

JULIO DE 2024

# RECURSOS NATURALES COMUNA DE TIRÚA



**ciren** **SiTRural**  
Sistema de Información Territorial

# CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

## CLIMA

Tirúa posee un clima templado lluvioso con influencia mediterránea (Municipalidad de Tirúa, 2023).

Por otro lado, el territorio comunal, está influenciado por la cordillera de Nahuelbuta, lo que provoca un aumento de la nubosidad hacia el oriente de la cordillera, creando grandes oscilaciones térmicas y de agua caída (Municipalidad de Tirúa, 2023).

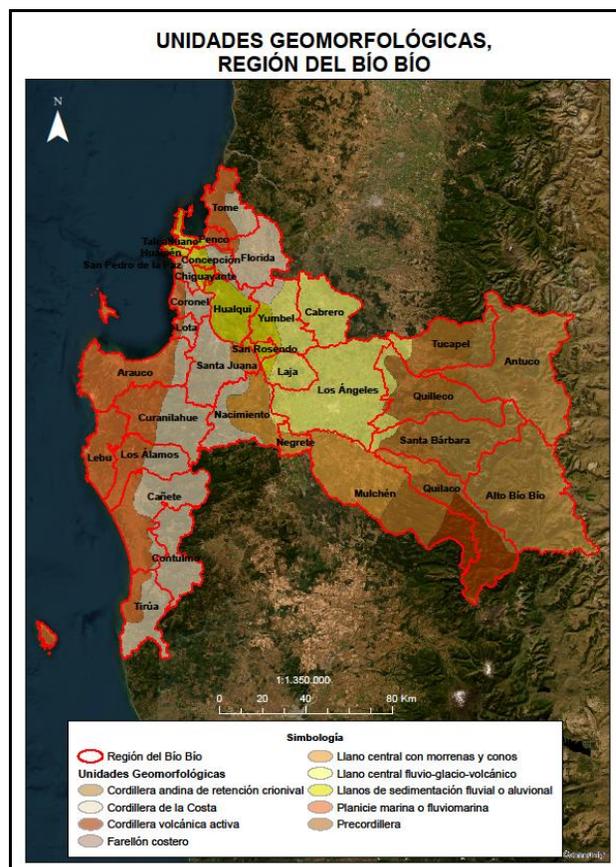
La temperatura media anual bordea entre 13 y 15°C, mientras que las precipitaciones varían por sobre los 735 mm, como promedio anual, y aumentan hacia el sur. La amplitud térmica anual es baja, del orden de 8°C, mientras que la amplitud térmica diaria es del orden de los 10°C (Gobierno Regional del Bío Bío, 2014).

## GEOMORFOLOGÍA

Tirúa se encuentra emplazada mayoritariamente dentro de la sección norponiente de la cordillera de Nahuelbuta (Municipalidad de Tirúa, 2014).

La comuna presenta variados tipos de relieves, entre estos se cuentan las terrazas marinas, los valles y quebradas en el borde costero, los acantilados marinos, las llanuras aluviales del valle de Quidico y Tirúa, las llanuras de sedimentación marina, los campos de dunas litorales y la red hídrica y cuerpos lacustres (Gobierno Regional del Bío Bío, 2014).

Entre la línea de playa y las plataformas litorales, se presentan llanuras arenosas de escaso desarrollo. Una de ellas se encuentra al norte del estero Quidico y la otra, una pequeña llanura arenosa, precede la llegada al pueblo de Tirúa (Gobierno Regional del Bío Bío, 2014).



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

## GEOLOGÍA

La hoya del río Tirúa se desarrolla íntegramente en los esquistos, cuarcitas y pizarras micáceas del Paleozoico que caracterizan un amplio sector de la costa centro-sur de Chile. En la caja del río y en sus afluentes se encuentran sedimentos cuaternarios, y en la costa, sedimentos marinos en terrazas de asta misma edad (Niemeyer, 1980).

## HIDROGRAFÍA

La geología de las cuencas costeras de la región del Bío Bío se caracteriza también por estar compuesta por unidades antiguas, de edad Paleozoico-cubierta, principalmente en el sector sur, con una serie de formaciones sedimentarias Miocenas de origen principalmente marino. El relleno consta principalmente de depósitos fluviales de los cauces actuales de esteros y ríos y depósitos litorales (Dirección General de Aguas, 2013).

