



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Información
Innovación
Investigación



COMUNA EL CARMEN, RECURSOS NATURALES

MAYO DE 2019



INTRODUCCIÓN

Mediante este capítulo se entrega información a nivel comunal, generada y publicada por diferentes organismos, incluido CIREN, que comprende características físicas como clima, geomorfología, geología, hidrografía, vegetación y suelos. Además de características del sector silvoagropecuario, correspondientes al último Censo Agropecuario 2007, tales como explotaciones silvoagropecuarias, uso del suelo en las explotaciones agropecuarias, explotaciones con riego, sistemas de riego, entre otros.

A su vez, se ha incorporado un apartado de amenazas y riesgos naturales, antecedentes claves sobre los peligros naturales en Chile y el modo en que ellos son y/o deberían ser incorporados en la planificación territorial. Esto permitiría, con todos los antecedentes expuestos previamente, la posibilidad de discutir alternativas de localización para un proyecto, así como posibles usos para un determinado espacio en función de las amenazas a las que puede estar expuesto.



1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

1.1 Clima

La comuna de El Carmen se inscribe en el espacio caracterizado en la región, según la clasificación climática de Köppen, en el Clima Csb templado cálido con lluvias invernales, con un sector mínimo en el extremo oriente, del clima tipo Cfsb, templado cálido lluvioso con influencia mediterránea.

La estación meteorológica Chillán registra una temperatura promedio anual de 14,08°C, con una mínima de 7,6°C y una máxima de 20,56°C. La precipitación promedio es de 85,43 mm y el total anual de agua caída es de 1.025,2 mm (CADE-IDEPE & DGA, 2004).



Figura N° 1: Clasificación climática de Köppen (Fuente: IGM. Atlas Geográfico de la República de Chile, 2005.)

1.2 Geomorfología

Börgel, R. 1983, identifica como formas importantes de la comuna de El Carmen, la precordillera y el llano central fluvio-glacio-volcánico.

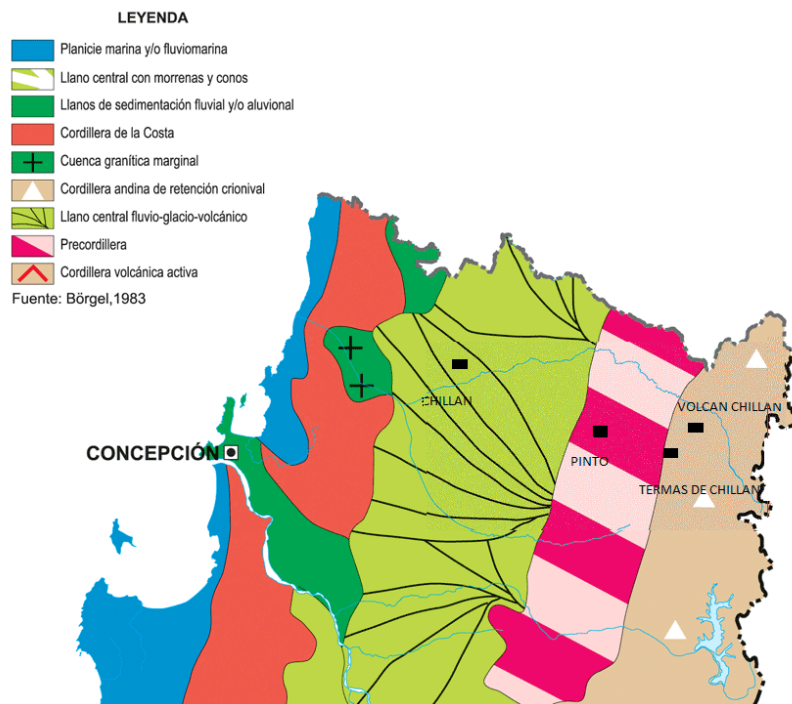


Figura N° 2: Geomorfología, Región del Biobío (Fuente: Instituto Geográfico Militar, 2005.)

En la comuna de El Carmen es posible encontrar dos unidades geomorfológicas:

- Llanura piedemontana del complejo Ñuble-Itata: sobre esta unidad se asienta gran parte de la superficie comunal, localizándose en el margen NNO de la depresión intermedia, entre la Cordillera de la Costa y el margen oriental de las terrazas del Itata por el Oeste. Corresponde a formas deposicionales por efecto de fenómenos de tipo fluvial, con una mezcla de sedimentos de origen volcánico y glacial, de topografía plana a ondulada y disectada por los mismos ríos que la depositaron (PRC El Carmen).
- Cuenca Río Ñuble: Unidad perteneciente al territorio andino, se localiza al extremo Este del territorio comunal, ocupando una porción menos de este. Constituye la parte septentrional del sistema territorial andino. Las formas de esta unidad están representadas por la acción de las glaciaciones y volcanismo cuaternario y actual y a la dinámica de la escorrentía fluvial. (IGM 2001, en PRC El Carmen).

