% de los individuos, el número de ejemplares rescatados durante las labores de rescate, extraídas de las calicatas. De esta manera, el porcentaje de éxito será medido con relación a la supervivencia de individuos.

5.3.5 Relocalización de semillas y bulbos de *Calydorea xiphioides*

Se presenta un diagrama resumen del proceso general de la relocalización. Ver figura 5.19. Se presenta también las respuestas del experto respecto al proceso de relocalización (tabla 5.9)

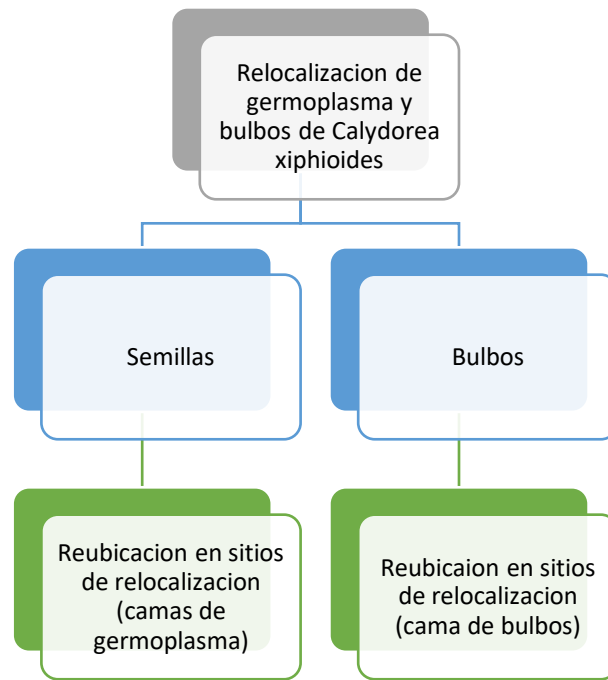


Figura 5.19. Diagrama general de la relocalización

Tabla 5.9. Respuestas de experto en bulbos Luis Arriagada

Preguntas	Respuestas
¿Cómo se define el periodo de año ideal para ejecutar la relocalización?	Se define según su etapa fenológica, en este caso <i>Calydorea xiphioides</i> se debe relocalizar en su etapa vegetativa porque bioquímicamente su gasto energético se concentra solo en crecer.
¿Cuál es el periodo del año más recomendable para realizar el trasplante?	Desde mayo a abril

¿ Cuánto tiempo como máximo se pueden tener almacenados los bulbos?	Depende del vigor del bulbo, hay algunos bulbos que pueden sobrevivir más tiempo que otros , sin embargo, es recomendable un año.
---	---

5.3.5.1 Distribución espacial de la cama de germoplasma y bulbos

Al momento de relocalizar las camas de germoplasma y los bulbos, la distribución espacial será en función de la flora circundante que se encuentren en los sitios, la exposición de ladera norte y la cobertura del área que debe ser abierta. En el Anexo se encuentra una lista de especies circundantes a *Calydorea xiphioides*. Los ejemplares deberán ser plantados a una profundidad máxima de 30cm, considerando que a mayor tamaño del bulbo, mayor profundidad de plantación y viceversa.

5.3.5.2 Localización de los individuos en sitios de relocalización

La localización exacta de los individuos relocalizados se garantizará a través de las siguientes referencias:

- Se identificarán mediante cartografía, su ubicación se entregará en archivos en formato shapefile y kmz, y
- Los individuos relocalizados serán marcados con placas identificadoras las que serán monitoreadas constantemente para evaluar daños y reponer las extraviadas.

5.3.6 Calendarización del plan rescate y relocalización

La calendarización está en función con las etapas fenológicas de la especie a conservar, por lo tanto, el rescate de semillas y bulbos se debe realizar en la fase de dispersión de semillas y receso. La relocalización de bulbos y semillas debe ejecutarse en mayo a comienzos de su fase vegetativa, ya que en esta epata la planta concentra su capacidad energética en crecer. Finalmente, los monitoreos se realizarán antes y durante la fase reproductiva, donde se puede observar su morfología.

Ver tabla 5.10.

Tabla 5.10. Calendarización de actividades de rescate y monitoreo

Actividad	Meses							
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Rescate de semillas								
Rescate de bulbos								
Relocalización de semillas								
Relocalización de bulbos								
Primer monitoreo de rescate y relocalización de semillas								
Primer monitoreo de rescate y relocalización de bulbos								
Segundo monitoreo de rescate y relocalización de semillas								

5.4 Costos del plan de rescate y relocalización

A continuación, se muestran dos tablas que presentan los costos de operación y de personal y una tercera tabla que muestra el costo total de plan de rescate y relocalización.

El costo del plan de rescate y relocalización es un estimado para cubrir toda el área de rescate, es decir, ejecutar el plan de rescate y relocalización en los siete sectores del área de estudio.

El plan de rescate y relocalización tiene un costo estimado de \$5.054.000.

Tabla 5.11. Costos de operación

Operación	Materiales	Unidades	Costo
Extracción de semillas y bulbos	Chuzo	1	22.000
	Azadón	1	15.000
	Rastrillo	1	10.000
	Harnero	1	10.000
	Pala	1	13.000
	Sacos de 25 kg	100	24.000
Monto total			94.000
Tratamiento	Brochas	1	1.000
	Bolsas de papel	1000	20.000
	Scotch	1	1.000
	Plumón	1	1.000
	Fungicida	1	7.000
	Fitosanitario	1	20.000
Monto total			50.000

Almacenaje	Construcción de invernadero y mano de obra	1	2.300.000
	Cajas de plástico	21	210.000
	Bodega Archer	1	300.000
Monto total			2.810.000

Tabla 5.12. Costos de personal

Costos de personal	Monto
Botánico	700.000
Apoyo técnico en la extracción, tratamiento y almacenaje	700.000
Apoyo técnico técnico e la extracción, tratamiento y almacenaje	700.000
Total	2.100.000

Tabla 5.13. Costo total del plan de rescate y relocalización

Operación	2.654.000
Personal	2.100.000
Total	5.054.000

6 DISCUSION

Se identificaron amenazas del objeto de conservación en el área de estudio tales como el desarrollo de viviendas, residuos sólidos, basura y descarga de aguas residuales, sin embargo, no se consideró como amenaza los incendios forestales, debido a que los geófitos sobreviven a los incendios porque sus bulbos o rizomas están enterrados lo suficientemente profundo como para protegerlos de las altas temperaturas de la superficie del suelo (Keeley y Keeley, 1988; Montenegro *et al* , 2003; Montenegro *et al* , 2004). Los órganos de almacenamiento, como los bulbos, pueden proteger contra los efectos negativos de perturbaciones como los incendios y pueden mejorar la persistencia de la población en el tiempo en aquellas especies de plantas que viven en estos ambientes mediterráneos (García y Zamora, 2003).

En Chile, el crecimiento de las geófitas puede estar determinado por la temperatura del suelo en lugar de la humedad, según Villaseñor y Sáiz (1990). Además, el uso del fuego para eliminar la vegetación y los restos vegetales que cubren el suelo disminuye la competencia y crea condiciones de temperatura y luz favorables para el desarrollo herbáceo en la siguiente temporada de crecimiento. Varios estudios realizados en otras ecorregiones mediterráneas han mostrado una respuesta similar de los geófitos al fuego, lo que sugiere que el fuego aumenta la disponibilidad a corto plazo de recursos, en particular luz y nutrientes, y que reduce la competencia con la vegetación circundante (Le Maitre y Midgley, 1992; Blair , 1997; Tyler y Brochert, 2002).