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 2 unidades, representada por las siguientes formaciones rocosas:

**Qm:** Secuencias sedimentarias del Pleistoceno-Holoceno correspondientes a depósitos litorales tales como arenas y gravas de playas actuales.

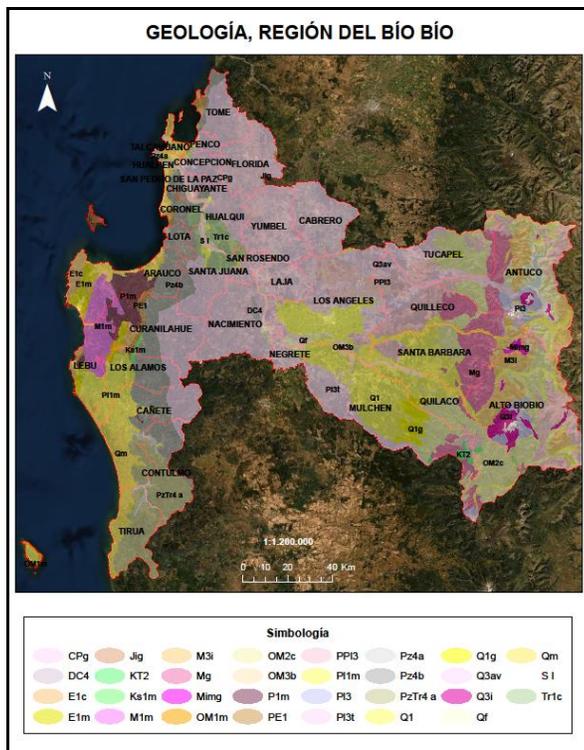
**PzTr4a:** Rocas metamórficas del Paleozoico-Triásico compuestas por metapelitas, metacherts, metabasitas y, en menor proporción, neises y rocas ultramáficas con protolitos de edades desde el Devónico al Triásico y metamorfismo del Pérmico al Jurásico.

Tirúa se emplaza en un territorio conformado por un sistema cuencas costeras de los ríos Tirúa y Lleu Lleu, siendo éstos los principales cursos de agua de la comuna (Municipalidad de Tirúa, 2023).

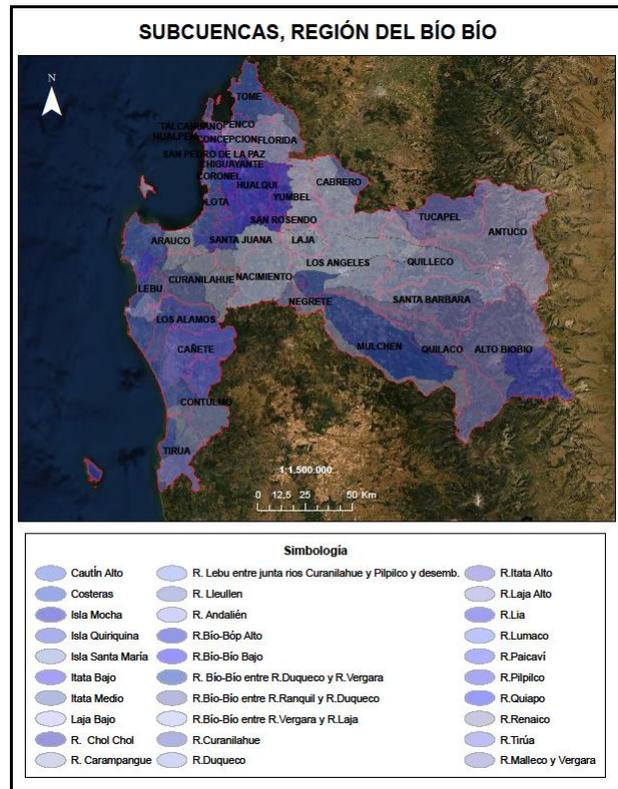
El río Tirúa nace de la unión del estero Palo Santo que proviene del sudeste y el estero Poduco que aparece por el este. El río Tirúa corre en dirección noroeste hasta llegar al Océano Pacífico (Municipalidad de Tirúa, 2023).

La cuenca del Lleu Lleu, es un territorio compartido entre las comunas de Contulmo, Cañete y Tirúa, posee una superficie aproximada de 670 Km<sup>2</sup> y la superficie del lago, alrededor de unos 20 Km<sup>2</sup>, con una profundidad media de 16 mts. y una altitud media de 20 msnm (Ministerio del Medio Ambiente – Programa de Recuperación de los Servicios Ambientales de los Ecosistemas Lacustres de la Provincia de Arauco PRELA).

