

OCTUBRE DE 2024

RECURSOS NATURALES COMUNA DE PETORCA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

CLIMA

Petorca se emplaza bajo la influencia de un clima mediterráneo, con precipitaciones que varían dependiendo de la altura y la cercanía con la costa (Ministerio de Vivienda y Urbanismo).

En general, Petorca posee un clima Seco Estepárico, cuyas variables están definidas por su altura con respecto al nivel del mar y la influencia marina proveniente del interior de los valles (Municipalidad de Petorca).

Petorca, se inscribe mayoritariamente en un tipo de clima Bks, correspondiente a un clima Semiárido Templado con lluvias invernales. Con un pequeño sector, franja intermedia, incluido en el tipo Csb, Templado cálido con lluvias invernales, culminando en el extremo oriental con los tipos Csc, Templado frío con lluvias invernales y ETH, tundra por efectos de altura (Dirección General de Aguas, 2020).

Las temperaturas, así como otros elementos climáticos, se encuentran fuertemente influenciadas por el relieve y por el alejamiento de la influencia marítima. Las temperaturas son típicas de una zona semiárida con fuertes oscilaciones térmicas, tanto diarias como estacionales, lo que define y determina la predominancia de ciertos cultivos en la zona (Maldonado, 2023). Por lo tanto, las temperaturas marcan medias de 4,6°C en invierno y 28,2°C en verano (Ministerio de Vivienda y Urbanismo).

En cuanto a las precipitaciones medias anuales, a nivel de cuenca, Petorca alcanza un promedio de 250 mm/año (Dirección General de Aguas, 2020). El régimen pluviométrico de la comuna presenta características propias de una zona semiárida, en donde se aprecia una incidencia constante de periodos de sequía. Los registros históricos de precipitaciones muestran que durante el siglo XX en la cuenca se registraron precipitaciones en promedio de 250 mm por año, encontrando años que sobrepasaban los 300 mm (Maldonado, 2023).

GEOMORFOLOGÍA

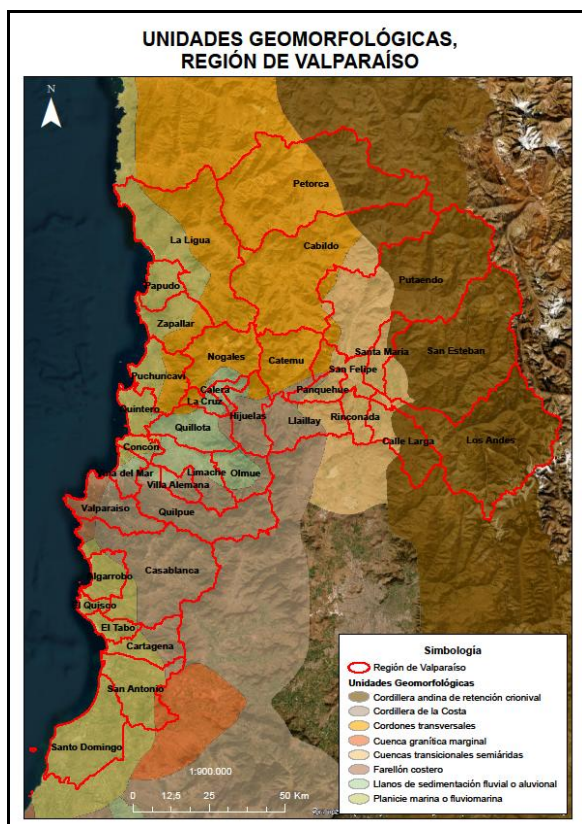
El territorio comunal, se encuentra en una zona de transición entre el Norte Chico y la Zona Centro, dominado por cordones montañosos transversales con alturas máximas entre 700 y 3500 msnm, por valles longitudinales y por valles transversales formados por la cuenca del río Petorca (Ministerio de Vivienda y Urbanismo).

La geomorfología del territorio corresponde a una zona montañosa cerrada al este por la cordillera de Los Andes, al oeste por la cordillera de La Costa y ambas unidas por cordones montañosos inferiores; formando parte de lo que se conoce comúnmente como valle transversal (Fundación Superación de la Pobreza, 2021)

Petorca está emplazada en tres unidades geomorfológicas: unidad de depósitos fluvio aluviales, conos de deyección y media montaña (Municipalidad de Petorca).