1.3 Geología

De acuerdo a lo expuesto por Niemeyer, la cuenca media del Itata donde se emplaza por completo la comuna de El Carmen, en toda su extensión de la depresión intermedia al Valle central, está dominada por sedimentos cuaternarios a terciarios fluvio-lacustres y glaciarios que rellenan la gran fosa tectónica.

Según el Mapa Geológico de Chile de SERNAGEOMIN (2003), la comuna se encuentra compuesta por formaciones geológicas del Cuaternario (Pleistoceno – Holoceno), y Paleógeno (Oligoceno-Mioceno).

Las formaciones del Cuaternario (Q1g), se caracterizan por pertenecer a secuencias sedimentarias, principalmente depósitos morrénicos, fluvioglaciales y glaciolacustres: diamictos de bloues y matriz de limo/arcilla, gravas, arenas y limos. La formación PI3t del Pleistoceno, corresponde a secuencias volcánicas, depósitos piroclásticos, principalmente riolíticos, asociados a calderas de colapso.

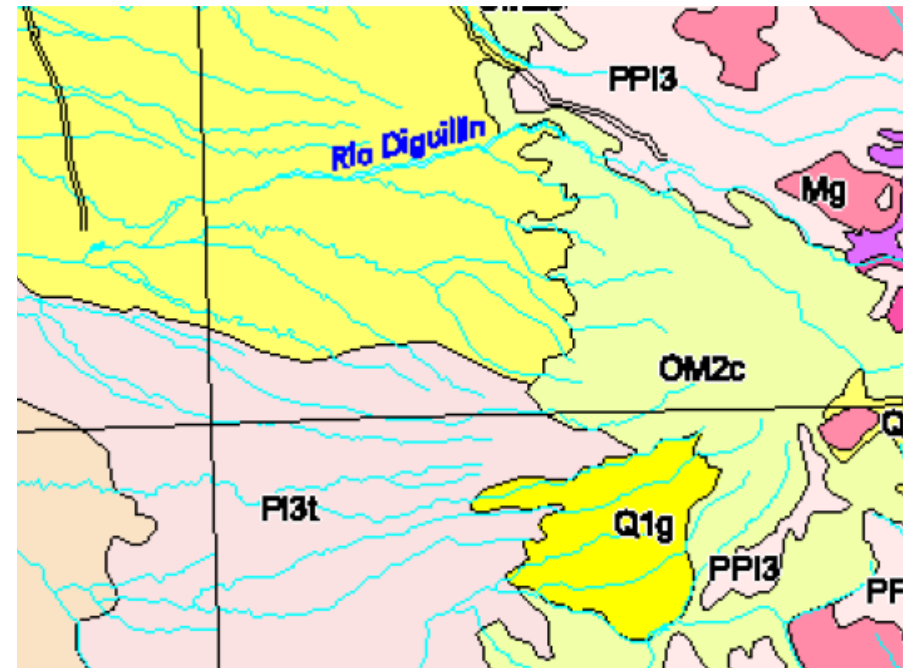


Figura N° 3: Geología y minería (Fuente: SERNAGEOMIN, 2003).

También es posible encontrar formaciones del Paleógeno, correspondiente a la formación OM2c del Oligoceno-Mioceno, las cuales se caracterizan por presentar secuencias volcanosedimentarias, tales como lavas basálticas a dacíticas, rocas epiclásticas y piroclásticas.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la ocurrencia de aguas subterráneas en la mayor parte del territorio comunal posee características de permeabilidad primaria en formación porosa, lo que corresponde principalmente a depósitos no consolidados, relleno de sedimentos fluviales, glaciales, aluviales, lacustres, aluvionales y eólicos, con acuíferos de extensión variable, generalmente estratificados, con napas libres o semiconfinadas. (DGA, 1989).

