

MAYO DE 2025

# RECURSOS NATURALES COMUNA DE NAVIDAD



# CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

## CLIMA

Según la clasificación de Köppen modificada, Navidad se inscribe al norte en el tipo climático Csb<sub>n</sub>, al sur en el tipo Csb<sub>n</sub>'s Templado cálido con lluvias invernales y gran humedad atmosférica, participando en su sector oriental, de una pequeña franja del tipo Csb, templado cálido con lluvias invernales (CIREN-SIT Rural, 2021).

La comuna se emplaza en un territorio de seco con clima templado cálido (temperaturas medias de 14°C), lluvias invernales e influencia marítima del Océano Pacífico, que genera nubosidad y fuertes vientos (7,72 a 10,29 m/s en invierno y 15,43 a 18,01 m/s en verano) (Municipalidad de Navidad, 2021).

La cordillera de la Costa limita la influencia costera, observándose menor nubosidad que en la costa, en la zona interior, con un clima más seco. La precipitación media anual aumenta de norte a sur, variando desde los 450 mm en el norte hasta los 900 mm hacia el sur de la comuna, concentrándose en los meses invernales (Municipalidad de Navidad, 2021; CIREN-SIT Rural, 2021).



Clasificación Climática de Köppen. Región de O'Higgins. Fuente: Departamento de Geografía Universidad de Chile, 2017.

## GEOMORFOLOGÍA

Navidad se emplaza sobre relieves de la cordillera de la Costa, Planicies litorales y Terrazas marinas y fluviales (Municipalidad de Navidad, 2021).

Además, hacia la zona costera, destaca la presencia de sistemas dunarios, acantilados costeros, valles fluviales y formaciones rocosas que entregan especiales características a este territorio (Municipalidad de Navidad, 2021).

Las dunas litorales, son formaciones geológicas de gran valor paisajístico, actúan como barreras naturales de protección contra el ataque del oleaje, reduciendo los riesgos de inundación por eventos de tsunami y además, alberga biodiversidad. En el borde costero comunal se presentan cinco campos dunarios activos. Las dunas de La Vega de Pupuya que se encuentran dentro de la cuenca del estero Pupuya que posee un área de 8,6 Km<sup>2</sup>. Su origen es la sedimentación proveniente del estero el cual transporta material desde el interior producido por la erosión de los lomajes del interior. La duna El Culenar se ubica a 2 Km al sureste de la desembocadura del río Rapel, por lo que sus arenas corresponden a sedimentos provenientes del mismo río. La dinámica de esta duna no es muy intensa, se clasifica como semiactiva debido a que el arrastre de partículas se produce en forma esporádica y en distintas intensidades. La duna de Matanzas se ubica a 20 metros al sur de la caleta de pescadores y muy próxima a la línea de alta marea. La duna de La Boca, se ubica 2 Km al sur de la desembocadura del río Rapel por la costa (Gobierno Regional de O'Higgins, 2016).

Las playas son formaciones geomórficas dinámicas y cambiantes generadas por acumulación de sedimento modelado naturalmente por el oleaje y el viento, que se encuentran relativamente poco intervenidas. Estas zonas de transición entre los sistemas terrestres y marinos permiten mantener la línea de costa de forma dinámica (Gobierno Regional de O'Higgins, 2016).

Los acantilados costeros, son especialmente importantes por la gran cantidad de fósiles que se presentan, principalmente en areniscas de grano fino a medio de un color amarillento (gastropodos, bivalvos, braquiópodos, corales solitarios, foraminíferos, ostrácodos, dientes de tiburón, cangrejos, briozoos, hojas y troncos). Se desarrollan desde la desembocadura del río Rapel en Punta Perro hasta la playa de Matanzas, y desde el sur de la localidad de La Vega de Pupuya hasta un poco más al norte del límite entre las comunas de Navidad y Litueche (Gobierno Regional de O'Higgins, 2016).



Unidades Geomorfológicas, región de O'Higgins. Fuente: Instituto para la Resiliencia ante Desastres (ITREND).

## GEOLOGÍA

Parte importante del territorio comunal se asienta sobre la denominada Formación Navidad, la cual ha sido reconocida a nivel mundial por su valor científico gracias a las características sedimentarias y al patrimonio paleontológico que alberga. Esta formación geológica conformada por una plataforma litoral baja se generó en el mioceno superior – plioceno inferior, acumulando desde ese tiempo geológico depósitos de flora y fauna en sus sedimentos marinos (Municipalidad de Navidad, 2021).