Las principales unidades morfoestructurales corresponden a la cordillera de la Costa y la cordillera Principal. En la Cordillera de la Costa afloran rocas de la Formación Cerro Morado y del Complejo Plutónico Illapel. Por otra parte, en la Cordillera Principal, emergen rocas de las formaciones Cerro Morado, Las Chilcas, Lo Valle y Abanico, además de las unidades intrusivas San Lorenzo, Fredes y Río Cerro Blanco (Pérez, 2018).

El valle del Río Petorca tiene un trazado sinuoso debido a que dos ejes montañosos lo desvían primero hacia el sur y después hacia el norte, produciendo un notable aumento en la longitud de su recorrido; es un valle relativamente angosto, 500 a 2.000 m con bordes irregulares y limitado por altos cerros. El fondo del valle consta de lecho fluvial anastomosado (o trenzado) cubiertos de rodados y sedimentos finos una o dos terrazas fluviales, provistas de un horizonte discontinuo de suelos situadas en uno o en ambos costados del lecho del río que a mayor altura ocupan gran parte del fondo. Los conos aluviales se superponen a las terrazas, aunque sus frentes están erosionados cuando alcanzan hasta tres los canales de escurrimiento y por ello presentan taludes verticales (Dirección General de Aguas, 2020).



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

GEOLOGÍA

En el territorio comunal afloran rocas estratificadas de edades cretácicas hasta neógenas en franjas de orientación NS, además de rocas intrusivas de edades comprendidas entre el Cretácico Superior y el Mioceno (Pérez, 2018).

Sectores como Petorca y Chincolco se encuentran fuertemente influenciados por el control litológico de rocas volcánicas y volcanosedimentarias (Municipalidad de Petorca).

Hacia el área urbana de Petorca, se observan depósitos fluvio aluviales en sectores bajos, transportada por el río Petorca, mientras que, hacia sectores altos de la ciudad, es posible identificar depósitos correspondientes a conos de deyección (Municipalidad de Petorca).

Por el norte del valle del río Petorca, se encuentra un control litológico de roca volcanoclástica asociada a la formación Las Chircas (Cerro La Cruz), manifestándose a través de un macizo montañoso con pendientes altas sobre los 30° (Municipalidad de Petorca).

La localidad de Chincolco se emplaza casi en su totalidad sobre depósitos fluvio-aluvial provenientes del río Sobrantes (Municipalidad de Petorca).

De acuerdo con lo descrito en el Mapa Geológico de Chile del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN, 2003), la comuna presenta alrededor de 16 unidades, representada por las siguientes formaciones rocosas:

Secuencias sedimentarias:

Q1: Depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa; en menor proporción fluvio-glaciales, deltaicos, litorales o indiferenciados del Pleistoceno – Holoceno.

Q1g: Depósitos morrénicos, fluvio-glaciales y glacialacustres: diamictos de bloques y matriz de limo/arcilla, gravas, arenas y limos.

MP1c: Secuencias sedimentarias clásticas de piedemonte, aluviales, coluviales o fluviales: conglomerados, areniscas y limolitas.

Secuencias volcanosedimentarias:

Ks2c: Secuencias volcanosedimentarias continentales: rocas epiclásticas y piroclásticas riolíticas, lavas andesíticas y traquíticas del Cretácico Superior.

Kia2: Secuencias sedimentarias y volcánicas: rocas epiclásticas, piroclásticas y lavas andesíticas y basálticas con intercalaciones lacustres, localmente marinas del Cretácico Inferior alto-Cretácico Superior bajo.

Ki2m: Secuencias volcánicas y sedimentarias marinas: lavas andesíticas y basálticas, tobas y brechas volcánicas y sedimentarias, areniscas y calizas fosilíferas del Cretácico Inferior (Neocomiano).

Ki2c: Secuencias sedimentarias y volcánicas continentales, con escasas intercalaciones marinas: brechas sedimentarias y volcánicas, lavas andesíticas, ocoítas, conglomerados, areniscas, limolitas calcáreas lacustres con flora fósil; localmente calizas fosilíferas marinas en la base del Cretácico Inferior-Cretácico Superior.

Js2c: Secuencias sedimentarias y volcánicas continentales: rocas epiclásticas, piroclásticas, y lavas andesíticas a riolíticas.