Además de estos cursos de agua, en la comuna existen diversos cuerpos de agua, que poseen gran importancia para las comunidades, como lo son la laguna Butaco (sector Tranaquepe); río y laguna Quidico, salto de agua Traytrayko (Sector Puente Tierra) (Municipalidad de Tirúa, 2023).



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



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

## RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS MARINO-COSTEROS

La comuna posee unos 50 km de borde costero, lo que representa una fuerte potencialidad para el uso de los recursos hidrobiológicos costeros y marinos, actividad que en esta comuna ha sido desarrollada tradicionalmente por comunidades mapuche-Lafkenche (Municipalidad de Tirúa, 2014).

Entre recursos ícticos más importantes, se encuentran la reineta, lenguado, pescada, róbalo, peje gallo, corvina, jurel y sierra. Además, se recolectan piures, locos, tacas, almejas, lapas, erizos, jaibas, cochayuyo, luche, gelillo, luga y huiro. La mayor parte de la franja costera comunal se encuentra concesionada a pescadores artesanales y a recolectores de algas, mediante tres Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) (Municipalidad de Tirúa, 2014).

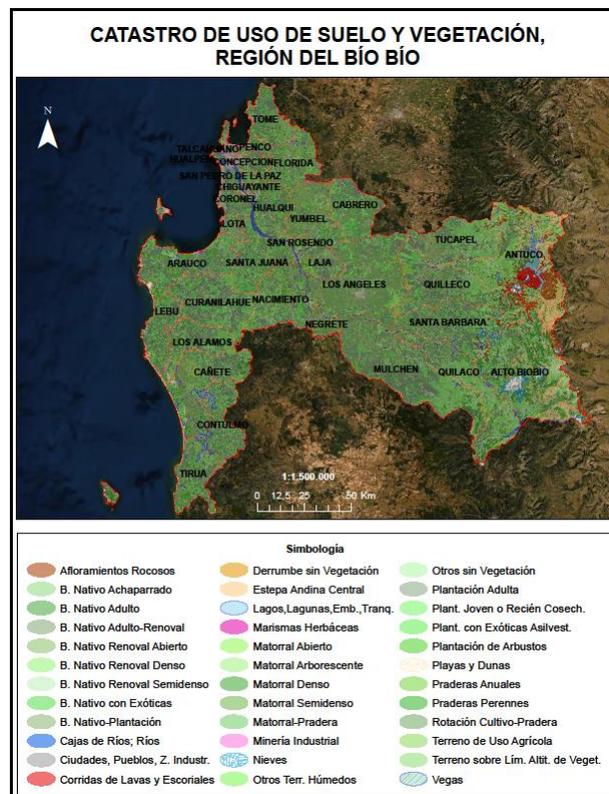
## VEGETACIÓN

El territorio comunal se encuentra inserto en la formación de Bosque Caducifolio de Concepción, que se extiende por las laderas bajas y medias de la cordillera de la Costa, presentando una fase húmeda hacia la vertiente oceánica. Esta formación vegetacional se caracteriza por presentar especies arbóreas, dominantes de hoja caduca, predominando el roble (*Nothofagus obliqua*), especie que ha sido así completamente reemplazado por plantaciones exóticas como el *Pinus Radiata* (Gobierno Regional del Bío Bío, 2014).

La mayor parte del recurso vegetacional original de la comuna estaba representado por bosques nativos, pero en la actualidad, este tipo de recurso natural fue sustituido masivamente en la comuna por plantaciones de especies forestales exóticas (es decir, no nativas) de rápido crecimiento, como el pino insigne y el eucalipto (Corporación Nacional Forestal, 2024).

Hacia el borde costero, es posible encontrar vegetación nativa asociada a los cursos de agua y/o lugares de difícil ocupación, con pequeños bosquetes con especies como Peumo (*Cryptocaria alba*), Boldo (*Peumus boldus*), Meli (*Amomyrtus meli*), Bollén (*Kagenekia oblonga*), Avellano (*Gevuina avellana*) y Maqui (*Chusquea maqui*); pero ello muy invadido con especies forestales de pino y eucalipto, zarzamoras y espino introducido (Gobierno Regional del Bío Bío, 2014).