De acuerdo con el Mapa Geológico de Chile de SERNAGEOMIN (2003), Navidad está compuesta por tres formaciones rocosas:

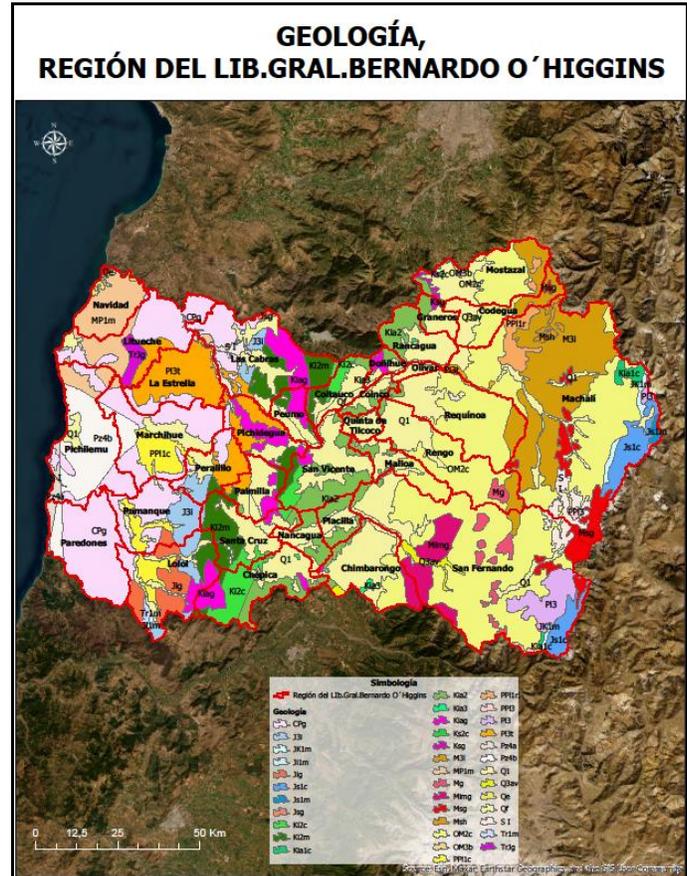
### Secuencias sedimentarias:

**Qe:** Depósitos eólicos: arenas finas a medias con intercalaciones bioclásticas en dunas y barjanas tanto activos como inactivos.

**MP1m:** Secuencias sedimentarias marinas transgresivas: areniscas, limolitas, coquinas, conglomerados, calizas y fangolitas.

### Rocas intrusivas:

**CPg:** Granitos, granodioritas, tonalitas y dioritas, de hornblenda y biotita, localmente de muscovita.



Mapa Geológico de Chile, región de O'Higgins. Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería (2003).

## HIDROGRAFÍA

El principal sistema hídrico superficial de la comuna es el Río Rapel, situado en el extremo norte siendo el límite comunal con Santo Domingo, región de Valparaíso. Este curso hídrico es alimentado por aguas provenientes de la cordillera de los Andes y desemboca en el mar en la localidad de La Boca, donde forma un estuario de gran relevancia ecológica, paisajística, ecosistémica e identitaria para la comuna. Asimismo, en la comuna se identifican tres esteros de regímenes pluviales: Pupuya, Navidad y El Maitén (Municipalidad de Navidad, 2021).

El río Rapel se forma en la confluencia de los ríos Cachapoal y Tinguiririca, a unos 6 kilómetros al oeste de la localidad de Las Cabras, al interior de la cordillera de la Costa, donde hoy se ubica el Embalse Rapel. Desde este punto, el río corre en dirección Noroeste (NO) hasta su desembocadura en el mar, cercana al pueblo de Navidad. En este recorrido no recibe afluentes significativos, siendo el de mayor importancia el estero Alhué (Dirección General de Aguas, 2022).

Desde el punto de vista ambiental, paisajístico y ecosistémico, el río Rapel en su desembocadura, es de gran interés, sobre todo por albergar un gran hábitat de avifauna. Por otro lado, alberga sistemas de humedales costeros de relevancia, comportándose como un reservorio importante de biodiversidad y refugio de aves, incluyendo especies migratorias como Cisnes de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), Gaviota Cahuil (*Larus maculipennis*), Patos silvestres, Chorlos y Zarapitos, Taguas, entre otros. Dentro de estos ecosistemas, se encuentran las Esteros Licancheu, La Vega de Pupuya, Navidad, La Matancilla (Matanza), Coquimbo y Tumán. Caída de agua los arcos, laguna Puertecillo, pozones quebrada Coquimbo, laguna El Culenar, laguna la Vega de Pupuya (Gobierno Regional de O'Higgins, 2016).

El Estuario del Río Rapel es un sistema hídrico donde las aguas continentales del río Rapel se mezclan gradualmente con las aguas del Océano Pacífico, determinando la existencia de amplios gradientes de salinidad, temperatura y densidad. Esta zona estuarina tiene relevancia ecológica por la biodiversidad de especies que sustenta, especialmente de avifauna con especies que se encuentran clasificadas dentro de alguna categoría de conservación (Gobierno Regional de O'Higgins, 2016).



Subcuencas región de O'Higgins. Fuente: elaborado a partir de información de la Dirección General de Aguas (2016).