Secuencias volcánicas:

M3i: Complejos volcánicos parcialmente erosionados y secuencias volcánicas: lavas, brechas, domos y rocas piroclásticas andesítico-basálticas a dacíticas del Mioceno Inferior-Medio.

Rocas intrusivas:

Mimg: Granodioritas, monzogranitos, monzodioritas, monzonitas y dioritas de biotita y hornblenda del Mioceno Inferior-Medio.

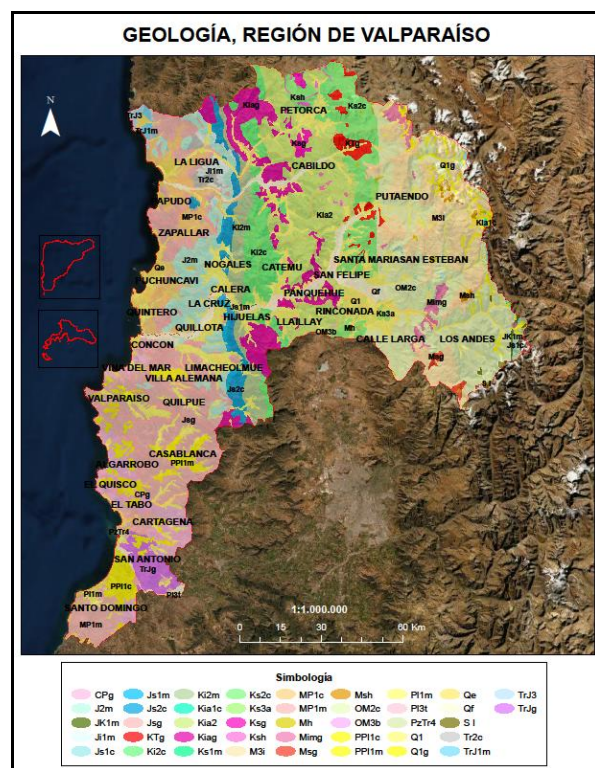
Mh: Pórfidos dacíticos, andesíticos, monzodioritas y dioritas de hornblenda, piroxeno y biotita del Mioceno.

KTg: Granodioritas, dioritas y pórfidos graníticos del Cretácico Superior-Terciario Inferior.

Ksg: Monzodioritas, granodioritas, gabros y dioritas de piroxeno, biotita y hornblenda; pórfidos andesíticos y dioríticos, del Cretácico Superior.

Ksh: Pórfidos andesíticos-dioríticos, dacíticos y riolíticos del Cretácico Superior.

Kiag: Dioritas y monzodioritas de piroxeno y hornblenda, granodioritas, monzogranitos de hornblenda y biotita del Cretácico Inferior alto-Cretácico Superior bajo.



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

Desde el punto de vista hidrogeológico, en la mayor parte del territorio existen formaciones de roca asociadas a bajos valores de permeabilidad. En el valle de los esteros se presentan rellenos permeables que forman acuíferos, ubicados alrededor del cauce del Río Petorca y en la desembocadura. En ambos valles, se presenta un acuífero libre que se desarrolla prácticamente a lo largo de estos. Los rellenos, de espesores variables entre 8 a 25 metros, están constituidos por sedimentos granulares, desde bolones hasta arenas finas, con frecuente presencia de estratos de arcilla (Dirección General de Aguas, 2020).