Hacia el norte de la ciudad de Tirúa, por ejemplo, el borde costero se caracteriza por presentar una topografía plana a ondulada con praderas naturales y pequeños cultivos agrícolas, como un paisaje rural intervenido en el cual predomina la vegetación introducida de pino, cipreses (*Cupresus macrocarpa*) y eucaliptos aislados. Sólo cerca de esteros es posible encontrar pequeños bosquetes de vegetación nativa, con predominio de maqui, junto a matorral introducido como espinillo (*Ulex europaeus*) (Gobierno Regional del Bío Bío, 2014).



Catastro de Uso de Suelo y Vegetación, Región del Bío Bío. Fuente: Corporación Nacional Forestal (2015).

## SUELOS

De acuerdo con su superficie, las principales clases de suelo en la región Biobío son: plantaciones forestales (834 mil ha), bosque nativo (652 mil ha) y praderas y matorrales (429 mil ha) (Centro de Información de Recursos Naturales, Observatorio Institucional).

A partir de su superficie, los principales usos de suelo en la región Biobío son: plantación forestal adulta (585 mil ha), bosque nativo renoval denso (235 mil ha) y plantación forestal joven o recién cosechada (221 mil ha) (Centro de Información de Recursos Naturales, Observatorio Institucional).

Dadas las características del suelo correspondiente a secoano costero, destaca el cultivo de papas, trigo, avena y cereales, además de una creciente actividad forestal (Municipalidad de Tirúa, 2014).

En base a lo descrito por el Estudio Agrológico de Suelos para la región del Bío Bío realizado por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN, 2014), en Tirúa, se encuentran presentes las Clases II, III, IV, VI, VII y VIII de capacidad agrícola de los suelos, siendo la Clase VII la que predomina en el territorio comunal, abarcando el 60,73%.

**Tabla 1 Estudio Agrológico de Suelo. Capacidad de Uso Agrícola. Comuna de Tirúa**

Clase de Uso Agrícola	Superficie (ha)	Superficie (%)
II	384,13	0,61
III	3.819,60	6,06
IV	6.180,02	9,81
N.C	3.103,35	4,92
VI	8.788,16	13,94
VII	38.278,47	60,73
VIII	2.473,10	3,92

Fuente: realizado a partir de Estudio Agrológico de Suelos Región del Bío Bío, 2014. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN).



Estudio Agrológico de Suelos, región del Bio Bío. Fuente: Centro de Información de Recursos Naturales (2014).

# AMENAZAS NATURALES Y ZONAS DE RIESGO

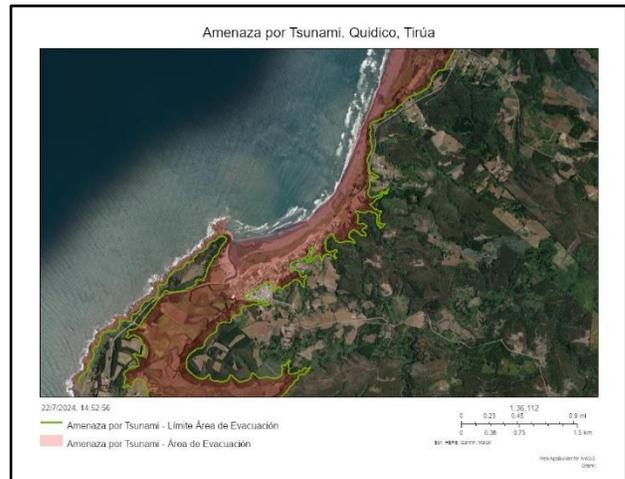
## SISMICIDAD

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).

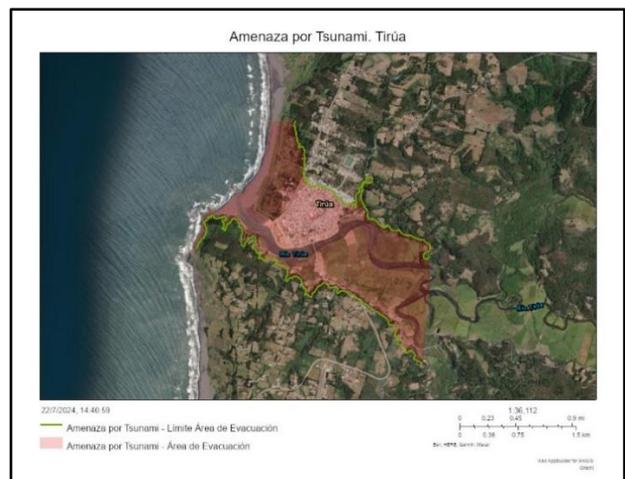
El terremoto del 27 de febrero de 2010 en Chile fue percibido por alrededor del 80% de la población del país y afectó a aproximadamente a 2,5 millones de personas. La magnitud registrada de 8,8 Mw (magnitud de momento sísmico) lo convierte en el sexto terremoto más grande del cual se tenga registro. La región del Biobío fue una de las que sufrió más daños, por lo que, en conjunto con otras tres, fue declarada zona de catástrofe tras el sismo (González, 2013).