Las tomas de terreno emiten una imagen de un acto vinculado a la necesidad de tener una vivienda y pocas veces es visto como un fenómeno que generalmente causa impactos en el ecosistema. En el ámbito investigativo, no se hallaron estudios que analicen el impacto ambiental que generan las tomas de terreno, mientras que en el ámbito político tampoco existe una institución que se encargue de diseñar herramientas que integren la pérdida de biodiversidad generada por las tomas de terreno. En el caso de un proyecto inmobiliario de esta envergadura en manos de privados, este debería pasar por el Sistema de Evaluación Ambiental (SEA), pero como es un evento no regularizado este proceso de evaluación no se lleva a cabo.

La diferencia del presente plan de rescate y relocalización con los diferentes planes que se encontraron en la revisión bibliográfica es que el presente plan no tiene el propósito de mitigar los impactos de un proyecto que se debe someter al SEA, mas bien va enfocado a mitigar impactos del desarrollo urbano de forma irregular y se espera que el rescate y relocalización sea ejecutado por organizaciones comunitarias o fundaciones interesadas en la protección de estos individuos con refuerzo y respaldo municipal. Las tendencias sobre el crecimiento demográfico indican que a futuro existirá una mayor presión humana ya que al ser una zona mediterránea costera es agradable para la vida pudiendo generar una amplia habitabilidad y a pesar de que este lugar es un Santuario de la Naturaleza, actualmente el plan regulador comunal permite en algunas zonas el uso de suelo residencial; el equipamiento de pequeño comercio asociado a la habitación, o asociado la instalación de hoteles; espacio público: plazas, vialidad y paseos públicos, miradores y áreas verdes y a la infraestructura. En un futuro incierto este plan puede servir como fuente de información valiosa para mitigar el impacto de nuevos proyectos.

7 CONCLUSION

La caracterización de la especie fue un pilar fundamental para dar con los lineamientos metodológicos, ya que, en función de sus etapas fenológicas, se estableció el periodo óptimo para las salidas a terreno en busca de los ejemplares, como la especie tiene un periodo de receso donde no se hace notar y en etapa vegetativa se confunde con un pasto, fue imprescindible saber que esta florece en el mes de octubre donde más se hace distinguir y se puede observar con claridad. Siguiendo con las ventajas de la caracterización, dada sus características ornamentales fue importante contar con la información de que bajo tierra alcanza una profundidad no mayor a 10 cm, ya que, facilita el proceso de rescate por el hecho de que no obliga a excavar profundamente.

Los datos recogidos en terreno, tanto como la georreferenciación de los ejemplares se considera información de alto valor; esta aporta significativamente a la comunidad científica que trabaja para y por la conservación de especies vulnerables y en peligro de extinción. Esta información da pie a llevar un registro histórico sobre la tasa de crecimiento y decrecimiento de las poblaciones de *Calydorea xiphioides*.

En virtud de esta información se puede concluir que la población más amenazada son la población 6 y 7, ya que son la población más desplazada por la toma de terrenos para la construcción de viviendas, esto último significa un mayor número de descarga de aguas servidas, aumento en la aparición de basura y residuos sólidos como también la de animales domésticos. A pesar de que la población 8 también se encuentra cerca de una toma y de microbasurales (que cada vez son más), estas se encuentran en sitios de mayor pendiente por tanto su acceso es más difícil. La población 2, a pesar de no contar con tomas de terreno cerca, se encuentra muy vulnerable debido a la fácil accesibilidad que tiene terreno, en consecuencia, esta zona actualmente se encuentra fragmentado por la erosión de la misma transitoriedad humana. La población menos amenazada es la población 1, ya que la accesibilidad al lugar es más difícil debido a que estas se encuentran en pendientes mayores a 45°.

Se encontraron en total más de 500 ejemplares en el área de estudio, y donde mas se encontraron fue en el sector urbano sur, con un total de 281 ejemplares, en este sector no se pudieron contar

todas las que se observaron porque no dio abasto, a pesar de ser un área muy amenazada, lo positivo es que gran parte de la población se concentra en una quebrada de difícil acceso.

Donde menos se encontraron (7) fue en el sector urbano centro norte, si bien, es un área poco amenazada es de fácil acceso y tiene mayor presencia de eucaliptus.

Se cumplió con el objetivo de proponer una metodología de rescate y relocalización de las poblaciones. Y se espera que sí en un futuro la expansión urbana sigue siendo una amenaza inminente para la sobrevivencia de estas poblaciones se aplique la metodología de rescate y relocalización. Es de esperar que se propongan mejoras en el presente plan, o que en otras investigaciones sobre la misma especie el área de estudio se extienda siguiendo su continuidad.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARROYO, M.T.K., P.A. MARQUET, C. MARTICORENA, J.A. SIMONETTI, L.A. CAVIERES, F.A. SQUEO, R. ROZZI & F. MASSARDO. 2006 . El hotspot chileno, prioridad mundial para la conservación. In: (P. Saball, M.T.K. Arroyo, J.C. Castilla, C. Estades, J.M. Ladrón De Guevara, S. Larraín, C. Moreno, F. Rivas, J. Rovira, A. Sánchez y L. Sierralta, eds), "Biodiversidad de Chile. Patrimonio y Desafíos", pp. 94-99. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago.

Bustamante R., A. Oporto, S. Moraga, F. De La Barrera, G. Sepúlveda & D. Moreira. 2009. Informe sobre mitigación de impacto ambiental en Fauna Silvestre: Rescate y Relocalización. SAG-Universidad de Chile.

Chile desarrollo sustentable. (17 de febrero de 2011). *Acuerdos internacionales*. <https://www.chiledesarrollosustentable.cl/desarrollo-sostenible/ministerio-de-medio-ambiente/informacion-asociada/acuerdos-internacionales/>

Decreto 1 de 2014 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba reglamento para la elaboración de planes de recuperación, conservación y gestión de especies. 06 de enero de 2014.

García, D. y R. Zamora. 2003. Persistencia, múltiples estrategias demográficas y conservación en plantas mediterráneas longevas. *Revista de Ciencias de la Vegetación* 14:921-926.

Garfias Salinas, R., Castillo Soto, M., Ruiz Gozalvo, F., Vita Alonso, A., Bown Intveen, H., & Navarro Cerrillo, R. (2018). REMANENTES DEL BOSQUE ESCLERÓFILO EN LA ZONA MEDITERRÁNEA DE CHILE CENTRAL: CARACTERIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE FRAGMENTOS. *Interciencia*, 43(9), 655-663.

HOFFMANN, A.J., F. LIBERONA & A.E. HOFFMANN. 1998. Distribution and ecology of geophytes in Chile. Conservation threats to geophytes in Mediterranean-type regions. En:

Landscape degradation and biodiversity in Mediterranean-type ecosystems (Eds. Rundel et al.). Ecological Studies 136: 231-253.

Keeley, JE 1995. Patrones de germinación de semillas en regiones de clima mediterráneo propensas a incendios. *En* : Arroyo, MTK, PH. Zedler, MD Fox (eds.). Ecología y biogeografía de ecosistemas mediterráneos en Chile, California y Australia, Springer-Verlag, Nueva York. pag. 239-273.

Le Maitre, DC y JJ Midgley. 1992. Ecología reproductiva de plantas, *en* : RM Cowling (ed.). Fynbos, Nutrients, Fire and Diversity, Oxford University Press, Ciudad del Cabo. pag. 135-174.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. 2006. Consejo de Monumentos Nacionales. Decreto Exento N° 699, del 30 de mayo de 2006.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2015. Estrategia nacional de biodiversidad 2017-2030. https://estrategiaaves.mma.gob.cl/wpcontent/uploads/2023/03/MMA_2017_Estrategia_Nacional_Biodiversidad_2017-2030.pdf.

NOVOA, P. 2013. Flora de la Región de Valparaíso. Patrimonio y estado de conservación. Catálogo documentado y fotográfico. Editorial Fundación Jardín Botánico Nacional. 363 pp.