HIDROGRAFÍA

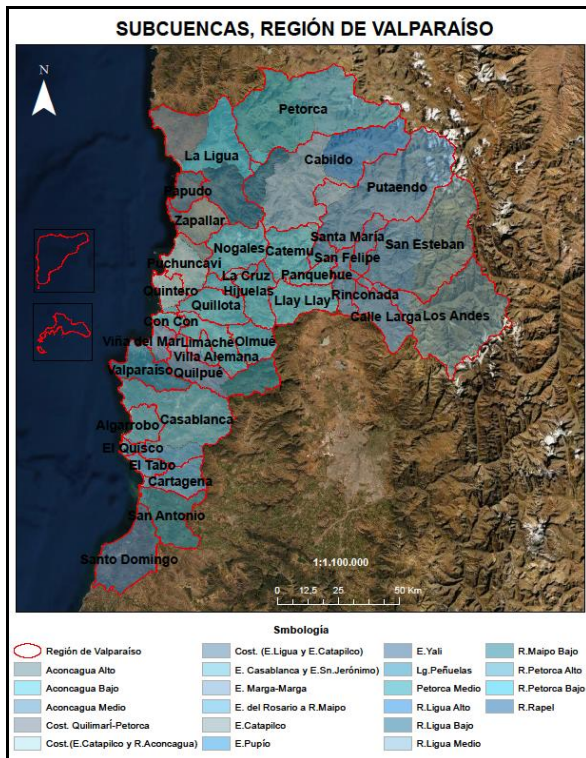
El río Petorca, se localiza cercano al límite septentrional de la Región de Valparaíso con la Región de Coquimbo. Nace en la Cordillera de Los Andes y se genera de la confluencia en el sector precordillerano de Chincolco, de los ríos Pedernal y el Sobrante. Su cuenca tiene una extensión aproximada de 2.669 km². Su pendiente es de 3,22% con una dirección general hacia el sudoeste y desemboca en el mar en la bahía de La Ligua; sus aguas se utilizan para el riego en el Valle de Petorca (Biblioteca del Congreso Nacional, 2024).

La comuna participa en su totalidad en la cuenca del río Petorca, siendo este su principal curso de agua. El río Petorca, posee un régimen nivo-pluvial, con gastos mayores en primavera y largos periodos de estiaje. La gran mayoría de los tributarios de la cuenca, son de corto recorrido. El río Petorca, se forma aguas debajo de los ríos Pedernal o también llamado Estero Chalaco y el río Sobrante, siendo estos dos los afluentes cordilleranos de mayor importancia (Ministerio de Vivienda y Urbanismo).

Cabe mencionar que, desde el 2018, la cuenca del río Petorca se encuentra declarada zona de catástrofe hídrica por el decreto del Ministerio del Interior N°1280 y zona de escasez hídrica por el decreto MOP N°4 del 05 de enero del 2018. Esta crisis hídrica, se ha generado principalmente por la prolongada sequía que afecta a la zona y a la sobreexplotación del recurso hídrico, debido a las actuales condiciones de extracción desde las napas subterráneas (Fundación Superación de la Pobreza, 2021).

En cuanto a la calidad de las aguas, los tributarios del río Petorca, Sobrante y Pedernal, presentan bajos contenidos de sales disueltas. Aguas abajo de la ciudad de Petorca, el río aumenta paulatinamente su contenido de sales hasta la desembocadura en el mar. En general, desde aguas arriba hacia aguas abajo se aprecia un leve incremento de la salinidad menos marcada que en las aguas superficiales. Este aspecto se explicaría porque la recarga de los acuíferos producto de la precipitación a lo largo de los valles tiende a equilibrar la variación hidroquímica y por el efecto de amortiguamiento de los acuíferos debido a su lento flujo (Comisión Nacional Riego, 2013).

En conclusión, las aguas presentan buena aptitud para el riego y para su uso en agua potable. Los elementos que presentan mayor concentración son el Hierro y el Manganeseo, manejables con sistemas de filtro adecuados. (Comisión Nacional Riego, 2013).