## VEGETACIÓN

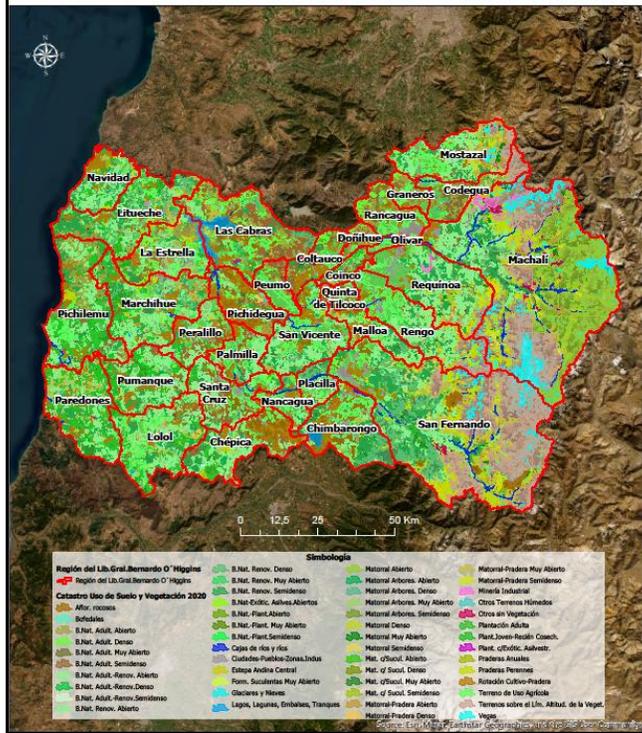
El territorio comunal forma parte del Bosque Espinoso, un ecosistema mediterráneo con inviernos fríos y húmedos y veranos cálidos y secos. Este ecosistema, también llamado Ecorregión del Matorral Chileno, alberga el 50% de las especies vasculares de Chile, pero no cuenta con protección a nivel comunal y enfrenta alta presión antrópica. Como resultado, se considera frágil y clave para la biodiversidad. Actualmente, solo quedan remanentes en zonas como quebradas, acantilados y riberas, debido a actividades como la agricultura intensiva, la forestación y el desarrollo inmobiliario. (Municipalidad de Navidad, 2021).

Desde el punto de vista silvícola, esta se desarrolla al sur de la comuna, destacando cultivos introducidos de Eucaliptus (*Eucalyptus globulus*) y Pino (*Pinus radiata*) (Gobierno Regional de O'Higgins, 2016).

Por otro lado, es posible encontrar el matorral del secano costero, el que se desarrolla en lomajes de pendientes suaves y zonas planas, y está compuesto por arbustos altos dispersos, con el espino (*Acacia caven*) como especie dominante, acompañado de especies esclerófilas en algunas áreas. En valles y lugares menos intervenidos, se conservan asociaciones propias del bosque esclerófilo. Según Lübert y Pliscoff (2004), en esta zona se identifican especies como Espino, Maitén, Litre y Algarrobo chileno. En el bosque esclerófilo andino destacan especies como Quillay, Litre y Guindilla; y en el sector costero, Peumo, Boldo y Corcolén. (Dirección General de Aguas, 2022).

Alrededor del 60% de la comuna está cubierta por bosques, principalmente por especies nativas tales como: *Schinus latifolius* (molle), *Peumus boldus* (boldo), *Acacia caven* (Espino), entre otros (Corporación Nacional Forestal, 2013). A lo anterior, se suman plantaciones de monocultivos forestales de especies como *Eucalyptus globulus* (Eucalipto) y *Pinus radiata* (Pino Insigne) (Corporación Nacional Forestal, s/f).

### CATASTRO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, REGIÓN DEL LIB. GRAL. BERNARDO O´HIGGINS



Catastro de Uso de Suelo y Vegetación, Región de O´Higgins. Fuente: Corporación Nacional Forestal (2020).

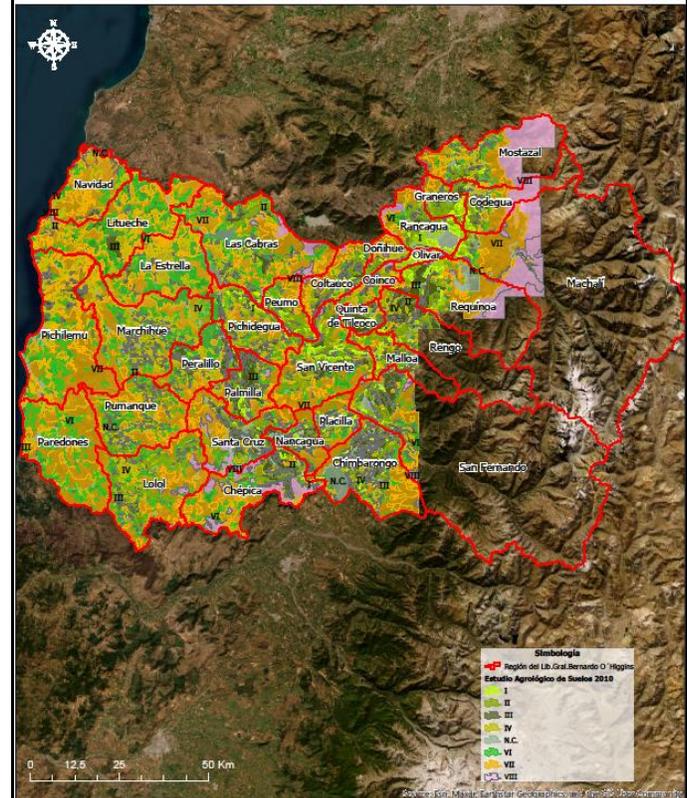
### SUELOS

En el sector costero de la cuenca del río Rapel se presentan suelos derivados de terrazas marinas y de relieve plano a ligeramente inclinado, de colores pardo rojizos asociados a otros con menor evolución. En tanto, en el lado poniente de la cordillera de la Costa, los suelos presentan origen en rocas graníticas con un alto contenido de arcilla en profundidad. (Dirección General de Aguas, 2022).