PEREZ-QUEZADA, J. y RODRIGO, P. (2018). Metodologías aplicadas para la conservación de la biodiversidad en Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile.

Savard, Jean-Pierre, Philippe Clergeau y Gwenaëlle Mennechez (2000), "Biodiversity Concepts and Urban Ecosystems", Landscape and Urban Planning, vol. 48, pp. 131-142.

Plan de Manejo Biológico de Flora (Estudio de impacto ambiental). (2017). https://seia.sea.gob.cl/archivos/2017/03/24/EIA_CL3_Anexo_8-1_Plan_de_manejo_de_Flora.pdf

Ramírez-Verdugo, P. & R. Villaseñor. 2016. Estudio fitosociológico de los acantilados "Federico Santa María", Valparaíso, Chile. *Chloris Chilensis* Año 19 N° 1. URL: <http://www.chlorischile.cl>

RAVENNA P, S TEILLIER, J MACAYA, R RODRÍGUEZ, O ZÖLLNER (1998) Categorías de conservación de las plantas bulbosas nativas de Chile. *Boletín MNHN* 47: 47-68.

Rojas, M. (2020). CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA NATURAL DE CALYDOREA XIPHIODES (POEPP.) ESPINOSA (IRIDACEAE), GEÓFITA ENDÉMICA DE CHILE, CON VALOR ORNAMENTAL. *Chloris Chilensis*

Sabadin, Patricia, Gómez, Miguel, Ginocchio, Rosanna, Peña, Iván, Mujica, Ana María, & Montenegro, Gloria. (2015). Effect of fire on herbaceous "matorral" vegetation of Central Chile. *Ciencia e investigación agraria*, 42(3), 415-425. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-16202015000300010>

SAG. 2012. Guía de evaluación ambiental: Componente Fauna Silvestre, G-PR-GA03. 22 pp

Schiappacasse, F. Peñailillo, P y Yañez, P (2003). *Propagacion de Bulbosas Chilenas Ornamentales*. Universidad de Talca. <https://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/145565/PROPAGACION%20DE%20BULBOSAS%20CHILENAS%20ORNAMENTALES.PDF?sequence=1&isAllowed=y>

Serrano-Rodríguez y Hammersley-Robinson. 2009. Campus Interuniversitario para el desarrollo sustentable de Valparaíso. *Cuaderno de Investigación Urbanística* 66:108-118.

Torres-Mura, Juan & Riveros-Riffo, Edwin & Escobar-Gimpel, Victor. (2014). GUÍA TÉCNICA PARA IMPLEMENTAR MEDIDAS DE RESCATE/ RELOCALIZACIÓN Y PERTURBACIÓN CONTROLADA. FAUNA SILVESTRE.. 10.13140/RG.2.2.30072.44808.


Universidad de Viña del Mar 2005. Guía de manejo Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico Santa María. Ministerio de Medio Ambiente. En:
<http://bdrnap.mma.gob.cl/recursos/SINIA/PlandeManejo/Plan%20de%20Manejo%20SN%20Federico%20Sta.%20Maria.pdf>

Villaseñor, R. y F. Sáiz. 1990. Incendios forestales en el Parque Nacional La Capana, Sector Ocoa, V Región, Chile. tercer Efecto sobre el estrato herbáceo. Anales Museo Historia Natural 21:27-32.

9 ANEXO

9.1 Vegetación asociada a *Calydorea xiphioides*

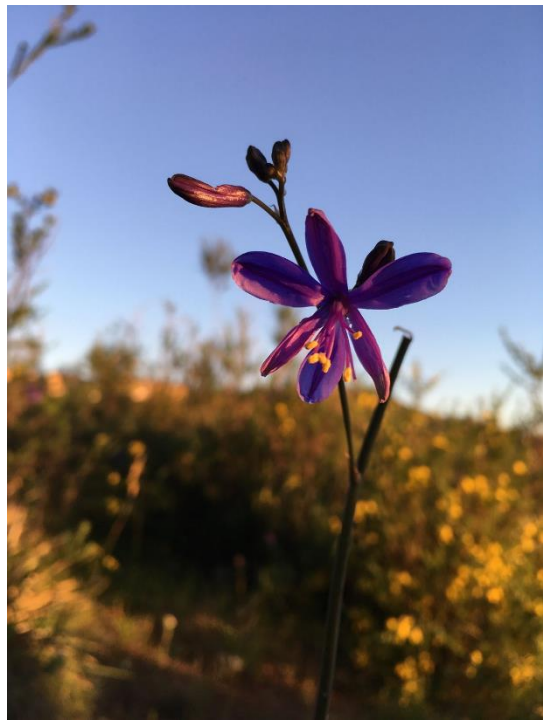
Tabla 9.1 Vegetación asociada a *Calydorea xiphioides*

Vegetación asociada a <i>Calydorea xiphioides</i>	Fotografías: Nahra Chamorro
<p data-bbox="418 940 641 972"><i>Flourensia thurifera</i></p>	 A photograph showing a close-up of a <i>Flourensia thurifera</i> plant. The plant has thick, woody stems and large, green, lanceolate leaves. Several bright yellow flowers are visible, some in full bloom and others as buds. The background shows a hilly landscape with sparse vegetation and a road winding through the hills under a cloudy sky.

Oziroe arida



Pasithea caerulea



Trichopetalum plumosum



Stachys grandidentata



Colliguaja odorifera



Eryngium paniculatum



Quinchamalium chilense



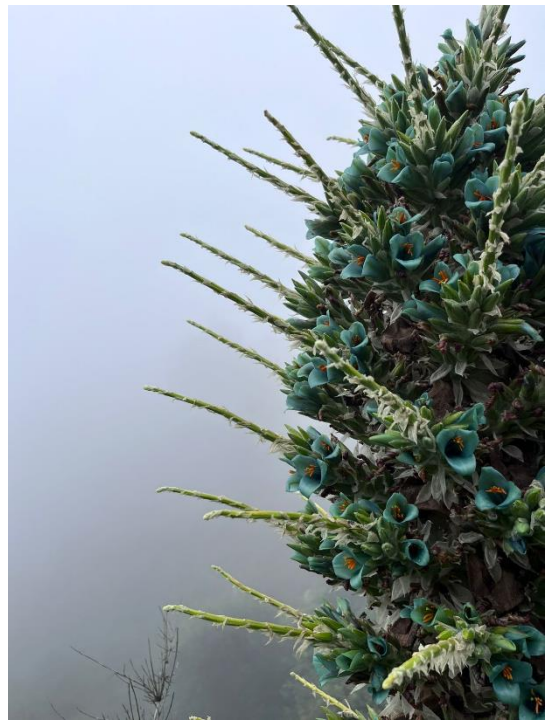
Oxalis megalorrhiza



Adesmia argentea



Puya alpestris



Chloraea bletioides



Chloraea disoides



Bipinnula fimbriata



leucocoryne



Lobelia tupa



Aristolochia chilensis



Eriosyce subgibbosa



Silene gallica



Schizanthus porrigens



Tropaeolum tricolor





9.2 Coordenadas geográficas en grados decimales y UTM por sector/población de cada individuo

Tabla 9.2. Coordenadas geográficas sector Acantilados centro sur
Acantilados Centro Sur (Coordenadas grados decimales y UTM H19)

Punto	Latitud (°S)	Longitud (°O)	Este (X)	Norte (Y)
1	-33,05317	-71,65546	252050,6534	6339683,4
2	-33,05317	-71,65546	252050,6534	6339683,4
3	-33,05317	-71,65546	252050,6534	6339683,4
4	-33,05317	-71,65546	252050,6534	6339683,4
5	-33,05325	-71,65576	252022,8577	6339673,819
6	-33,05322	-71,65576	252022,7735	6339677,146
7	-33,05321	-71,65577	252021,8115	6339678,232