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

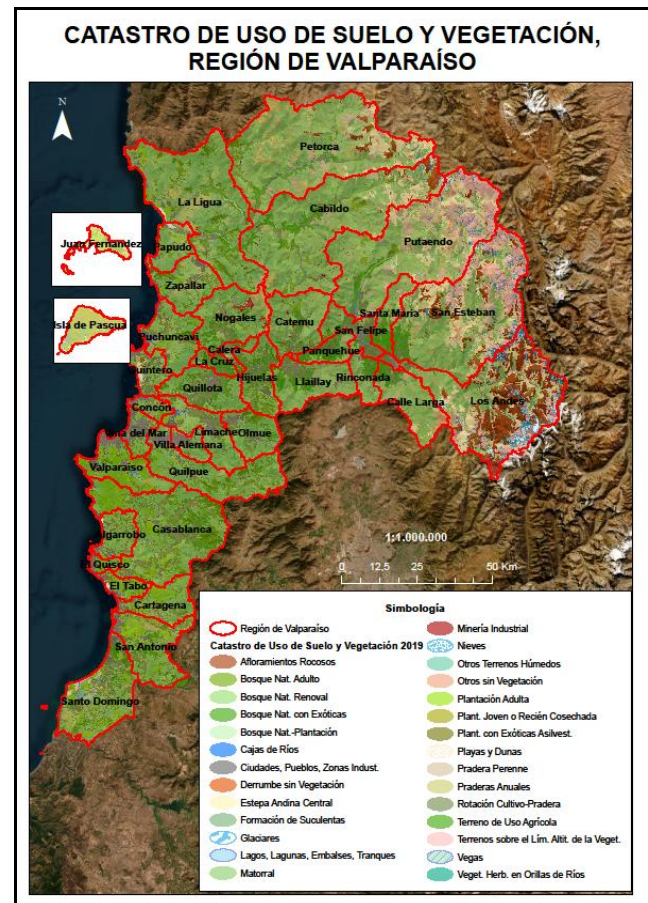
VEGETACIÓN

La vegetación predominante ofrece especies de tipo xerófitas, arbustivas y suculentas. No obstante, también se observan bosques de tipo esclerófilo, con una fuerte presencia de especies como la *Puya chilensis*, el *Tristerix aphyllus*, o la *Quillaja saponaria* (Fundación Superación de la Pobreza, 2021)

En la comuna el bosque esclerófilo se desarrolla en laderas de exposición sur y fondos de quebradas, concentrándose principalmente en el sector Altos de Petorca. Por otro lado, la formación vegetacional correspondiente a matorrales, es una de las más importantes (Ministerio de Vivienda y Urbanismo).

En la mayor parte del territorio, se presenta el Matorral claro subdesértico semideciduo con suculentas, un pequeño sector del extremo oriental de la comuna participa de la estepa arbustiva alto andina y un sector menor aún de Matorral claro desértico sin suculentas. Hacia el extremo poniente por otra parte, debido a la influencia marina, es posible identificar la presencia de otras formaciones como la presencia de estepas de *Acacia caven*. Destaca además en otros sectores de la comuna, la presencia de bosques de palma chilena (*Jubaea chilensis*) (Maldonado, 2023).

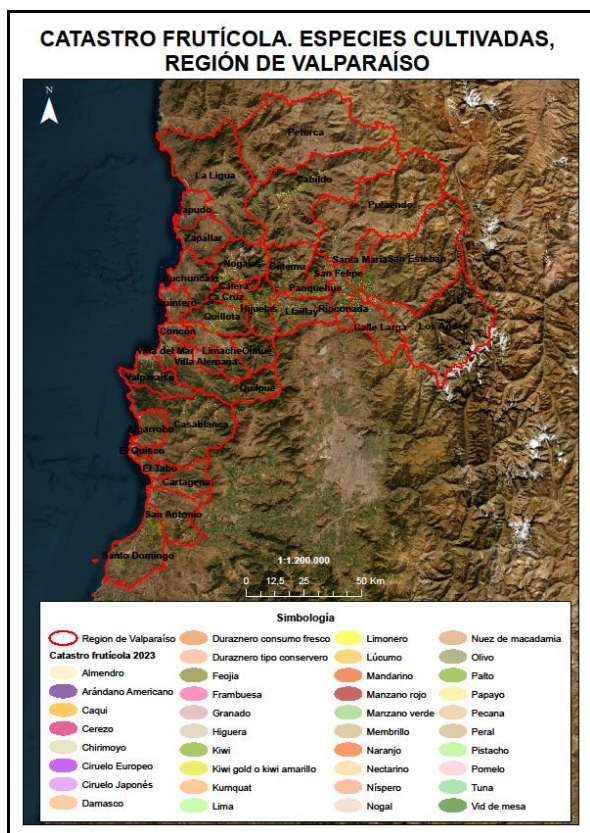
Hacia el sector medio de la comuna, predomina el matorral desértico ripario, vegetación arbustiva xerofita que se emplaza principalmente en cercanías de cursos de agua (Maldonado, 2023).



Catastro de Uso de Suelo y Vegetación, Región de Valparaíso. Fuente: Corporación Nacional Forestal (2019).