Hacia el sector precordillerano de la comuna, es posible observar una ocurrencia de las aguas subterráneas con características de permeabilidad muy baja a ausente en roca, correspondiente principalmente a rocas volcánicas, tales como: coladas y depósitos piroclásticos riolíticos, dacíticos, andesíticos y basálticos, asociados a actividad volcánica (DGA, 1989)

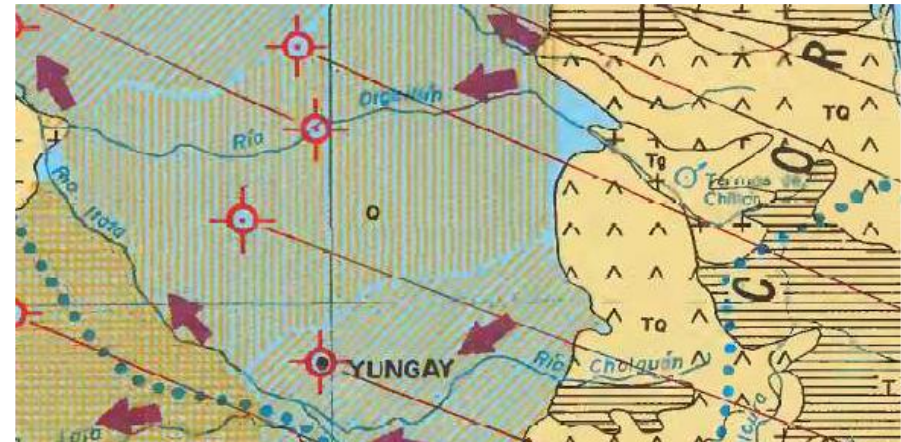


Figura N° 4: Mapa Hidrogeológico (Fuente: DGA, 1989)

1.4 Hidrografía

La comuna de El Carmen se encuentra inserta completamente en la subcuenca media del río Itata.

La cuenca del río Itata nace cerca de la estación Cholguán, a pocos kilómetros al norte de la ribera norte del río Laja. Su curso posee una dirección NNO por un espacio de 82 kilómetros hasta su junta con el río Ñuble (Niemeyer). En este recorrido, va captando las

aguas de sus principales tributarios, los que constituyen una red de drenaje paralela de dirección al poniente y cuyas cabeceras se encuentran en la zona de La Montaña; de ella forman parte los ríos Danicalqui, Diguillín y Larqui (CADE-IDEPE & DGA, 2004).

Un importante tributario del curso medio es el río Diguillín, que nace en la falda suroeste del volcán Chillán y tiene un recorrido de 102 kilómetros, casi todo a través de la depresión intermedia. Por su ribera izquierda o poniente, el Itata en este trayecto recibe sólo pequeños esteros generados en la cordillera de la Costa (CADE-IDEPE & DGA, 2004).

En cuanto al régimen de alimentación del río Itata, este es de carácter mixto, los tributarios de cordillera, en especial el río Ñuble, tiene un marcado carácter nival, en tanto que el Itata propiamente tal y sobre todo hacia su curso inferior tienen indudable régimen pluvial (Niemeyer).

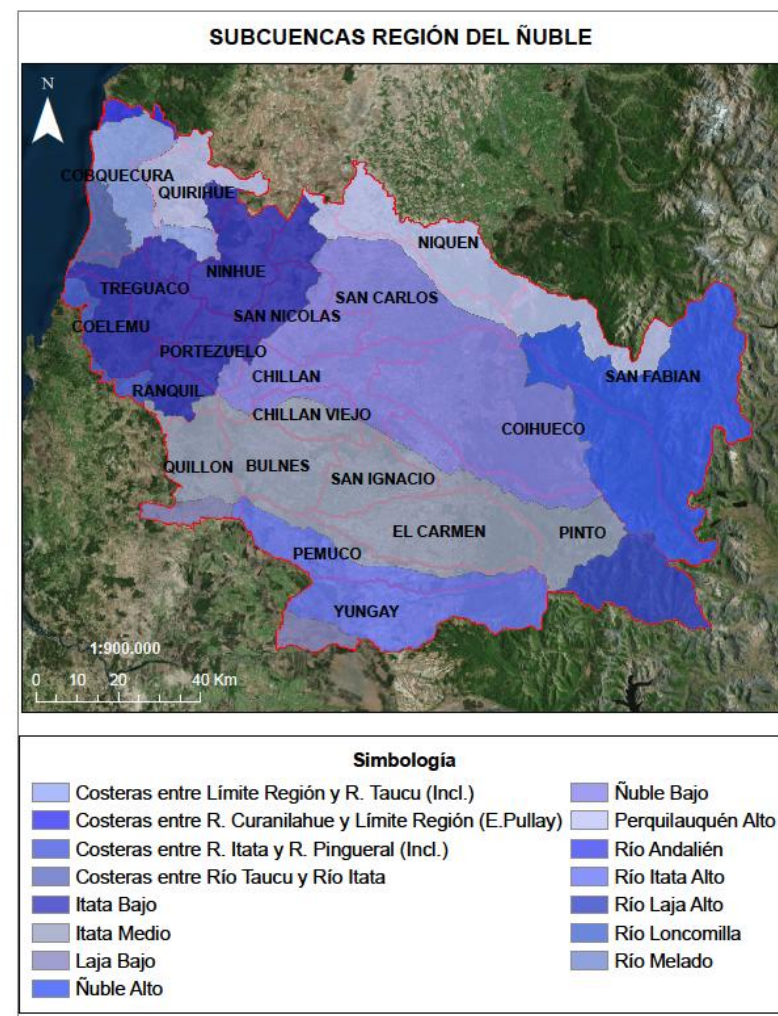


Figura N° 5: Subcuencas de la Región de Ñuble (Fuente: Elaborado a partir de información de la Dirección General de Aguas, 2016).