Desde el punto de vista taxonómico, se pueden identificar suelos aluviales del orden Alfisoles e Inceptisoles. Los primeros (Alfisoles) corresponden a suelos con buen grado de evolución. En la vertiente poniente de la cordillera de la Costa estos suelos se han desarrollado directamente a partir de roca granítica, presentando un fuerte incremento del contenido de arcilla en profundidad. Los segundos (Inceptisoles), son suelos de desarrollo incipiente, generalmente derivados de terrazas marinas altas y de relieve plano a ligeramente inclinado, de colores pardo rojizos (Dirección General de Aguas, 2004).

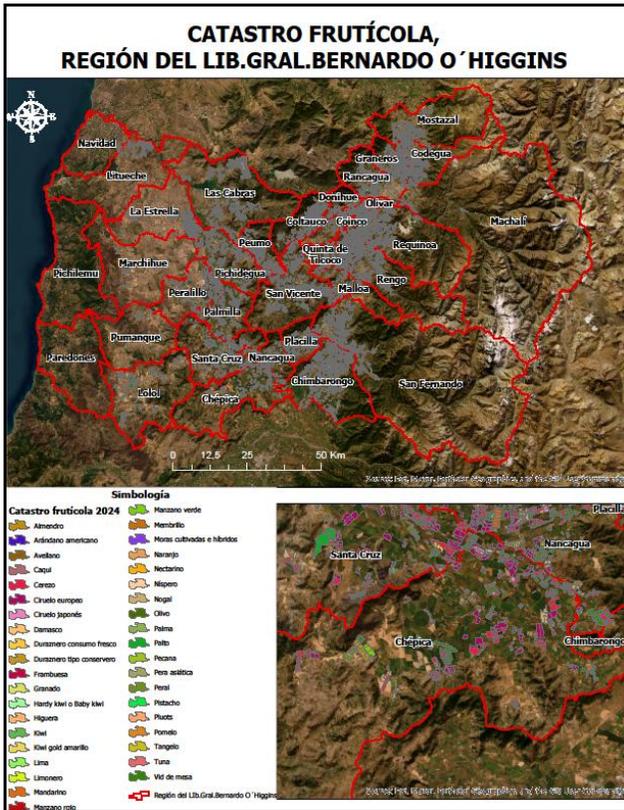
Los escasos suelos para uso agrícola (clase III) se encuentran asociados a los esteros Licancheu. Navidad y Pupuya. Al sur del territorio se presentan suelos forestales y suelos sin valor agrícola, ganadero o forestal (Clases VI y VIII, respectivamente), que corresponden a suelos, aptos para ser utilizados para la vida silvestre, recreación o protección de hoya hidrográficas (Gobierno Regional de O´Higgins, 2016).

### ESTUDIO AGROLÓGICO DE SUELOS, REGIÓN DEL LIB. GRAL. BERNARDO O´HIGGINS



Estudio Agrológico de Suelos, Región de O´Higgins. Fuente: Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN, 2010).

Desde el punto de vista productivo y de acuerdo con los resultados obtenidos en el Catastro Frutícola 2024 para la región de O´Higgins, indican que la superficie frutícola regional ha alcanzado las 99.901,5 ha., dominando en ese total las especies frutícolas cerezo con 29.934,61 ha., ciruelo europeo con 9699,83 ha., vid de mesa con 8.917,52 ha., nogal con 7.331,69 ha., y nectarino con una superficie de 5.694,48 ha (Centro de Información de Recursos Naturales, 2024).



Catastro frutícola. Región de O´Higgins. Fuente: Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN, 2024).

A nivel comunal, Navidad posee una superficie total plantada de frutales de apenas 39,72 ha, predominando especies como palto, almendro, mandarino, limonero, nogal, cerezo, arándano americano y olivo (Centro de Información de Recursos Naturales, 2024).

**Tabla 1 Superficie por especie. Comuna de Navidad**

Especie	Superficie (ha)
Palto	27,65
Nogal	4,95
Arándano americano	4,51
Almendra	0,76
Limonero	0,66
Mandarino	0,46
Olivo	0,28
Naranja	0,27
Cerezo	0,18

Fuente: Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN, 2024).