SUELOS

Las principales características de los suelos de Petorca radican en su poco desarrollo debido a la presencia de materiales parentales sedimentarios medios a gruesos, superficiales e inestables y a la falta de agua. Los suelos derivados de texturas medias y finas son delgados a moderadamente profundos, en los suelos más evolucionados existe un horizonte argílico (horizonte donde ha ocurrido una acumulación de arcilla en profundidad), que representa un cambio profundo de textura con relación al horizonte superior (Municipalidad de Petorca; Sistema de Información Territorial Rural, 2016).



Catastro frutícola, región de Valparaíso. Fuente: Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN, 2023).

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 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 sismogénicas: de contacto entre placas o interplaca, intraplaca de profundidad intermedia e intraplaca superficial o cortical (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2022).

En Chile, la mayoría de los sismos están relacionados al movimiento convergente de la placa de Nazca y la Sudamericana, estas placas que se comprimen entre sí, acumulan una gran cantidad de energía a lo largo de su zona de contacto, produciendo deformación en sus bordes, también denominada zona de subducción, lo que hace a nuestro país un territorio con alta concentración de sismos de grandes magnitudes (Oficina Nacional de Emergencia, 2019).

La sismicidad, es una amenaza que debe ser considerada en toda la región de Valparaíso, así como el riesgo de tsunami que viene asociado a las costas de la región, donde se concentra una población aproximada de 192.000 habitantes y 134.000 viviendas distribuidas en 19 comunas (2 insulares) expuestas a riesgo de inundación (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, 2023).

La región de Valparaíso, como parte de la zona central, se encuentra bajo el dominio de las fuentes sismogénicas que predominan en nuestro país. En este sentido, la totalidad de la región presenta peligro sísmico. El peligro sísmico alto por su parte abarca una gran superficie y un importante sistema de cuencas entre las que se encuentran: cuencas costeras Quilimarí – Petorca, la sección media y baja del río Petorca y La Ligua (Gobierno Regional de Valparaíso, 2015)

Si bien Petorca no está expuesta al riesgo de tsunami, sí lo está a la sismicidad que existe en el sector.

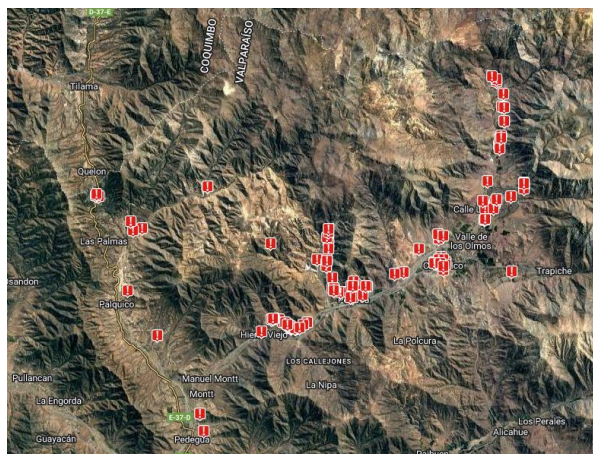
EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS

Entre las amenazas de carácter hidrometeorológico que se pueden identificar en la región de Valparaíso se encuentran fenómenos como déficit hídrico, precipitaciones y vientos intensos, remociones en masa, nevadas, avalanchas, olas de frío y calor, marejadas, tormentas eléctricas en sectores precordilleranos, tornados entre otros (Oficina Nacional de Emergencia, 2018).

Durante las últimas décadas se ha producido un fuerte fenómeno de sequía que afecta a toda la comuna, provocado, principalmente, por la actividad antrópica y el cambio climático acelerado. Según un informe del Instituto Nacional de Derechos Humanos (INDH), realizado el año 2018, concluyó que el río de Petorca se encuentra sobre explotado, debido a los derechos de aprovechamiento de aguas concedidos y por ende agotado. Lo que hace imposible la recarga natural del acuífero, afectando el consumo humano y las posibilidades de riego de pequeños agricultores de los valles de la zona (Fundación Superación de la Pobreza, 2021).

Por otro lado, 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 115 puntos críticos, cuyas principales causas son:

- Activación de quebradas
- Anegamiento de caminos y/o pasos a desnivel
- Colapsos colectores de aguas lluvia y/o alcantarillados
- Daño y / o pérdida en infraestructura (Ej.: Vial, Portuario/Costero, Agrícola, otros).
- Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída
- Flujos de barro y/o detritos (Aluvión)
- Interrupción de caminos
- Inundación por desborde de cauce
- Subsistencia/Licuefacción/Socavamiento/Erosión



Puntos críticos temporada de invierno 2024. Petorca, Región de Valparaíso. Fuente: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). Mapa realizado a partir de visor de mapas SIT Rural.