1.5 Vegetación

De acuerdo a Quintanilla, 1983, la comuna de El Carmen se caracteriza en tanto fitogeografía, por la presencia mayoritaria de terrenos de policultivos con inclusiones de bosquetes puros de alerces, hacia el oriente, bosque esclerófilo siempre verde y en el extremo oriente, bosque esclerófilo caducifolio.

Según lo expresado por Niemeyer, en el Valle Central, sobre todo en las áreas regadas artificialmente, la vegetación autóctona ha sido reemplazada por vegetación de cultivo y grandes extensiones han sido reforestadas con pinos. En los cajones cordilleranos andinos permanece una flora rica en especies arbóreas tales como olivillo, avellano, arrayán o temo, canelo, ciprés de la cordillera, coihue, laurel, lingue, lleuque, maitén, mañío, raulí, patagua, radial, luma, litre, boldo, entre otros.

De acuerdo con el Catastro de Uso de Suelo y Vegetación de CONAF (2011), la comuna del Carmen se caracteriza por el predominio de

plantaciones (30,6%), principalmente de pino insigne y eucalipto. Le sigue en importancia la presencia de renovales, abarcando un 37% de la superficie total, representadas por especies como roble, raulí, coihue, avellano, lingue.

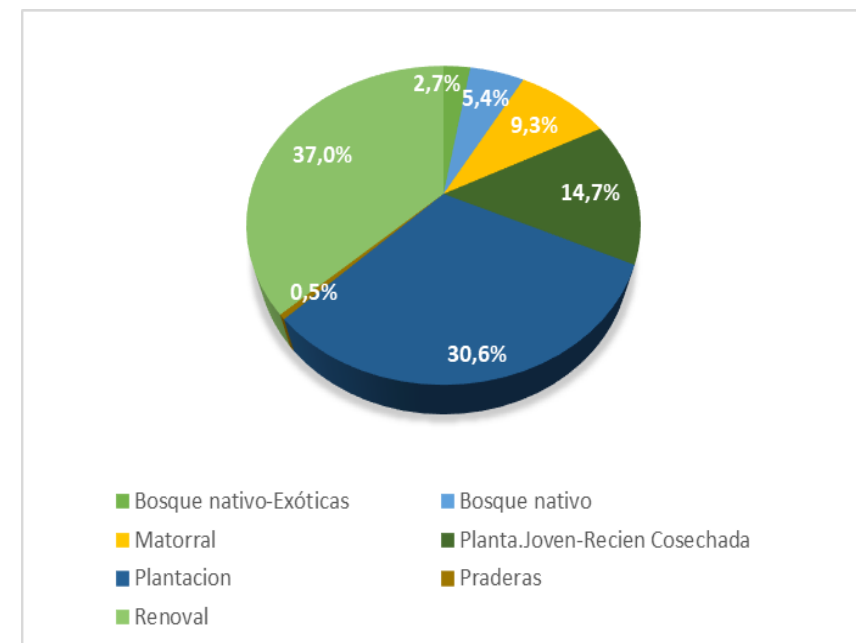


Figura N° 6 Porcentaje de uso actual de suelo. Fuente: CONAF, 2011.