El terremoto de 2010 produjo salidas de mar, en zonas específicas de la Región del Bío Bío, como Dichato, Talcahuano, Llico y Tirúa (Archivo Histórico Concepción).

Las máximas alturas de las olas fueron registradas en la Región del Maule, llegando a más de 8 metros, observadas entre Punta Topocalma y Tregualemu (14 m a lo largo de la costa entre Loanco y Pelluhue). Alturas de olas del orden de 7 metros fueron apreciadas en Caleta Tumbes, cerca de Talcahuano y Dichato, que fueron de las localidades más severamente afectadas por la inundación provocada por el tsunami; luego en la costa oeste de la península de Arauco se registraron olas de entre 3 y 4 metros, y mayor altura más al sur, en Tirúa y Puerto Saavedra (Vargas *et al.*, 2011, Oficina Nacional de Emergencia, 2019).



*Amenaza por Tsunami. Tirúa, sector Quidico, región del Bío Bío. Fuente: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). Visor Chile Preparado.*



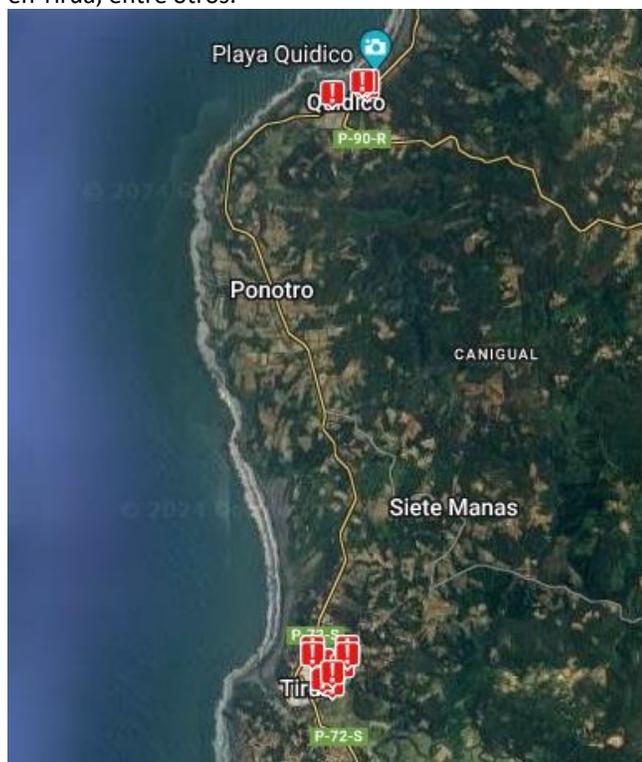
*Amenaza por Tsunami. Tirúa, región del Bío Bío. Fuente: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). Visor Chile Preparado.*

## EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS

En la región del Bío Bío, las amenazas por eventos hidrometeorológicos son trascendentales debido a la periodicidad de éstos y la afectación a personas. Entre las amenazas hidrometeorológicas destacan las inundaciones por desborde de cauces, sequía o déficit hídrico, remociones en masa producto de fuertes sistemas frontales, entre otros (Oficina Nacional de Emergencia, 2018).

El déficit hídrico se hace presente en sectores rurales durante la época estival, afectando el consumo humano y la producción agropecuaria (Servicio de Salud Biobío, 2017; Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2022).

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 14 puntos críticos, cuya causa principal corresponde al colapso de colectores de aguas lluvia y/o alcantarillados en sectores como: Calle Fresia, Calle O'Higgins en Quidico, camino a cementerio (Quidico), Costanera de Quidico, Acceso Sur, Lafkenmapu, Costanera en Tirúa, entre otros.