# AMENAZAS NATURALES Y ZONAS DE RIESGO

## SISMICIDAD

Chile es uno de los países más sísmicos del mundo (Scholz, 2002). Entre los 18° y 47°S, se encuentra en el contacto de las placas de Nazca y Sudamericana, subduciendo la primera bajo la segunda. Bajo este ambiente tectónico, Chile es afectado principalmente por tres tipos de terremotos o fuentes sísmogénicas: de contacto entre placas o interplaca, intraplaca de profundidad intermedia e intraplaca superficial o cortical (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2022).

La región de O'Higgins, al igual que todo el territorio nacional, se encuentra expuesta a la amenaza sísmica, tanto de régimen tectónico como cortical, esto debido a la presencia de fallas como la "Falla de Pichilemu" por el sector costero y la "Falla El Fierro, por el sector cordillerano, siendo esta última la de mayor extensión del país (Oficina Nacional de Emergencia, 2018).

Producto de sismos de gran magnitud en la zona costera, la región de O'Higgins también se ve expuesta a la amenaza de tsunami (Oficina Nacional de Emergencia, 2018).

Se estima que en la región de O'Higgins habitan unas 9.361 personas en zona de amenaza de tsunami, existiendo 7.899 viviendas, de acuerdo con el siguiente detalle (Oficina Nacional de Emergencia, 2019):

- Litueche: 11 personas y 5 viviendas.
- Navidad: 1.419 personas y 1.324 viviendas.
- Paredones: 205 personas y 146 viviendas.
- Pichilemu: 7.726 personas y 6.424 viviendas.

Cabe mencionar que se debe considerar la población flotante la cual en temporada estival puede llegar a las 100.000 personas (Oficina Nacional de Emergencia, 2019).

El 27 de febrero de 2010, el país se enfrentó a uno de los desastres naturales más grandes de la historia del país y del mundo, un sismo de 8.8 Mw sacudió ferozmente las regiones del Libertador General Bernardo O'Higgins, del Maule y Biobío, pero además y en menor grado afectó el territorio de Valparaíso, Metropolitana de Santiago y de la Araucanía. Posteriormente, un tsunami con olas de diferentes alturas afectó a diferentes localidades con las olas más bajas de tres metros de altura (Barrenechea, 2020).

La comuna de Navidad se vio fuertemente afectada por el tsunami provocado por el terremoto ocurrido el 27 de febrero de 2010, dejando la caleta de pescadores prácticamente inoperable (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2016; CIREN-SIT Rural, 2021).

Las áreas urbanas afectadas ante la amenaza de tsunami son la Boca de Rapel, Matanzas, Las Brisas, La Vega de Pupuya y Puertecillo, aumentando el peligro de inundación en la zona de la desembocadura del río Rapel hacia el interior, ya que generalmente los tsunamis tienden a movilizarse a través de cauces fluviales e inundar grandes áreas de terreno; siendo la localidad de La Vega de Pupuya una de las zonas más afectadas y propensa a inundación por sus características, configuración de la playa y la rugosidad y pendiente de esta área (Municipalidad de Navidad, 2021; CIREN-SIT Rural, 2021).



*Amenaza por tsunami. Navidad, región de O'Higgins. Fuente: Visor Chile Preparado. Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). Consultado el 23 de mayo, 2025.*

## EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS

Las amenazas de tipo hidrometeorológicas corresponden a eventos relacionados con fenómenos atmosféricos que pueden ocasionar daños en la infraestructura, la población, los medios de producción, entre otros. Las inundaciones por precipitaciones o desborde de cursos de agua son los eventos más comunes (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, 2024).

Los eventos meteorológicos son causados por procesos o fenómenos naturales de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico, que pueden provocar la muerte o lesiones a las personas, daños materiales, interrupción de actividad social y económica o degradación ambiental (MMA, 2019; Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, 2024).

Los eventos hidrometeorológicos se pueden manifestar como inundaciones, crecidas de ríos, activación de quebradas, entre otros (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, 2024).

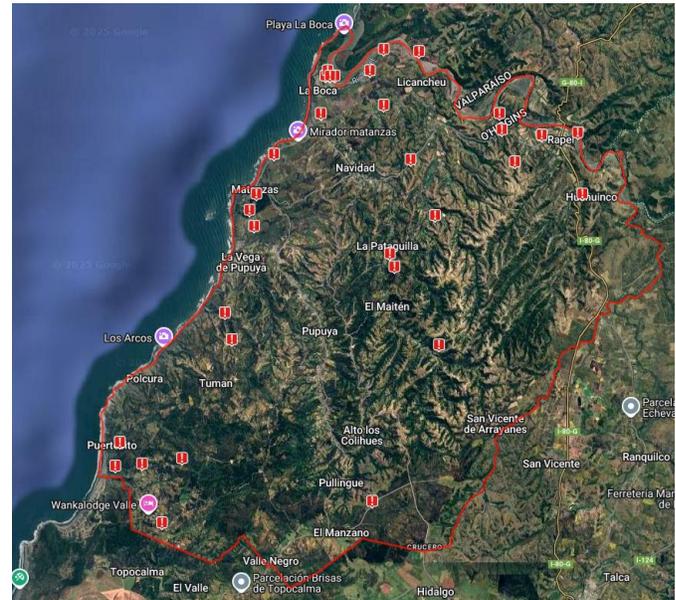
La localidad de Rapel posee la mayor superficie en riesgo de inundación fluvial con un 46,4% en Riesgo Alto y 46,5% en Riesgo Moderado, valores que se explican porque fue la más afectada durante la última inundación del año 2006, con un 31,5% de su superficie afectada con Consecuencias Mayores. Le sigue la localidad de La Vega con 34,4% de su superficie en Alto Riesgo y 60,6% en Riesgo Moderado, situación que se debe a la presencia de factores naturales favorables para ocurrencia de inundación, y reflejado en un 58% de su superficie en Peligro Alto (Municipalidad de Navidad, 2021; CIREN-SIT Rural, 2021).