8	-33,05321	-71,65577	252021,8115	6339678,232
9	-33,05322	-71,65574	252024,6415	6339677,193
10	-33,05326	-71,65573	252025,6878	6339672,781
11	-33,05316	-71,65583	252016,0671	6339683,635
12	-33,05316	-71,65583	252016,0671	6339683,635
13	-33,05316	-71,65583	252016,0671	6339683,635
14	-33,05316	-71,65583	252016,0671	6339683,635
15	-33,05316	-71,65583	252016,0671	6339683,635
16	-33,05312	-71,65588	252011,2848	6339687,954
17	-33,05312	-71,65588	252011,2848	6339687,954
18	-33,05312	-71,65588	252011,2848	6339687,954
19	-33,05311	-71,65588	252011,2568	6339689,063
20	-33,05325	-71,65572	252026,5937	6339673,913
21	-33,05315	-71,65583	252016,0391	6339684,744
22	-33,05315	-71,65583	252016,0391	6339684,744
23	-33,05330	-71,65520	252075,3023	6339669,597
24	-33,05330	-71,65520	252075,3023	6339669,597
25	-33,05317	-71,65611	251989,943	6339681,865
26	-33,05311	-71,65622	251979,5005	6339688,259
27	-33,05311	-71,65621	251980,4345	6339688,283
28	-33,05311	-71,65623	251978,5665	6339688,236
29	-33,05298	-71,65620	251981,0037	6339702,725
30	-33,05298	-71,65620	251981,0037	6339702,725
31	-33,05295	-71,65605	251994,9296	6339706,406
32	-33,05295	-71,65605	251994,9296	6339706,406
33	-33,05298	-71,65600	251999,6839	6339703,197
34	-33,05298	-71,65600	251999,6839	6339703,197
35	-33,05299	-71,65600	251999,7119	6339702,088

34	-33,05300	-71,65601	251998,806	6339700,956
35	-33,05300	-71,65601	251998,806	6339700,956
36	-33,05300	-71,65601	251998,806	6339700,956
37	-33,05302	-71,65601	251998,8621	6339698,737
38	-33,05302	-71,65601	251998,8621	6339698,737
39	-33,05304	-71,65600	251999,8523	6339696,543
40	-33,05304	-71,65604	251996,1162	6339696,448
41	-33,05308	-71,65608	251992,4924	6339691,917
42	-33,05308	-71,65607	251993,4264	6339691,941
43	-33,05308	-71,65604	251996,2285	6339692,012
44	-33,05308	-71,65604	251996,2285	6339692,012
45	-33,05308	-71,65604	251996,2285	6339692,012
46	-33,05308	-71,65604	251996,2285	6339692,012
47	-33,05308	-71,65604	251996,2285	6339692,012
48	-33,05309	-71,65604	251996,2565	6339690,903
49	-33,05308	-71,65603	251997,1625	6339692,035
50	-33,05308	-71,65603	251997,1625	6339692,035
51	-33,0531	-71,65603	251997,2186	6339689,817
52	-33,0531	-71,65603	251997,2186	6339689,817
53	-33,0531	-71,65603	251997,2186	6339689,817
54	-33,0531	-71,65603	251997,2186	6339689,817
55	-33,0531	-71,65603	251997,2186	6339689,817
56	-33,05311	-71,65604	251996,3127	6339688,685
57	-33,05311	-71,65604	251996,3127	6339688,685
58	-33,05311	-71,65604	251996,3127	6339688,685
59	-33,05312	-71,65604	251996,3407	6339687,575
60	-33,05312	-71,65605	251995,4067	6339687,552
61	-33,05312	-71,65605	251995,4067	6339687,552

62	-33,0531	-71,65604	251996,2846	6339689,794
63	-33,05311	-71,65604	251996,3127	6339688,685
64	-33,05312	-71,65604	251996,3407	6339687,575
65	-33,05312	-71,65604	251996,3407	6339687,575
66	-33,05312	-71,65604	251996,3407	6339687,575
67	-33,05314	-71,65602	251998,2649	6339685,405
68	-33,05314	-71,65602	251998,2649	6339685,405
69	-33,05314	-71,65602	251998,2649	6339685,405
70	-33,05315	-71,65601	251999,2269	6339684,319
71	-33,05316	-71,656	252000,189	6339683,234
72	-33,05316	-71,65599	252001,123	6339683,257
73	-33,05317	-71,65599	252001,1511	6339682,148
74	-33,05318	-71,65599	252001,1791	6339681,039
75	-33,05317	-71,65598	252002,0851	6339682,172
76	-33,05317	-71,65599	252001,1511	6339682,148
77	-33,05319	-71,65599	252001,2072	6339679,93
78	-33,05319	-71,65598	252002,1412	6339679,954
79	-33,05318	-71,65599	252001,1791	6339681,039
80	-33,0532	-71,65598	252002,1693	6339678,844
81	-33,0532	-71,65598	252002,1693	6339678,844
82	-33,0532	-71,65598	252002,1693	6339678,844
83	-33,0532	-71,65597	252003,1033	6339678,868
84	-33,0532	-71,65595	252004,9713	6339678,915
85	-33,0532	-71,65596	252004,0373	6339678,892
86	-33,05321	-71,65571	252027,4155	6339678,373
87	-33,05321	-71,65571	252027,4155	6339678,373
88	-33,05321	-71,65571	252027,4155	6339678,373
89	-33,05321	-71,65571	252027,4155	6339678,373

89	-33,05321	-71,65568	252030,2175	6339678,444
90	-33,05321	-71,65566	252032,0855	6339678,492
91	-33,05319	-71,65566	252032,0294	6339680,71
92	-33,05318	-71,65563	252034,8034	6339681,89
93	-33,05318	-71,65563	252034,8034	6339681,89
94	-33,05317	-71,65562	252035,7093	6339683,022
95	-33,05316	-71,65563	252034,7473	6339684,108
96	-33,05315	-71,65562	252035,6532	6339685,241
97	-33,05314	-71,65561	252036,5592	6339686,373
98	-33,05314	-71,6556	252037,4932	6339686,397
99	-33,05314	-71,6556	252037,4932	6339686,397
100	-33,05314	-71,6556	252037,4932	6339686,397
101	-33,05314	-71,6556	252037,4932	6339686,397
102	-33,05314	-71,6556	252037,4932	6339686,397
103	-33,05313	-71,65561	252036,5311	6339687,482
104	-33,05312	-71,65562	252035,569	6339688,568
105	-33,05312	-71,65563	252034,635	6339688,544
106	-33,05312	-71,65563	252034,635	6339688,544
107	-33,05314	-71,65563	252034,6911	6339686,326
108	-33,05312	-71,65563	252034,635	6339688,544

Tabla 9.3. Coordenadas geográficas sector Acanilados centro norte

Acanilados Centro Norte (Coordenadas en grados decimales y UTM H19)				
Punto	Latitud (°S)	Longitud (°O)	Este (X)	Norte (Y)
1	-33,05114	-71,65750	251854,4163	6339903,725
2	-33,05114	-71,65750	251854,4163	6339903,725