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

## INCENDIOS FORESTALES

Tanto en términos de recurrencia y daños ocasionados, los incendios forestales constituyen otro gran riesgo que se presenta en la región; éstos afectan a matorrales, pastizales, plantaciones agrícolas y forestales, bosque nativo, otras áreas silvestres y principalmente a personas. La importante incidencia de este riesgo está asociada a la gran cantidad de plantaciones forestales presentes y a la cercanía de éstas a centros urbanos. Estos siniestros provocan pérdidas económicas y ambientales, ocurriendo la mayoría de ellos en las áreas de interfase urbano-rural (Oficina Nacional de Emergencia, 2018).

De acuerdo con datos del quinquenio 2011-2015, expuestos por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), en Chile se produjeron en promedio 6.099 incendios forestales en cada periodo comprendido entre la primavera de un año hasta el otoño del año siguiente, afectando una superficie de 77.814,18 ha promedio por periodo, generando importantes daños y efectos económicos y ambientales. De estas cifras, la región del Biobío concentra alrededor del 44% de la cantidad de incendios que se producen en el país y el 25,2 % de la superficie afectada (Oficina Nacional de Emergencia, 2020).

La temporada 2016-17 fue una de las más devastadoras para la zona centro sur del país, registrándose 5.244 incendios, de los cuales 1.951 ocurrieron en la región del Biobío, dejando un saldo de destrucción de 119.680,10 ha, 508 viviendas destruidas y más de 7.500 personas afectadas (Oficina Nacional de Emergencia, 2020).

Considerando las temporadas comprendidas entre 2009 y 2019 los incendios forestales en Tirúa tienen una variación en lo que respecta a su ocurrencia, en el período 2014-2015 se registró el máximo de 128 incendios. Para el periodo 2018-2019 se observa un aumento con respecto a los periodos 2016-2017 y 2017-2018 (Corporación Nacional Forestal, 2024).

Los Incendios forestales, estos se hacen más frecuentes entre los meses de octubre – mayo, el riesgo asociado a esta amenaza radica en la alta vulnerabilidad derivada de la gran cantidad de material combustible y en especial por la alta actividad forestal (Corporación Nacional Forestal, 2024).

Desde este punto de vista, la causalidad de los incendios forestales en la comuna, apuntan principalmente a causas intencionales, con un 59%, Tránsito de personas vehículos o aeronaves con el 18%, incendios de causa desconocida con un 12% (Corporación Nacional Forestal, 2024).

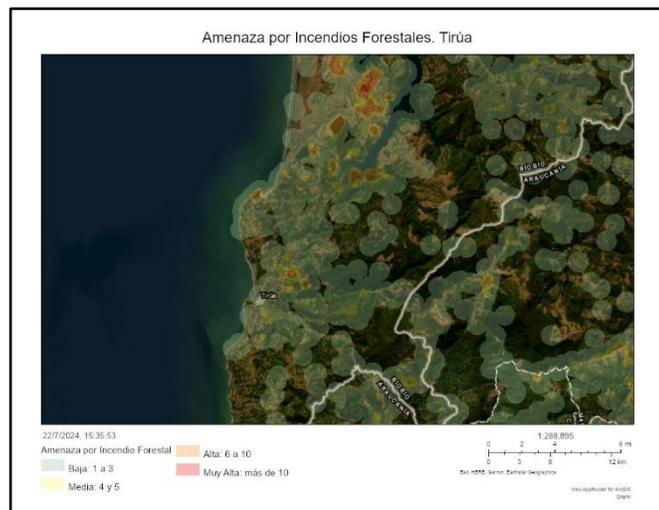
El 6 de marzo de 2023, se contabilizaron 206 incendios en las regiones de Bío Bío, Ñuble y Araucanía; producto de los cuales fallecieron 26 personas, afectándose un total de 368.948 Km<sup>2</sup> en 68 comunas de las tres regiones mencionadas (Gobierno de Chile, 2023).

En el período comprendido entre las temporadas 2016 al 2023 en Tirúa ocurrieron un total de 599 incendios presentando una superficie total afectada de 5.607,06 ha, siendo las temporadas 2018-19 y 2019-20, la que más hectáreas totales afectadas obtuvo, con 2.996,16 ha (Corporación Nacional Forestal, 2023).