En cuanto a la relación entre la central Rapel con las inundaciones, se puede establecer el mal manejo de las evacuaciones ya que existe nula comunicación cuando éstas ocurren. Existe temor en la población por una fisura que presenta en la central, lo que pudiera generar rompimiento del muro debido a un terremoto y evacuar grandes cantidades de agua (Municipalidad de Navidad, 2021; CIREN-SIT Rural, 2021).

Otro evento meteorológico que ha afectado a la región y a la comuna es la sequía. En Chile central este proceso es recurrente, ya que cada década cuenta con dos o tres años de sequía. Sin embargo, desde el año 2010, todos los años han presentado déficit, con la excepción de los años 2023 y 2024. Esta condición no tiene precedentes en el registro histórico de Chile, por lo que se ha denominado "Megasequía" (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, 2024).

De acuerdo con información levantada por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) para la temporada de invierno 2024, en la comuna se pueden identificar 32 puntos críticos, cuyas principales causas son:

- Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída
- Flujos de barro/detritos (Aluvi6n)
- Interrupci6n de caminos
- Inundaci6n por desborde de cauce

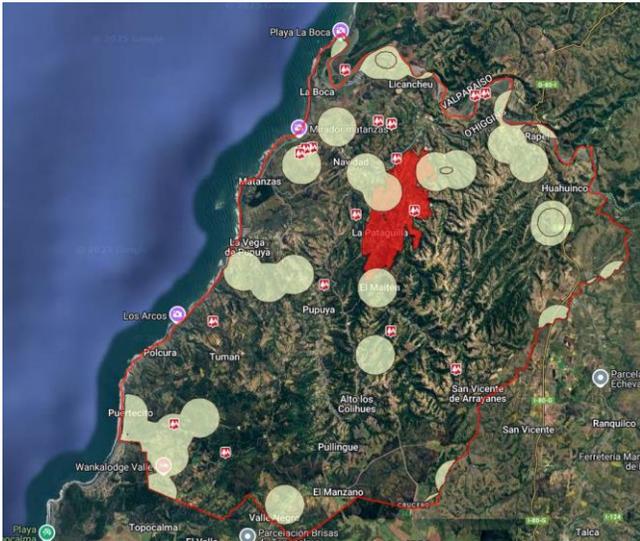


Puntos críticos temporada de invierno 2024. Comuna de Navidad, Región de O'Higgins. Fuente: Elaborado a partir de Puntos Críticos de Invierno 2024 del Servicio Nacional de Prevención y Respuesta Ante Desastres (SENAPRED). Visor de mapas SIT Rural, CIREN.

## INCENDIOS FORESTALES

El verano de 2017 la zona centro-sur del país fue afectada por una serie de incendios forestales que se extendieron entre el 18 de enero y el 5 de febrero, siendo las regiones más perjudicadas las regiones de O'Higgins, Maule y Bío Bío. La llamada "tormenta de fuego", en términos de intensidad de la línea de fuego y la velocidad de propagación, en la región de O'Higgins afectó 88.127 ha, donde la mayor afectación se produjo en plantaciones y bosque nativo (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, 2024).

### y Daño por Comuna 2023-2024 de CONAF.



Mapa de Amenaza de Incendios forestales (2014-2019) Puntos de incendios forestales temporada 2022-2023 e Incendios forestales de magnitud 2023-2024, Comuna de Navidad, Región de O'Higgins. Elaborado a partir de información de Visor Chile Preparado de SENAPRED y CONAF (2024), consultado en Visor de Mapas SIT Rural de CIREN.

Para el decenio 2010-2020 en la comuna se registraron 42 incendios forestales, con un promedio anual de cuatro incendios forestales/año (Corporación Nacional Forestal, s/f).

La mayor ocurrencia es precisamente en los meses en que las temperaturas ambientales se incrementan, esto es, durante los meses de enero a abril, cuya distribución geográfica no posee un patrón espacial o concentración en específico para ciertas localidades de la comuna (Corporación Nacional Forestal, s/f).

En relación con el lugar de origen de estos siniestros, alrededor del 33% (14) de la ocurrencia en el decenio se ha producido en lugares próximos a caminos secundarios, y en menor medida en caminos principales (9) y casas o refugios (7) (Corporación Nacional Forestal, s/f).