3	-33,05114	-71,65751	251853,4823	6339903,702
4	-33,05114	-71,65752	251852,5483	6339903,678
5	-33,05115	-71,65750	251854,4444	6339902,616
6	-33,05115	-71,65750	251854,4444	6339902,616
7	-33,05150	-71,65750	251855,4271	6339863,798
8	-33,05120	-71,65747	251857,3869	6339897,142
9	-33,05120	-71,65747	251857,3869	6339897,142
10	-33,05121	-71,65750	251854,6129	6339895,962
11	-33,05121	-71,65750	251854,6129	6339895,962
12	-33,05121	-71,65751	251853,6788	6339895,938
13	-33,05122	-71,65752	251852,7729	6339894,805
14	-33,05122	-71,65753	251851,8388	6339894,782
15	-33,05121	-71,65754	251850,8767	6339895,867
16	-33,05116	-71,65761	251844,1982	6339901,247
17	-33,05114	-71,65754	251850,6802	6339903,631
18	-33,05115	-71,65762	251843,2361	6339902,333
19	-33,05114	-71,65765	251840,4059	6339903,371
20	-33,05120	-71,65770	251835,9042	6339896,598
21	-33,05093	-71,65860	251751,0833	6339924,415
22	-33,05115	-71,65763	251842,302	6339902,309
23	-33,05115	-71,65763	251842,302	6339902,309
24	-33,05121	-71,65762	251843,4045	6339895,678
25	-33,05142	-71,65798	251810,3692	6339871,536
26	-33,05142	-71,65798	251810,3692	6339871,536
27	-33,05135	-71,65714	251888,6309	6339881,286
28	-33,05137	-71,65717	251885,885	6339878,996
29	-33,05137	-71,65717	251885,885	6339878,996
30	-33,05135	-71,65714	251888,6309	6339881,286

31	-33,05141	-71,65797	251811,2752	6339872,668
----	-----------	-----------	-------------	-------------

Tabla 9.4. Coordenadas geográficas sector Acantilados sur
Acantilados Sur (Coordenadas en grados decimales y UTM H19)

Punto	Latitud	Longitud	Este (X)	Norte (Y)
1	-33,05660	-71,65747	251872,549	6339298,229
2	-33,05658	-71,65749	251870,6249	6339300,4
3	-33,05655	-71,65752	251867,7388	6339303,657
4	-33,05654	-71,65754	251865,8427	6339304,718
5	-33,05656	-71,65756	251864,031	6339302,453
6	-33,05658	-71,65759	251861,2852	6339300,164
7	-33,05658	-71,65756	251864,0871	6339300,235
8	-33,05662	-71,65756	251864,1994	6339295,798
9	-33,05662	-71,65756	251864,1994	6339295,798
10	-33,05662	-71,65756	251864,1994	6339295,798
11	-33,05661	-71,65756	251864,1714	6339296,907
12	-33,05661	-71,65756	251864,1714	6339296,907
13	-33,05662	-71,65766	251854,8597	6339295,562
14	-33,05662	-71,65768	251852,9918	6339295,514
15	-33,05662	-71,65768	251852,9918	6339295,514
16	-33,05661	-71,65768	251852,9637	6339296,624
17	-33,05661	-71,65768	251852,9637	6339296,624
18	-33,05661	-71,65768	251852,9637	6339296,624
19	-33,05662	-71,65768	251852,9918	6339295,514
20	-33,05659	-71,65768	251852,9075	6339298,842
21	-33,05659	-71,65768	251852,9075	6339298,842

22	-33,05660	-71,65768	251852,9356	6339297,733
23	-33,05660	-71,65768	251852,9356	6339297,733
24	-33,05660	-71,65770	251851,0677	6339297,685
25	-33,05658	-71,65768	251852,8795	6339299,951
26	-33,05658	-71,65768	251852,8795	6339299,951
27	-33,05658	-71,65768	251852,8795	6339299,951
28	-33,05658	-71,65770	251851,0115	6339299,904
29	-33,05653	-71,65771	251849,9371	6339305,425
30	-33,05655	-71,65773	251848,1254	6339303,16
31	-33,05663	-71,65766	251854,8878	6339294,453
32	-33,05663	-71,65766	251854,8878	6339294,453
33	-33,05661	-71,65767	251853,8977	6339296,647
34	-33,05661	-71,65767	251853,8977	6339296,647
35	-33,05661	-71,65767	251853,8977	6339296,647
36	-33,05661	-71,65767	251853,8977	6339296,647
37	-33,05661	-71,65767	251853,8977	6339296,647
38	-33,05661	-71,65767	251853,8977	6339296,647
39	-33,05662	-71,65768	251852,9918	6339295,514
40	-33,05662	-71,65757	251863,2655	6339295,775
41	-33,05662	-71,65758	251862,3315	6339295,751
42	-33,05665	-71,65756	251864,2837	6339292,471
43	-33,05661	-71,65755	251865,1053	6339296,931
44	-33,05661	-71,65755	251865,1053	6339296,931
45	-33,05661	-71,65755	251865,1053	6339296,931
46	-33,05661	-71,65755	251865,1053	6339296,931
47	-33,05661	-71,65755	251865,1053	6339296,931
48	-33,05661	-71,65756	251864,1714	6339296,907
49	-33,05661	-71,65756	251864,1714	6339296,907

50	-33,05661	-71,65756	251864,1714	6339296,907
51	-33,05674	-71,65746	251873,8761	6339282,726

Tabla 9.5. Coordenadas geográficas sector urbano norte

Urbano Norte (Coordenadas en grados decimales y UTM)				
Punto	Latitud (°S)	Longitud (°O)	Este (X)	Norte (Y)
1	-33,04948	-71,65549	252037,49906	6340092,58609
2	-33,04948	-71,65551	252035,63097	6340092,53883
3	-33,04951	-71,65563	252024,50658	6340088,92803
4	-33,04953	-71,65605	251985,33278	6340085,71741
5	-33,04954	-71,65604	251986,29488	6340084,63195
6	-33,04954	-71,65604	251986,29488	6340084,63195
7	-33,04959	-71,65610	251980,83091	6340078,94468

Tabla 9.6. Coordenadas geográficas sector urbano centro norte

Urbano Centro Norte (Coordenadas en decimales y UTM)				
Punto	Latitud (°S)	Longitud (°O)	Este (X)	Norte (Y)
1	-33,05081	-71,65523	252065,5151	6339945,691
2	-33,05084	-71,65525	252063,7312	6339942,316
3	-33,05076	-71,65519	252069,111	6339951,331
4	-33,05079	-71,65514	252073,8653	6339948,121
5	-33,05085	-71,65524	252064,6933	6339941,231
6	-33,05085	-71,65524	252064,6933	6339941,231
7	-33,05084	-71,65525	252063,7312	6339942,316
8	-33,05084	-71,65526	252062,7972	6339942,292
9	-33,05084	-71,65526	252062,7972	6339942,292

10	-33,05083	-71,65525	252063,7031	6339943,425
11	-33,05084	-71,65524	252064,6652	6339942,34
12	-33,05085	-71,65527	252061,8912	6339941,16
13	-33,05085	-71,65525	252063,7592	6339941,207
14	-33,05083	-71,65524	252064,6372	6339943,449
15	-33,05100	-71,65555	252036,1591	6339923,862
16	-33,05104	-71,65556	252035,3373	6339919,402
17	-33,05105	-71,65556	252035,3654	6339918,293
18	-33,05103	-71,65554	252037,1773	6339920,558
19	-33,05104	-71,65556	252035,3373	6339919,402
20	-33,05103	-71,65556	252035,3093	6339920,511
21	-33,05103	-71,65555	252036,2433	6339920,534
22	-33,05102	-71,65553	252038,0833	6339921,691
23	-33,05101	-71,65558	252033,3851	6339922,682
24	-33,05104	-71,65556	252035,3373	6339919,402
25	-33,05104	-71,65555	252036,2714	6339919,425
26	-33,05104	-71.6557	126428,1469	6335935,856
27	-33,05103	-71,65560	252031,5732	6339920,416
28	-33,05109	-71,65558	252033,6096	6339913,809
29	-33,05111	-71,65555	252036,4677	6339911,662
30	-33,05113	-71,65556	252035,5898	6339909,42
31	-33,05112	-71,65556	252035,5618	6339910,529
32	-33,05112	-71,65554	252037,4298	6339910,576
33	-33,05111	-71,65555	252036,4677	6339911,662
34	-33,05112	-71,65554	252037,4298	6339910,576
35	-33,05114	-71,65556	252035,6179	6339908,311
36	-33,05114	-71,65556	252035,6179	6339908,311
37	-33,05113	-71,65557	252034,6558	6339909,396