REMOCIONES EN MASA

Las zonas de mayor susceptibilidad de remoción en masa se presentan principalmente en la media y alta montaña andina, usualmente en las secciones superiores de las cuencas de Petorca, La Ligua y Aconcagua (Gobierno Regional de Valparaíso, 2015).

Las zonas de riesgo por remoción en masa se concentran en laderas de quebradas de las cordilleras de Los Andes y de La Costa (Ministerio de Obras Públicas, 2012).

Petorca, se encuentra emplazada entre estos dos grandes sistemas montañosos, y, por lo tanto, se localiza en una zona de riesgo de remoción en masa (Sistema de Información Territorial Rural, 2016).

INCENDIOS FORESTALES

Chile es uno de los países que presenta mayor riesgo por impacto del cambio climático, y aumento de la temperatura superficial del planeta, debido a sus variadas configuraciones socioambientales a lo largo del territorio nacional, que se traducen en el incremento de la severidad e intensidad de los “Fenómenos Climáticos Extremos” como olas de frío y calor entre otros (Oficina Nacional de Emergencia, 2021).

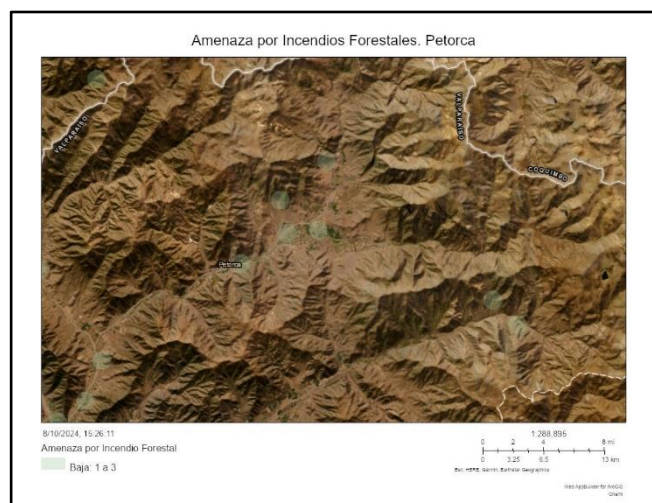
En cuanto a los incendios forestales en la región de Valparaíso, son originados por la acción humana, ya sea de manera intencional o accidental, lo que constituye, además, una amenaza para la vida y salud de las personas, especialmente en los asentamientos ubicados en zonas de interfaz urbano-forestal (Oficina Nacional de Emergencia, 2021).

En el período comprendido entre las temporadas 2016-2017 y 2022-2023 en Petorca ocurrieron un total de 9 incendios forestales presentando una superficie total afectada de 31,5 ha, siendo la temporada 2016-2017, la que más hectáreas totales afectadas tuvo, con 26,90 ha (Corporación Nacional Forestal, 2023).

Tabla 3 Ocurrencia y Daño por Incendios forestales. Comuna de Petorca

Temporada	Nro. De incendios forestales	Superficie total afectada (Ha)
2016-2017	2	26,90
2017-2018	1	1,62
2018-2019	2	1,58
2019-2020	2	0,95
2020-2021	1	0,40
2021-2022	-	-
2022-2023	1	0,05

Fuente: elaborado a partir de estadísticas de Ocurrencia y Daño por Comuna 2022-2023 de CONAF.



Amenaza por Incendios Forestales. Petorca, región de Valparaíso. Fuente: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). Visor Chile Preparado.