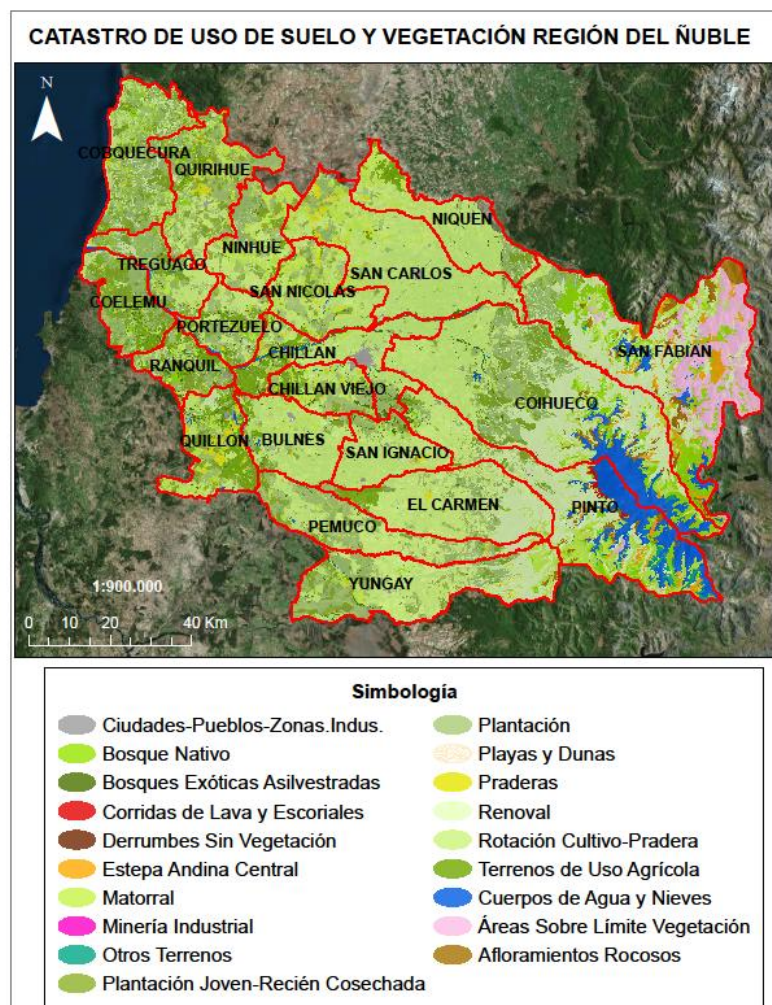


Figura N° 7: Catastro de Uso de Suelo y Vegetación (Fuente: CONAF, 2011.)

1.6 Suelos

En tanto uso del suelo, en la comuna se puede distinguir dos sectores con predominio marcado. La mayor parte, centro y poniente, con terrenos agrícolas, y el extremo oriente, con bosque nativo.

Los suelos que predominan en el área agroclimática Santa Rosa, como se observa en el mapa de capacidad de uso de los suelos de la comuna, son trumaos de lomaje, principalmente clase IV, predominando la serie de suelo Diguillín. Son suelos de origen volcánico, profundos, de textura media, con densidad aparente de 0,8 g/cc y presentan un 23% de retención de agua en los primeros 30 centímetros; el agua aprovechable es de 552 m³/ha. El pH varía entre 5,8 a 6,2, la materia orgánica es alta, aunque se evidencian problemas de disminución en algunos sectores debido al manejo intensivo del suelo, la quema de los rastrojos y técnicas inadecuadas de manejo de suelo que facilitan la erosión. Presentan niveles bajos a medios de fósforo, altos en potasio y adecuados en calcio (PLADECO El Carmen).

En general estos suelos no presentan limitaciones para el crecimiento de cultivos anuales (trigo, cebada, maíz, remolacha, frijol, etc.), frutales, hortalizas y praderas. La rotación remolacha trigo es una de las más frecuentes en estos suelos.

De acuerdo al Estudio Agrológico de Suelos de CIREN (2008), la mayoría de la superficie comunal posee clases de suelo II y III, abarcando entre ambas el 66% de la superficie comunal.

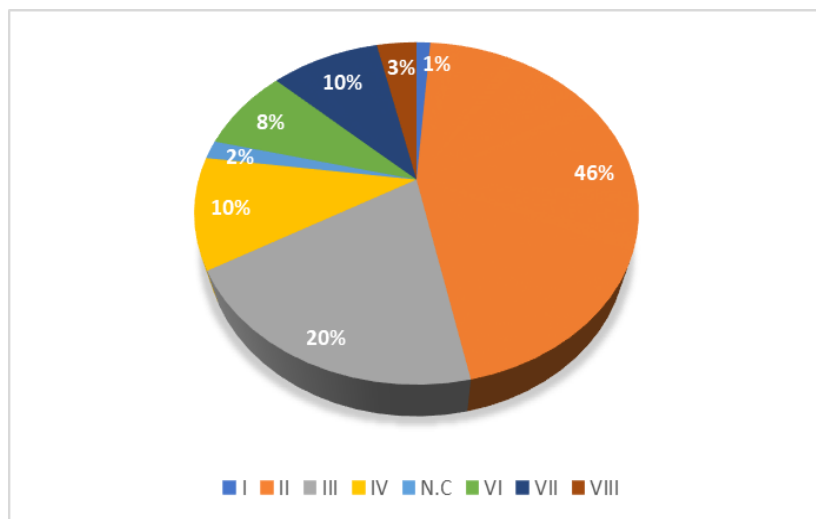


Figura N° 8 Distribución Capacidad Agrícola de Suelos. Fuente: CIREN, 2008.