38	-33,05138	-71,65529	252061,5099	6339882,33
39	-33,05139	-71,65528	252062,472	6339881,245
40	-33,05140	-71,65530	252060,632	6339880,089
41	-33,05146	-71,65526	252064,5364	6339873,528
42	-33,05169	-71,65533	252058,6435	6339847,854
43	-33,05161	-71,65556	252036,9365	6339856,183
44	-33,05161	-71,65556	252036,9365	6339856,183
45	-33,05156	-71,65560	252033,0601	6339861,634
46	-33,05156	-71,65562	252031,1921	6339861,587
47	-33,05156	-71,65561	252032,1261	6339861,611
48	-33,05156	-71,65561	252032,1261	6339861,611
49	-33,05153	-71,65566	252027,3718	6339864,82
50	-33,05158	-71,65566	252027,5121	6339859,274
51	-33,05158	-71,65562	252031,2482	6339859,369

Tabla 9.7. Coordenadas geográficas sector urbano centro sur
Urbano Centro Sur (Coordenadas en grados decimales y UTM H19)

Punto	Latitud (°S)	Longitud (°O)	Este (X)	Norte (Y)
1	-33,05278	-71,65478	252113,072	6339728,262
2	-33,05312	-71,65493	252100,0155	6339690,198
3	-33,05312	-71,65493	252100,0155	6339690,198
4	-33,05314	-71,65494	252099,1376	6339687,956
5	-33,05315	-71,65496	252097,2977	6339686,8
6	-33,05316	-71,65493	252100,1277	6339685,762
7	-33,05317	-71,65493	252100,1558	6339684,653
8	-33,05317	-71,65492	252101,0898	6339684,676
9	-33,05317	-71,65489	252103,8918	6339684,747

10	-33,05318	-71,65489	252103,9199	6339683,638
11	-33,05318	-71,65489	252103,9199	6339683,638
12	-33,05318	-71,65489	252103,9199	6339683,638
13	-33,05318	-71,65490	252102,9859	6339683,614
14	-33,05318	-71,65489	252103,9199	6339683,638
15	-33,05320	-71,65490	252103,042	6339681,396
16	-33,05317	-71,65488	252104,8258	6339684,771
17	-33,05298	-71,65485	252107,0949	6339705,914
18	-33,05299	-71,65482	252109,925	6339704,876
19	-33,05296	-71,65476	252115,4449	6339708,345
20	-33,05296	-71,65476	252115,4449	6339708,345
21	-33,05296	-71,65476	252115,4449	6339708,345
22	-33,05296	-71,65477	252114,5109	6339708,322
23	-33,05297	-71,65473	252118,275	6339707,307
24	-33,05298	-71,65472	252119,237	6339706,221
25	-33,05298	-71,65470	252121,105	6339706,269
26	-33,05298	-71,65470	252121,105	6339706,269
27	-33,05297	-71,65470	252121,077	6339707,378
28	-33,05298	-71,65471	252120,171	6339706,245
29	-33,05297	-71,65469	252122,011	6339707,401
30	-33,05298	-71,65470	252121,1331	6339705,16
31	-33,05297	-71,65471	252120,143	6339707,354
32	-33,05298	-71,65470	252121,105	6339706,269
33	-33,05298	-71,65470	252121,105	6339706,269
34	-33,05299	-71,65470	252121,1331	6339705,16
35	-33,05299	-71,65470	252121,1331	6339705,16
36	-33,05299	-71,65470	252121,1331	6339705,16
37	-33,05299	-71,65470	252121,1331	6339705,16

38	-33,05296	-71,65469	252121,9829	6339708,511
39	-33,05296	-71,65469	252121,9829	6339708,511
40	-33,05296	-71,65470	252121,0489	6339708,487
41	-33,05297	-71,65469	252122,011	6339707,401
42	-33,05297	-71,65469	252122,011	6339707,401
43	-33,05297	-71,65469	252122,011	6339707,401
44	-33,05295	-71,65469	252121,9549	6339709,62
45	-33,05295	-71,65470	252121,0209	6339709,596
46	-33,05295	-71,65469	252121,9549	6339709,62
47	-33,05295	-71,65470	252121,0209	6339709,596
48	-33,05295	-71,65470	252121,0209	6339709,596
49	-33,05295	-71,65470	252121,0209	6339709,596
50	-33,05287	-71,65471	252119,8625	6339718,445
51	-33,05281	-71,65472	252118,7602	6339725,076

Urbano sur (Coordenadas en decimales y UTM H19)

Punto	Latitud (°S)	Longitud (°O)	Este (X)	Norte (Y)
1	-33,05709	-71,65292	252298,8792	6339254,633
2	-33,05708	-71,65293	252297,9172	6339255,719
3	-33,05709	-71,65292	252298,8792	6339254,633
4	-33,05709	-71,65291	252299,8131	6339254,657
5	-33,05710	-71,65291	252299,8412	6339253,548
6	-33,05710	-71,65291	252299,8412	6339253,548
7	-33,05710	-71,65292	252298,9072	6339253,524
8	-33,05713	-71,65290	252300,8592	6339250,244
9	-33,05711	-71,65290	252300,8032	6339252,462
10	-33,0512	-71,65288	252286,1056	6339907,985
11	-33,05713	-71,65286	252304,5951	6339250,339
12	-33,05713	-71,65286	252304,5951	6339250,339
13	-33,05714	-71,65287	252303,6891	6339249,206
14	-33,05715	-71,65287	252303,7172	6339248,097
15	-33,05716	-71,65289	252301,8773	6339246,941
16	-33,05716	-71,65289	252301,8773	6339246,941
17	-33,05723	-71,65289	252302,0735	6339239,177
18	-33,05724	-71,65290	252301,1676	6339238,044
19	-33,05724	-71,65290	252301,1676	6339238,044
20	-33,05724	-71,65290	252301,1676	6339238,044
21	-33,05723	-71,65291	252300,2056	6339239,13
22	-33,05724	-71,65291	252300,2336	6339238,021
23	-33,05728	-71,65290	252301,2797	6339233,608
24	-33,05730	-71,65290	252301,3358	6339231,39
25	-33,05730	-71,65290	252301,3358	6339231,39
26	-33,05730	-71,65290	252301,3358	6339231,39
27	-33,05732	-71,65287	252304,1937	6339229,242
28	-33,05731	-71,65287	252304,1657	6339230,351
29	-33,05732	-71,65288	252303,2598	6339229,219