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

Temporada	Nro. De incendios forestales	Superficie total afectada (Ha)
2016-2017	48	293,16
2017-2018	76	419,05
2018-2019	123	1.716,86
2019-2020	157	1.279,30
2020-2021	133	941,86
2021-2022	25	268,38
2022-2023	37	688,45

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



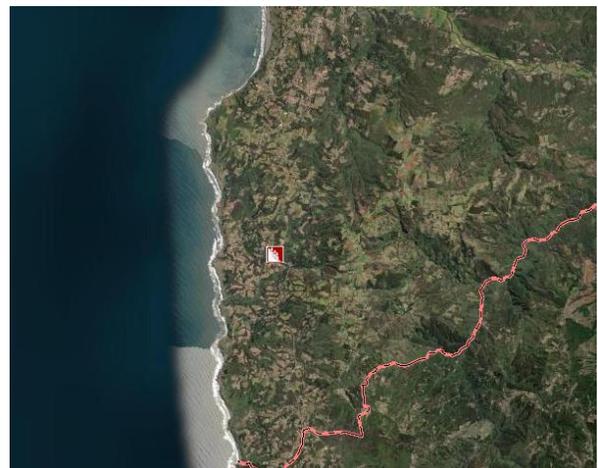
Amenaza por Incendios Forestales. Tirúa, Región del Bío Bío. Fuente: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). Visor Chile Preparado.

## REMOCIONES EN MASA

Luego del terremoto del 27 de febrero de 2010 que afectó a la zona, se detonaron procesos de remociones en masa en la franja costera de la región del Bío Bío. Entre los procesos que se identificaron se encuentran los desprendimientos de roca y suelo, deslizamiento de roca, deslizamiento de suelo, extensión lateral de suelos y remoción en masa mixto (Mardones & Rojas, 2012).

Los tipos de remociones en masa que pueden ser observados en la zona de Tirúa corresponden a (Servicio Nacional de Geología y Minería, 2011):

- Desprendimientos de roca y suelos: son caídas libres, muy rápidas, de bloques o masas rocosas independizadas por planos de discontinuidad preexistentes (tectónicos, superficies de estratificación, grietas de tracción). Son frecuentes en laderas escarpadas y acantilados, y los factores detonantes más frecuentes en la zona corresponden a precipitaciones intensas, erosión marina y actividad antrópica.
- Deslizamiento de roca y suelos: es un movimiento de ladera debajo de una masa de suelo o roca, cuyo deslizamiento ocurre a lo largo de una o varias superficies de falla (PMA-GCA, 2007). En la zona de estudio, este tipo de movimiento es detonado por fuertes lluvias, actividad antrópica y movimientos sísmicos de gran intensidad.
- Flujos de Barro: flujo canalizado por quebradas y cauces, muy rápido a extremadamente rápido (5 m/s-3 m/min) de material particulado fino (limos, arcillas y arenas), cuyo contenido de agua es significativamente mayor al del material fuente (PMA-GCA, 2007). Este tipo de remoción en masa suele ocurrir como resultado de la ocurrencia de otro tipo de movimientos en masa (ej. deslizamientos), generado en las partes más altas de las laderas, que luego se transforma en este fenómeno.



Catastro Nacional de Remociones en Masa. Comuna de Tirúa, región del Bío Bío. Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), Portal Geomin.