Los suelos Clase II presentan algunas limitaciones que reducen la elección de los cultivos o requieren moderadas prácticas de conservación. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes. Son suelos profundos o moderadamente profundos, de buena permeabilidad y drenaje, presentan texturas favorables, que pueden variar a extremos más arcillosos o arenosos que la Clase I.

Los suelos de la Clase III presentan moderadas limitaciones en su uso y restringen la elección de cultivos, aunque pueden ser buenas para algunos. Tienen moderadas limitaciones que reducen la elección de plantas o requieren de prácticas especiales de conservación, y en ciertos casos, ambas.

Los suelos de esta Clase requieren prácticas moderadas de conservación y manejo.

Los suelos de la Clase IV presentan severas limitaciones de uso que restringen la elección de cultivos. Al ser cultivados requieren muy

cuidadosas prácticas de manejo y de conservación, más difíciles de aplicar y mantener que las de la Clase III.

Los suelos en Clase IV pueden usarse para cultivos hortícolas, praderas, etc. Pueden estar adaptados sólo para dos o tres de los cultivos comunes y la cosecha producida puede ser baja en relación a los gastos sobre un período largo de tiempo.

En la comuna también se identifican suelos de uso limitado, generalmente no adaptados para cultivos, como lo son los suelos Clase VI y VII. A su vez, hacia el sector cordillerano, se encuentra la presencia de suelos destinados a la conservación ambiental, como son los suelos Clase VII.

Los suelos Clase VI corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado a pastos y forestales. Los suelos tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas, tales como: pendientes pronunciadas, susceptibles a severa erosión; efectos de erosión antigua, pedregosidad excesiva, zona radicular

poco profunda, excesiva humedad o anegamientos, clima severo, baja retención de humedad, alto contenido de sales o sodio.

Los suelos Clase VII, poseen limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es pastoreo y forestal. Las restricciones son más severas que en la Clase VI por una o más de las limitaciones siguientes que no pueden corregirse: pendientes muy pronunciadas, erosión, suelo delgado, piedras, humedad, sales o sodio, clima no favorable.

Por último, los suelos Clase VIII, corresponden a suelos sin valor agrícola, ganadero o forestal. Su uso está limitado solamente para la vida silvestre, recreación o protección de hoya hidrográficas.

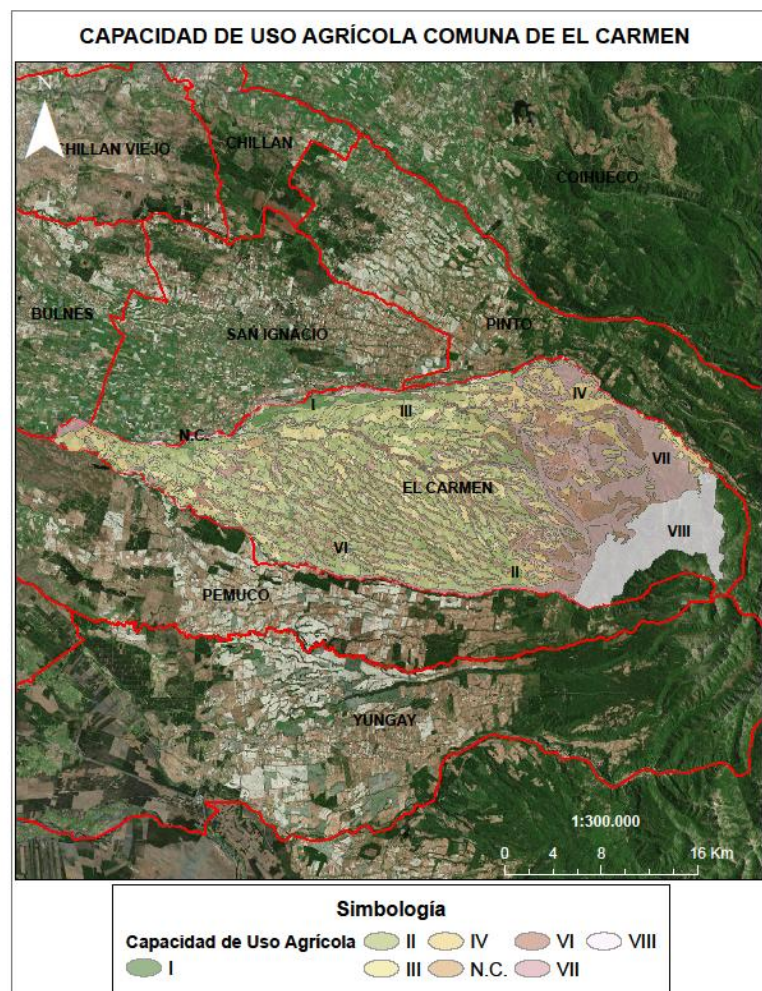


Figura N° 9: *Estudio Agrológico de Suelos. Capacidad de Uso Agrícola*
(Fuente: CIREN, 2008).