30	-33,05729	-71,65286	252305,0436	6339232,593
31	-33,05730	-71,65285	252306,0056	6339231,508
32	-33,05730	-71,65285	252306,0056	6339231,508
33	-33,05729	-71,65285	252305,9775	6339232,617
34	-33,05729	-71,65285	252305,9775	6339232,617
35	-33,05729	-71,65284	252306,9115	6339232,64
36	-33,05729	-71,65285	252305,9775	6339232,617
37	-33,05729	-71,65282	252308,7794	6339232,687
38	-33,05728	-71,65282	252308,7514	6339233,797
39	-33,05730	-71,65282	252308,8075	6339231,578
40	-33,05730	-71,65280	252310,6754	6339231,626
41	-33,05727	-71,65279	252311,5253	6339234,976
42	-33,05729	-71,65281	252309,7134	6339232,711
43	-33,05729	-71,65282	252308,7794	6339232,687
44	-33,05729	-71,65282	252308,7794	6339232,687
45	-33,05730	-71,65282	252308,8075	6339231,578
46	-33,05730	-71,65282	252308,8075	6339231,578
47	-33,05730	-71,65282	252308,8075	6339231,578
48	-33,05730	-71,65282	252308,8075	6339231,578
49	-33,05730	-71,65282	252308,8075	6339231,578
50	-33,05730	-71,65282	252308,8075	6339231,578
51	-33,05731	-71,65282	252308,8355	6339230,469
52	-33,05731	-71,65280	252310,7034	6339230,517
53	-33,05730	-71,65280	252310,6754	6339231,626
54	-33,05731	-71,65280	252310,7034	6339230,517
55	-33,05730	-71,65278	252312,5433	6339231,673
56	-33,05730	-71,65279	252311,6093	6339231,649
57	-33,05730	-71,65279	252311,6093	6339231,649

58	-33,05730	-71,65279	252311,6093	6339231,649
59	-33,05730	-71,65279	252311,6093	6339231,649
60	-33,05730	-71,65279	252311,6093	6339231,649
61	-33,05730	-71,65279	252311,6093	6339231,649
62	-33,05729	-71,65279	252311,5813	6339232,758
63	-33,05729	-71,65279	252311,5813	6339232,758
64	-33,05729	-71,65279	252311,5813	6339232,758
65	-33,05730	-71,65278	252312,5433	6339231,673
66	-33,05730	-71,65279	252311,6093	6339231,649
67	-33,05730	-71,65279	252311,6093	6339231,649
68	-33,05730	-71,65279	252311,6093	6339231,649
69	-33,05735	-71,65264	252325,7589	6339226,458
70	-33,05734	-71,65261	252328,5328	6339227,638
71	-33,05734	-71,65261	252328,5328	6339227,638
72	-33,05734	-71,55260	261668,9331	6339459,233
73	-33,05734	-71,65260	252329,4667	6339227,661
74	-33,05734	-71,65260	252329,4667	6339227,661
75	-33,05733	-71,65260	252329,4387	6339228,77
76	-33,05733	-71,65260	252329,4387	6339228,77
77	-33,05734	-71,65260	252329,4667	6339227,661
78	-33,05733	-71,65260	252329,4387	6339228,77
79	-33,05734	-71,65260	252329,4667	6339227,661
80	-33,05733	-71,65259	252330,3727	6339228,794
81	-33,05733	-71,65259	252330,3727	6339228,794
82	-33,05735	-71,65259	252330,4287	6339226,576
83	-33,05735	-71,65258	252331,3627	6339226,599
84	-33,05735	-71,65258	252331,3627	6339226,599
85	-33,05735	-71,65258	252331,3627	6339226,599

86	-33,05735	-71,65257	252332,2967	6339226,623
87	-33,05735	-71,65257	252332,2967	6339226,623
88	-33,05735	-71,65256	252333,2306	6339226,647
89	-33,05735	-71,65256	252333,2306	6339226,647
90	-33,05735	-71,65257	252332,2967	6339226,623
91	-33,05735	-71,65256	252333,2306	6339226,647
92	-33,05734	-71,65256	252333,2026	6339227,756
93	-33,05734	-71,65256	252333,2026	6339227,756
94	-33,05735	-71,65256	252333,2306	6339226,647
95	-33,05735	-71,65256	252333,2306	6339226,647
96	-33,05737	-71,65256	252333,2867	6339224,428
97	-33,05737	-71,65255	252334,2206	6339224,452
98	-33,05737	-71,65255	252334,2206	6339224,452
99	-33,05737	-71,65256	252333,2867	6339224,428
100	-33,05737	-71,65256	252333,2867	6339224,428
101	-33,05737	-71,65255	252334,2206	6339224,452
102	-33,05733	-71,65253	252335,9765	6339228,936
103	-33,05734	-71,65253	252336,0045	6339227,827
104	-33,05734	-71,65253	252336,0045	6339227,827
105	-33,05734	-71,65253	252336,0045	6339227,827
106	-33,05733	-71,65253	252335,9765	6339228,936
107	-33,05734	-71,65253	252336,0045	6339227,827
108	-33,05733	-71,65252	252336,9104	6339228,959
109	-33,05733	-71,65252	252336,9104	6339228,959
110	-33,05733	-71,65251	252337,8444	6339228,983
111	-33,05733	-71,65251	252337,8444	6339228,983
112	-33,05733	-71,65251	252337,8444	6339228,983
113	-33,05733	-71,65252	252336,9104	6339228,959

114	-33,05732	-71,65250	252338,7503	6339230,116
115	-33,05733	-71,65250	252338,7783	6339229,006
116	-33,05732	-71,65247	252341,5522	6339230,186
117	-33,05732	-71,65246	252342,4862	6339230,21
118	-33,05732	-71,65247	252341,5522	6339230,186
119	-33,05732	-71,65247	252341,5522	6339230,186
120	-33,05732	-71,65247	252341,5522	6339230,186
121	-33,05732	-71,65247	252341,5522	6339230,186
122	-33,05732	-71,65247	252341,5522	6339230,186
123	-33,05732	-71,65246	252342,4862	6339230,21
124	-33,05733	-71,65247	252341,5802	6339229,077
125	-33,05735	-71,65246	252342,5702	6339226,883
126	-33,05735	-71,65245	252343,5042	6339226,906
127	-33,05736	-71,65247	252341,6643	6339225,75
128	-33,05736	-71,65247	252341,6643	6339225,75
129	-33,05736	-71,65247	252341,6643	6339225,75
130	-33,05736	-71,65247	252341,6643	6339225,75
131	-33,05736	-71,65247	252341,6643	6339225,75
132	-33,05735	-71,65247	252341,6363	6339226,859
133	-33,05736	-71,65248	252340,7303	6339225,726
134	-33,05736	-71,65247	252341,6643	6339225,75
135	-33,05736	-71,65247	252341,6643	6339225,75
136	-33,05737	-71,65247	252341,6923	6339224,641
137	-33,05737	-71,65245	252343,5603	6339224,688
138	-33,05738	-71,65240	252348,2581	6339223,697
139	-33,05737	-71,65240	252348,2301	6339224,806
140	-33,05738	-71,65240	252348,2581	6339223,697
141	-33,05738	-71,65240	252348,2581	6339223,697

142	-33,05736	-71,65247	252341,6643	6339225,75
143	-33,05736	-71,65247	252341,6643	6339225,75
144	-33,05736	-71,65247	252341,6643	6339225,75
145	-33,05739	-71,65240	252348,2861	6339222,588
146	-33,05740	-71,65239	252349,2481	6339221,502
147	-33,05740	-71,65240	252348,3141	6339221,479
148	-33,05740	-71,65240	252348,3141	6339221,479
149	-33,05740	-71,65240	252348,3141	6339221,479
150	-33,05740	-71,65240	252348,3141	6339221,479
151	-33,05740	-71,65240	252348,3141	6339221,479
152	-33,05740	-71,65240	252348,3141	6339221,479
153	-33,05740	-71,65240	252348,3141	6339221,479
154	-33,05740	-71,65240	252348,3141	6339221,479
155	-33,05740	-71,65241	252347,3802	6339221,455
156	-33,05740	-71,65242	252346,4462	6339221,432
157	-33,05740	-71,65242	252346,4462	6339221,432
158	-33,05740	-71,65242	252346,4462	6339221,432
159	-33,05740	-71,65241	252347,3802	6339221,455
160	-33,05740	-71,65241	252347,3802	6339221,455
161	-33,05740	-71,65240	252348,3141	6339221,479
162	-33,05740	-71,65240	252348,3141	6339221,479
163	-33,05740	-71,65240	252348,3141	6339221,479
164	-33,05741	-71,65240	252348,3422	6339220,37
165	-33,05741	-71,65240	252348,3422	6339220,37
166	-33,05741	-71,65240	252348,3422	6339220,37
167	-33,05741	-71,65240	252348,3422	6339220,37
168	-71,65241	-33,05739	497983,6977	2049836,598
169	-33,05741	-71,65239	252349,2761	6339220,393