**Tabla 2 Ocurrencia y Daño por Incendios forestales. Comuna de Navidad**

Temporada	Nro. De incendios forestales	Superficie total afectada (Ha)
2016-2017	9	2.575,75
2017-2018	8	8,80
2018-2019	4	339,65
2019-2020	9	44,33
2020-2021	4	3,25
2021-2022	20	40,93
2022-2023	20	168,36
2023-2024	29	1.115,10

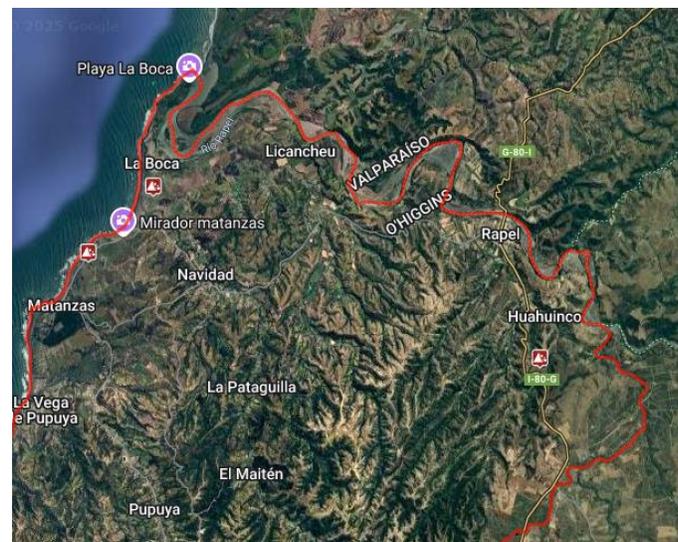
Fuente: elaborado a partir de estadísticas de Ocurrencia

El tipo de vegetación afectada corresponde a: 81% vegetación natural, otro 18% a plantaciones forestales y solo un 1% (47,35 ha.) a otras superficies. En el caso de la vegetación natural, alrededor de 1960 ha., corresponden a matorrales y otras 500 ha. a arbolado (Corporación Nacional Forestal, s/f).

La mayor superficie afectada del decenio 2010-2020 fue registrada durante la temporada 2016- 2017, esto se debe a un registro incendio forestal de magnitud (IFM), es decir, aquellos que han superado las 200 hectáreas, denominado "Tumán Navia", el cual producto del fuego se consumieron cerca de 2.500 ha.; alrededor del 70% de la vegetación afectada correspondía a matorrales presentes en la comuna. En el período 2018-2019, producto de tres incendios forestales se vieron afectadas en torno a 340 ha., uno de estos siniestros fue aquel nombrado como "La Polcura", producto de este no sólo se consumieron 233 ha., sino que también, resultaron afectadas seis viviendas de pobladores del sector (Corporación Nacional Forestal, s/f).

## REMOCIONES EN MASA

En la comuna de Navidad las zonas con potencial importante de remoción en masa por sismos como agente gatillador son La Boca de Rapel, Navidad, Las Brisas, Matanzas y La Vega de Pupuya, la mayor parte de estas localidades presenta niveles bajos y medios, mientras que, en las localidades de Navidad, Boca de Rapel, Las Brisas y Matanzas, presentan niveles altos. Hoy día, producto del creciente proceso de subdivisión predial y urbanización en terreno con pendiente, la remoción en masa es considerada la principal amenaza que enfrenta la comuna (Municipalidad de Navidad, 2021; CIREN-SIT Rural, 2021).



Catastro de Remociones en masa. Comuna de Navidad, región de O'Higgins. Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), descargado de ITREND. Publicado en Visor de mapa SIT Rural, CIREN (Consultado el 26 de mayo, 2025).

Producto del sismo del 27 de febrero de 2010 ( $M_w=8.8$ ), en Navidad se produjeron numerosos eventos de remoción en masa, destrucción y daño de viviendas. Además, las zonas ubicadas próximas a la costa fueron afectadas por tsunamis (Servicio Nacional de Geología y Minería, 2010).

Entre los sectores en que se observó remociones en masa en marzo de 2010, según SERNAGEOMIN fueron los siguientes:

- **Puente Yali 1:** Se observó destrucción de casa de regular calidad con daños severos en inmediaciones del acceso norte.
- **Zona Puente Rapel:** Remociones en masa en la ladera norte del río Rapel
- **Carreteras de acceso a Navidad por Litueche (G-80-I y G-878):** producto de réplicas de magnitudes 6.9, 6.7 y 6.0  $M_w$  el 11 de marzo de 2010, se generan remociones en masa, que cubrieron parcialmente la calzada, proceso de deslizamiento observado en la ribera sur del río Rapel. Además, se observaron remanentes de numerosas remociones en masa del corte del camino producidas el 27 de febrero.
- **Navidad, Liceo Pablo Neruda y Consultorio Municipal:** Algunos edificios antiguos de la comuna resultaron seriamente dañados, sin embargo, también se pudo comprobar que lo propio ocurrió con construcciones más nuevas.
- **Sector Las Brisas:** remociones en masa en el corte del camino paralelo al acantilado costero y deformación leve del pavimento.
- **Playa Matanzas:** Remoción en masa del talud de  $25^\circ$ , en el camino de entrada norte de Matanzas. El material deslizado tiene un desnivel de 35 m y un ancho del cono de 60 m, lo cual produjo un corte del camino tras el sismo principal. Bajo esta remoción hay casas, principalmente de veraneo.