2. AMENAZAS NATURALES Y ZONAS DE RIESGO

Los denominados desastres naturales corresponden a un fenómeno inherente a la historia de los asentamientos humanos. De hecho, resulta casi imposible no encontrar algún suceso de este tipo, cualquiera sea la ciudad del mundo que se analice (Arenas F., Lagos, M., Hidalgo, R., 2010).

La geografía de nuestro país y la realidad espacial de la ocupación de nuestro territorio entabla una serie de peligros latentes que, combinados con focos de vulnerabilidad, incrementan los niveles de riesgo (Arenas F., Lagos, M., Hidalgo, R., 2010).

Chile se encuentra expuesto a numerosas amenazas naturales y antrópicas, desde terremotos, erupciones volcánicas, tsunamis, remociones en masa, amenazas hidrometeorológicas como sequías, fuertes precipitaciones capaces de ocasionar inundaciones, anegamientos e incluso nevazones, en el caso de las amenazas de tipo natural y de carácter antrópico, como lo son principalmente los incendios forestales, derrames, contaminación ambiental, entre otros. Tanto las amenazas naturales como antrópicas afectan a las

personas, sus bienes y al medio ambiente; por lo tanto, lo que se busca es poder transformar a comunidades vulnerables en comunidades resilientes. En este sentido, los desastres tienen efectos directos sobre el desarrollo humano: pueden afectar actividades económicas, infraestructura pública y privada, y aumentar la vulnerabilidad social de grupos que ya estaban marginados del crecimiento económico (Romero, 2015).

La importancia de considerar eventos extremos es que cuando estos ocurren producen severas alteraciones en el normal funcionamiento de una sociedad y la comunidad. En situaciones críticas estos episodios pueden desencadenar un desastre o catástrofe, en donde se producen importantes daños humanos, materiales, económicos o ambientales, que requieren de una respuesta de emergencia inmediata para satisfacer las necesidades humanas y que pueden requerir ayuda externa para su recuperación (Wilches-Chaux, 1989; IPCC, 2012, en Henríquez C, Aspee, N., Quense, J. 2016).

Desde este punto de vista, la comuna de El Carmen no está exenta de sufrir los embates de fenómenos naturales, tales como: inundaciones y anegamientos, fenómenos meteorológicos extremos, actividad sísmica, remociones en masa e incendios forestales.

Inundaciones y anegamientos

Las inundaciones fluviales producidas por las crecidas de los cursos de agua se presentan episódicamente. Este es un fenómeno común en las zonas montañosas de clima mediterráneo, debido a la concentración de lluvias. Las inundaciones son fenómenos recurrentes que son fáciles de situar o localizar ya que corresponden a sectores aledaños a canales, ríos y esteros. El alto nivel de hidromorfía (presencia de cursos de aguas) en la comuna, determina la probabilidad de ocurrencia de inundaciones en las partes bajas y a orilla de los cursos de agua. Asimismo, la situación topográfica predominante, en la comuna, con presencia de cordones montañosos, aumenta los riesgos especialmente en

períodos invernales, por un aumento del aporte hacia los ríos y esteros de zonas bajas (PRC El Carmen).

Los cauces superficiales -esteros y ríos- producto del incremento de su caudal, se desbordan en la temporada invernal, afectando sectores con emplazamiento de actividades humanas (cultivos, viviendas, equipamiento), como es el caso de los cursos fluviales Dollinco y Palpal. A su vez, los anegamientos -referidos a intensidad y volumen de las precipitaciones- afectan esencialmente a localidades rurales, las que ocupan áreas bajas adonde escurren y se concentran las aguas lluvias. El área con mayor riesgo de inundación coincide con el límite noroeste de la comuna de El Carmen, donde circula el río Diguillín. Este importante curso de agua posee un caudal medio de $17 \text{ m}^3/\text{s}$, tiene una longitud de 102 km y una cuenca que ocupa una superficie de 1.369 km^2 (PRC El Carmen).

Remoción en masa y procesos erosivos

Las prácticas agrícolas inadecuadas han afectado permanentemente al suelo, como así mismo varias otras actividades del hombre, que aceleran el proceso erosivo, como la urbanización y la construcción de carreteras que eliminan comunidades vegetales autóctonas, así como, la deforestación causada por incendios forestales. La erosión del suelo también afecta a otros ecosistemas como la colmatación de ríos, lagos y lagunas, y la degradación de la calidad del agua, alterando el hábitat de la flora y fauna que allí habitan (Corma, 2005, en PRC El Carmen).