170	-33,05741	-71,65239	252349,2761	6339220,393
171	-33,05741	-71,65239	252349,2761	6339220,393
172	-33,05741	-71,65239	252349,2761	6339220,393
173	-33,05741	-71,65239	252349,2761	6339220,393
174	-33,05742	-71,65240	252348,3702	6339219,261
175	-33,05742	-71,65239	252349,3042	6339219,284
176	-33,05742	-71,65238	252350,2381	6339219,308
177	-33,05743	-71,65238	252350,2661	6339218,199
178	-33,05743	-71,65239	252349,3322	6339218,175
179	-33,05743	-71,65239	252349,3322	6339218,175
180	-33,05744	-71,65240	252348,4263	6339217,042
181	-33,05744	-71,65240	252348,4263	6339217,042
182	-33,05744	-71,65240	252348,4263	6339217,042
183	-33,05744	-71,65240	252348,4263	6339217,042
184	-33,05744	-71,65239	252349,3602	6339217,066
185	-33,05744	-71,65239	252349,3602	6339217,066
186	-33,05744	-71,65240	252348,4263	6339217,042
187	-33,05745	-71,65240	252348,4543	6339215,933
188	-33,05745	-71,65240	252348,4543	6339215,933
189	-33,05744	-71,65240	252348,4263	6339217,042
190	-33,05744	-71,65240	252348,4263	6339217,042
191	-33,05745	-71,65239	252349,3882	6339215,957
192	-33,05745	-71,65240	252348,4543	6339215,933
193	-33,05745	-71,65239	252349,3882	6339215,957
194	-33,05746	-71,65239	252349,4163	6339214,848
195	-33,05746	-71,65239	252349,4163	6339214,848
196	-33,05746	-71,65239	252349,4163	6339214,848
197	-33,05746	-71,65239	252349,4163	6339214,848

198	-33,05746	-71,65239	252349,4163	6339214,848
199	-33,05746	-71,65239	252349,4163	6339214,848
200	-33,05746	-71,65239	252349,4163	6339214,848
201	-33,05746	-71,65240	252348,4823	6339214,824
202	-33,05747	-71,65239	252349,4443	6339213,739
203	-33,05748	-71,65238	252350,4063	6339212,653
204	-33,05747	-71,65238	252350,3783	6339213,762
205	-33,05747	-71,65238	252350,3783	6339213,762
206	-33,05749	-71,65238	252350,4343	6339211,544
207	-33,05749	-71,65238	252350,4343	6339211,544
208	-33,05749	-71,65238	252350,4343	6339211,544
209	-33,05748	-71,65238	252350,4063	6339212,653
210	-33,05749	-71,65237	252351,3683	6339211,568
211	-33,05749	-71,65237	252351,3683	6339211,568
212	-33,05748	-71,65237	252351,3402	6339212,677
213	-33,05748	-71,65237	252351,3402	6339212,677
214	-33,05748	-71,65237	252351,3402	6339212,677
215	-33,05748	-71,65237	252351,3402	6339212,677
216	-33,05748	-71,65237	252351,3402	6339212,677
217	-33,05749	-71,65237	252351,3683	6339211,568
218	-33,05748	-71,65236	252352,2742	6339212,7
219	-33,05749	-71,65236	252352,3022	6339211,591
220	-33,05749	-71,65235	252353,2362	6339211,615
221	-33,05749	-71,65236	252352,3022	6339211,591
222	-33,05750	-71,65235	252353,2642	6339210,506
223	-33,05750	-71,65235	252353,2642	6339210,506
224	-33,05750	-71,65235	252353,2642	6339210,506
225	-33,05752	-71,65235	252353,3203	6339208,288

226	-33,05752	-71,65235	252353,3203	6339208,288
227	-33,05752	-71,65235	252353,3203	6339208,288
228	-33,05752	-71,65234	252354,2542	6339208,311
229	-33,05751	-71,65234	252354,2262	6339209,42
230	-33,05751	-71,65234	252354,2262	6339209,42
231	-33,05751	-71,65234	252354,2262	6339209,42
232	-33,05751	-71,65234	252354,2262	6339209,42
233	-33,05750	-71,65234	252354,1982	6339210,529
234	-33,05750	-71,65234	252354,1982	6339210,529
235	-33,05750	-71,65235	252353,2642	6339210,506
236	-33,05751	-71,65232	252356,0941	6339209,468
237	-33,05751	-71,65232	252356,0941	6339209,468
238	-33,05753	-71,65231	252357,0841	6339207,273
239	-33,05753	-71,65231	252357,0841	6339207,273
240	-33,05753	-71,65231	252357,0841	6339207,273
241	-33,05753	-71,65231	252357,0841	6339207,273
242	-33,05752	-71,65232	252356,1221	6339208,358
243	-33,05753	-71,65233	252355,2162	6339207,226
244	-33,05752	-71,65232	252356,1221	6339208,358
245	-33,05752	-71,65232	252356,1221	6339208,358
246	-33,05752	-71,65232	252356,1221	6339208,358
247	-33,05752	-71,65232	252356,1221	6339208,358
248	-33,05752	-71,65232	252356,1221	6339208,358
249	-33,05753	-71,65232	252356,1502	6339207,249
250	-33,05753	-71,65232	252356,1502	6339207,249
251	-33,05753	-71,65232	252356,1502	6339207,249
252	-33,05753	-71,65232	252356,1502	6339207,249
253	-33,05753	-71,65233	252355,2162	6339207,226

254	-33,05754	-71,65234	252354,3103	6339206,093
255	-33,05754	-71,65234	252354,3103	6339206,093
256	-33,05754	-71,65234	252354,3103	6339206,093
257	-33,05754	-71,65234	252354,3103	6339206,093
258	-33,05754	-71,65234	252354,3103	6339206,093
259	-33,05754	-71,65234	252354,3103	6339206,093
260	-33,05755	-71,65237	252351,5364	6339204,913
261	-33,05755	-71,65238	252350,6025	6339204,89
262	-33,05755	-71,65237	252351,5364	6339204,913
263	-33,05754	-71,65238	252350,5744	6339205,999
264	-33,05754	-71,65238	252350,5744	6339205,999
265	-33,05755	-71,65238	252350,6025	6339204,89
266	-33,05754	-71,65238	252350,5744	6339205,999
267	-33,05755	-71,65238	252350,6025	6339204,89
268	-33,05755	-71,65240	252348,7346	6339204,842
269	-33,05754	-71,65240	252348,7065	6339205,951
270	-33,05754	-71,65240	252348,7065	6339205,951
271	-33,05754	-71,65240	252348,7065	6339205,951
272	-33,05754	-71,65240	252348,7065	6339205,951
273	-33,05753	-71,65242	252346,8106	6339207,013
274	-33,05753	-71,65242	252346,8106	6339207,013
275	-33,05754	-71,65241	252347,7726	6339205,928
276	-33,05752	-71,65244	252344,9146	6339208,075
277	-33,05746	-71,65245	252343,8125	6339214,706
278	-33,05742	-71,65256	252333,4268	6339218,883
279	-33,05744	-71,65268	252322,2754	6339216,382
280	-33,05752	-71,65274	252316,8958	6339207,367
281	-33,05752	-71,65285	252306,6223	6339207,107

Tabla 9.8. Coordenadas geográficas sector urbano sur