# BIBLIOGRAFÍA

- Barrenechea Riveros, Fabiola. (2020). *Atlas de Amenazas y Desastres en Chile*. Observatorio en Gestión del Riesgo de Desastres, Universidad Bernardo O'Higgins. <https://www.ubo.cl/wp-content/uploads/ATLAS-DE-AMENAZAS-Y-DESASTRES-EN-CHILE.pdf>
- Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). (2021). *Recursos Naturales Comuna de Navidad*. Sistema de Información Territorial Rural (SIT Rural) [https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2021/12/Navidad\\_rec\\_nat.pdf](https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2021/12/Navidad_rec_nat.pdf)
- Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). (2024). *Catastro Frutícola 2024 Principales Resultados Región de O'Higgins* <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/24ea8826-0a2b-46d0-8c7f-16fe272e01a2>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). *Estrategias para la Resiliencia Territorial frente a Desastres Socionaturales en América Latina y El Caribe. Capacitación, Memoria de Taller*. [https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/document/files/Memoria%20de%20taller\\_ORP.pdf](https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/document/files/Memoria%20de%20taller_ORP.pdf)
- Corporación Nacional Forestal (CONAF). (s/f). *Plan de Protección contra Incendios Forestales Comuna de Navidad*. Departamento Protección Contra Incendios Forestales Sección de Prevención de Incendios Forestales Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. <https://www.conaf.cl/centro-documental/plan-de-proteccion-comunal-navidad/>
- Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2024). *Resumen de ocurrencia y daño por comuna, 1985 – 2024* <https://www.conaf.cl/centro-documental/resumen-de-ocurrencia-y-dano-por-comuna-1985-2023/>
- Dirección General de Aguas (2004). *Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Aguas según Objetivos de Calidad Cuenca del Río Rapel* <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/Rapel.pdf>
- Dirección General de Aguas (2022). *Plan Estratégico de Gestión Hídrica en la Cuenca del Río Rapel. Informe Final* realizado por UTP HIDROGESTIÓN S.A. – NTT DATA CHILE S.A. <https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/items/69df1347-bbbd-45a7-97b0-08782ba6d0ba/full>
- Gobierno Regional de O'Higgins & Municipalidad de Navidad. (2016). *Informe Ambiental Proceso de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) Microzonificación de Borde Costero Comuna de Navidad* [https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02\\_IA\\_Micro\\_ZBC\\_Navidad.pdf.pdf](https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02_IA_Micro_ZBC_Navidad.pdf.pdf)
- Municipalidad de Navidad (2021). *Estrategia Energética Local Comuna de Navidad Informe final* <https://www.comunaenergetica.cl/wp-content/uploads/2021/09/EEL-Navidad-Final.pdf>
- Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI). (2018). *Plan para la reducción del Riesgo de Desastres Región del L.G. Bernardo O'Higgins* [https://bibliogrdsenapred.gob.cl/bitstream/handle/1671/6798/PRRD\\_Region%20Ohiggins.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliogrdsenapred.gob.cl/bitstream/handle/1671/6798/PRRD_Region%20Ohiggins.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI). (2019). *Plan Específico de Emergencia por Variable de Riesgo Tsunami Región del L.G. Bernardo O'Higgins* [https://bibliogrdsenapred.gob.cl/bitstream/handle/1671/6782/Anexo\\_Tsunami.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://bibliogrdsenapred.gob.cl/bitstream/handle/1671/6782/Anexo_Tsunami.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). (2003). *Mapa Geológico de Chile. Versión Digital*. Santiago, Chile: SERNAGEOMIN.
- Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). (2010). *Efectos Geológicos del Sismo del 27 de febrero de 2010: Observaciones de Remociones en Masa y Depósitos de Tsunamis en la Comuna de Navidad, VI Región de O'Higgins*. <https://portalgeo.sernageomin.cl/Informes PDF Nac/RM-2010-44.pdf>

Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). (2024). *Plan Provincial de Emergencia Cardenal Caro Región del L.G.B. O'Higgins*

[https://bibliogrdsenapred.gob.cl/bitstream/handle/1671/6742/PEmer\\_Provincia%20Cardenal%20Caro.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliogrdsenapred.gob.cl/bitstream/handle/1671/6742/PEmer_Provincia%20Cardenal%20Caro.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). <https://senapred.cl/> (Consultado el 23 de mayo, 2025).

Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). Visor Chile Preparado <https://geoportalonemi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=5062b40cc3e347c8b11fd8b20a639a88> (Consultado el 23 de abril, 2025).

Sistema de Información Territorial SIT CONAF. <https://sit.conaf.cl/> (Consultado el 23 de mayo, 2025)