BIBLIOGRAFÍA

- Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). (2016) *Recursos Naturales y Proyectos. Región de Valparaíso Provincia de Petorca, Comuna de Petorca*. Sistema de Información Territorial Rural (SIT Rural) https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2020/03/Petorca_rec_nat_proy-1.pdf
- Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). (2023). *Catastro Frutícola 2023 Principales Resultados Región de Valparaíso* <https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/5a2f7900-febb-40c5-b4bc-498c8170da80/content>
- Comisión Nacional de Riego (CNR). (2013). “Mejoramiento de Agua Subterránea para riego Ligua y Petorca” Informe Final. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/7408ed93-0cc2-4a66-82e3-166b4a960b21>
- Biblioteca del Congreso Nacional (BCN). <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region5/hidrografia.htm#:~:text=R%C3%ADo%20Petorca%3A%20Se%20localiza%20cercano,extensi%C3%B3n%20aproximada%20de%202.669%20km2>
Consultado el 07 de octubre, 2024
- 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
- Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2023). *Estadísticas-Ocurrencia y Daño por Comuna 1985-2023* <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>
- Dirección General de Aguas (DGA). (2020). *Plan Estratégico de Gestión hídrica en las Cuencas Ligua, Petorca y Quilimarí. Cuencas Ligua y Petorca. Informe Final*. <https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/server/api/core/bitstreams/2f326ab6-5bd6-4118-ae9d-f9ee95aef4af/content>
- Fundación Superación de la Pobreza. (2021). *Plan de Intervención Territorial Servicio País 2021-2021*. https://www.superacionpobreza.cl/wp-content/uploads/2021/07/PIT_Petorca-1.pdf
- Gobierno Regional de Valparaíso. (2015). *Evaluación Ambiental Estratégica Plan Regional de Ordenamiento Territorial Región Valparaíso Continental Informe Ambiental*. División de Planificación y Desarrollo. Unidad de Ordenamiento Territorial. https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02_IA-Incompleto_PROT_Valparaiso_Continental.pdf.pdf
- Maldonado Díaz, Florencia Isidora. (2023). *Paisaje cultural Hidrosocial en la cuenca del río Petorca: Red de Infraestructura multifuncional para un desarrollo local sostenible*. Tesis presentada a la Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile, para optar al título profesional de Arquitecto y al grado de Magíster en Arquitectura del Paisaje <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/75194>
- Ministerio de Obras Públicas (MOP). (2012). *Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021*. Resumen Ejecutivo. Región de Valparaíso.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). *Plan Regulador Intercomunal de Valparaíso Satélite Petorca Cabildo. Memoria Explicativa* https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04_Anteproyecto_PRM_Valparaiso-Petorca_Cabildo_2.pdf.pdf
- Municipalidad de Petorca. *Plan Regulador Comunal de Petorca. Memoria* <https://es.scribd.com/doc/61806676/Memoria-Explicativa-PRC-Petorca>

- Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI). (2018). *Plan para la Reducción del Riesgo de Desastres Región de Valparaíso Versión 1.0/2018* https://bibliogrd.senapred.gob.cl/web/bitstream/handle/2012/1861/P-PRRD-PO-ARD-04_V_14.12.2018.pdf?sequence=5
- Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI). (2019). *Plan Específico de Emergencia por Variable de Riesgo Sismo-Tsunami Regional*. Dirección Regional ONEMI Valparaíso https://bibliogrd.senapred.gob.cl/web/bitstream/id/dbbed700-0b7b-49b6-bf3f-4eb26742f64a/P-PEEVR-PO-ARD-04_V_31.07.2019.pdf
- Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI). (2021). *Anexo-Plan Específico de Emergencia por Variable de Riesgo Incendios Forestales Nivel Regional* https://bibliogrd.senapred.gob.cl/bitstream/handle/2012/1860/P-PEEVR-PO-ARD-04_V_09.12.2021.pdf?sequence=16&isAllowed=y al. Dirección Regional de Valparaíso ONEMI
- Pérez Garay, Rodrigo Esteban. (2018). *Patrimonio Geológico de la Comuna de Petorca (32°S – 32°24'S): Análisis de Lugares de Interés Geológico y su Contextualización en un Modelo de Evolución Paleogeográfico*. Memoria para optar al título de Geólogo- Departamento de Geología. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/170026>
- Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). (2003). *Mapa Geológico de Chile. Versión Digital*. Santiago, Chile: SERNAGEOMIN.
- Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). <https://senapred.cl/>
- Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). Visor Chile Preparado <https://geoportalonemi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=5062b40cc3e347c8b11fd8b20a639a88>
- Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). *Plan Regional de Emergencia Región de Valparaíso*. <https://bibliogrd.senapred.gob.cl/bitstream/handle/2012/1859/Plan%20Regional%20Emergencia%20-%20Valpara%3adso.pdf?sequence=7&isAllowed=y>