# BIBLIOGRAFÍA

- Archivo Histórico de Concepción. <https://www.archivohistoricoconcepcion.cl/minisitios/economia-y-sociedad/el-terremoto-del-27-f-en-concepcion-y-la-region/> Consultado el 22 de julio, 2024
- Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). Observatorio Institucional <https://observatorio.ciren.cl/profile/geo-27/del-biobio#clase> Consultado el 22 de julio, 2024
- Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). (2022). *Catastro Frutícola 2022 Principales Resultados Región del Bío Bío* [https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/71981/Catastro\\_Fruti\\_BIO\\_BIO.pdf](https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/71981/Catastro_Fruti_BIO_BIO.pdf)
- 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). (2023). *Estadísticas-Ocurrencia y Daño por Comuna 1985-2023* <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>
- Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2024). *Plan Regional de Prevención de Incendios Forestales. Región del Bío Bío.*
- Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2024). *Plan de Protección contra Incendios Forestales para la Comuna de Tirúa* <https://www.conaf.cl/centro-documental/plan-de-proteccion-comunal-tirua/>
- Dirección General de Aguas (DGA). (2013). *Levantamiento Hidrogeológico en Cuencas Pluviales Costeras en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins y Región del Biobío.* Resumen Ejecutivo. Santiago, Chile: DGA.
- Gobierno de Chile. (2023). *Plan de Reconstrucción Post Incendios 2023, Región del Bío Bío.* <https://cms.hacienda.cl/donaciones/assests/documento/descargar/8a996b490c446/1682704731>
- Gobierno Regional del Bío Bío (GORE BÍO BÍO). (2014). *Informe Ambiental Proceso de Evaluación Ambiental Estratégico. Zonificación Costera Comunal Tirúa.* Oficina Técnica, Comisión Regional del uso del Borde Costero. Departamento de Planificación y Desarrollo Regional. [https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02\\_1er\\_IA\\_Micro\\_ZBC\\_Tirua.pdf.pdf](https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02_1er_IA_Micro_ZBC_Tirua.pdf.pdf)
- González Muzzio, Claudia. (2013). El rol del lugar y el capital social en la resiliencia comunitaria posdesastre. Aproximaciones mediante un estudio de caso después del terremoto del 27/F EURE Vol.39 Nro.117: 25-48 <https://www.scielo.cl/pdf/eure/v39n117/art02.pdf>
- Mardones Flores, María, & Rojas Hernández, Jorge. (2012). Procesos de remoción en masa inducidos por el terremoto del 27F de 2010 en la franja costera de la Región del Biobío, Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, (53), 57-74. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022012000300004>
- Ministerio del Medio Ambiente – Programa de Recuperación de los Servicios Ambientales de los Ecosistemas Lacustres de la Provincia de Arauco PRELA. <https://prela.mma.gob.cl/cuenca-lago-lleulleu/> Consultado el 22 de julio, 2024.
- Municipalidad de Tirúa. (2014). *Plan de Desarrollo Comunal 2014-2019* [https://gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO\\_TIRUA.pdf](https://gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO_TIRUA.pdf)

- Municipalidad de Tirúa. (2023). *Plan Municipal de Cultura 2023-2028*  
<https://www.cultura.gob.cl/redcultura/wp-content/uploads/sites/69/2023/10/pmc-tirua-2023-2028-vf-.pdf>
- Niemeyer, H. (1980). *Hoyas hidrográficas de Chile: Octava Región*. Santiago, Chile: DGA. Recuperado de <https://snia.mop.gob.cl/sad/CUH2886v9.pdf>.
- Oficina Nacional de Emergencia. (2018). *Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres Región del Bío Bío*  
[https://bibliogrd.senapred.gob.cl/web/bitstream/handle/2012/1873/P-PRRD-PO-ARD-04\\_VIII\\_21.11.2018.pdf?sequence=5](https://bibliogrd.senapred.gob.cl/web/bitstream/handle/2012/1873/P-PRRD-PO-ARD-04_VIII_21.11.2018.pdf?sequence=5)
- Oficina Nacional de Emergencia. (2019). *Plan Específico de Emergencia por Variable de Riesgo Tsunami*. Dirección Regional de ONEMI-Región del Bío Bío  
[https://bibliogrd.senapred.gob.cl/bitstream/handle/2012/1886/P-PEEVR-PO-ARD-04\\_VIII\\_31.12.2019\\_2.pdf?sequence=23&isAllowed=y](https://bibliogrd.senapred.gob.cl/bitstream/handle/2012/1886/P-PEEVR-PO-ARD-04_VIII_31.12.2019_2.pdf?sequence=23&isAllowed=y)
- Oficina Nacional de Emergencia. (2020). *Plan Específico de Emergencia por Variable de Riesgo Incendios Forestales*. Dirección Regional de ONEMI-Región del Bío Bío  
<https://bibliogrd.senapred.gob.cl/bitstream/handle/2012/1886/Plan%20Especifico%20Regional%20por%20variable%20de%20IIFF%202020.pdf?sequence=31&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). Catálogo Nacional de Información Geológica y Minera. Portal Geomin. <https://portalgeomin.sernageomin.cl/>
- Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). (2011). *Evaluación Preliminar de Peligros Geológicos: Área de Tirúa, Región del Bío Bío. Mapa 2-1: Peligro de Remociones en Masa*.  
<https://repositorio.sernageomin.cl/server/api/core/bitstreams/e2b7c935-9e02-4660-ad6a-0366ea76ff44/content>
- 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>