Particularmente, en el caso de El Carmen, este tipo de riesgo se encuentra asociado a las zonas topográficas más altas y de pendientes fuertes de la comuna (PRC El Carmen).

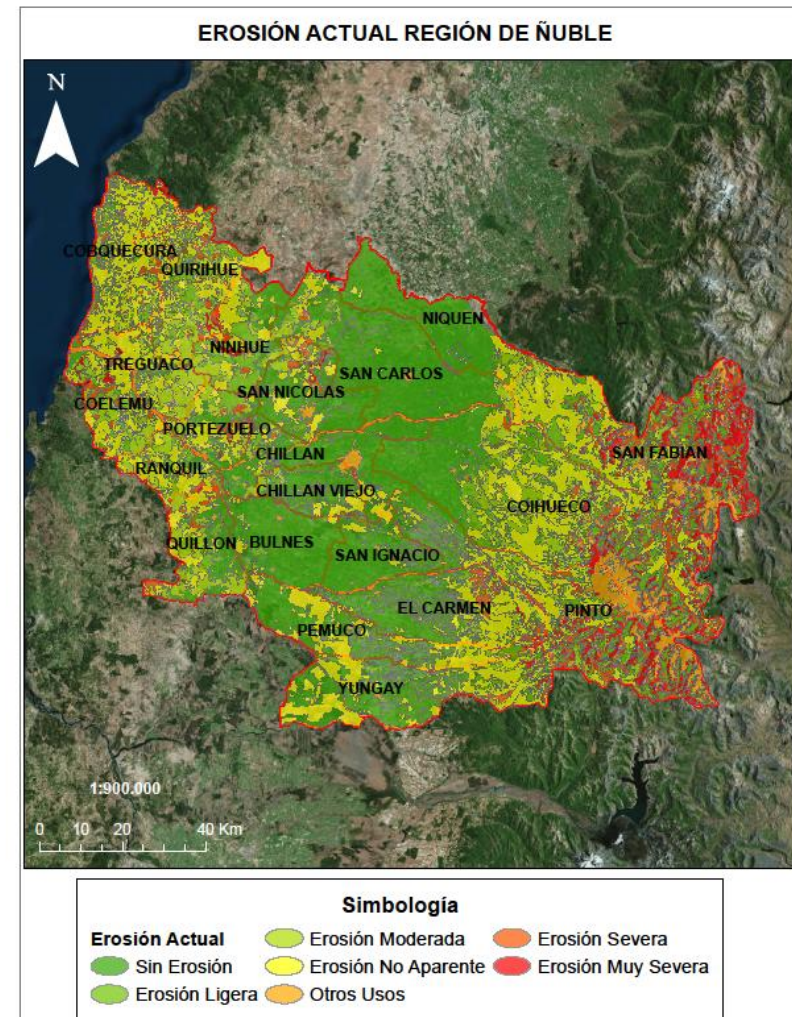


Figura N° 10 *Erosión Actual*. (Fuente Elaborado a partir de información de Estudio de Erosión Nacional de CIREN, 2010).

En el sector este, aledaño al macizo andino, se observan este tipo de condiciones, ya que aquí se producen rápidas ascensiones de las curvas de nivel que pasan aproximadamente desde los 400 hasta los 1.800 m.s.n.m. Las fuertes pendientes, la humedad excesiva, la pedregosidad y la falta de una cubierta vegetal adecuada, entre otras, favorecen el inicio y continuidad de estos procesos de erosión (PRC El Carmen).

En general, las áreas de riesgo de remoción en masa se presentan hacia el oriente de la comuna correspondiente al sector precordillerano y cordillerano, donde se encuentran las pendientes de mayor magnitud, con ausencia de vegetación (PRC El Carmen).

Incendios forestales

En Chile, los incendios forestales afectan a miles de hectáreas. El origen de los incendios cae en un 99% en la acción humana, ya sea por descuido o negligencias en la manipulación de fuentes de calor, prácticas agrícolas o por intencionalidad (CONAF).

En Chile, donde toda la vegetación es sensible al fuego y cuyo daño no es solamente la quema y destrucción de la misma, sino que, además, afecta al suelo, la fauna, el aire, al ciclo del agua y en general, al entorno del ser humano y en ocasiones a las propias personas (CONAF).

En el caso de la comuna de El Carmen, hacia sectores rurales, se emplaza una superficie menor cubierta con plantaciones forestales (pino y eucaliptos) en diversas etapas de desarrollo, de propiedad de empresas del sector, como de propietarios singulares. Además, en el área precordillerana, existen remanentes de bosque nativo, algunos de cuyos fragmentos muestran una amplitud significativa, dominada por especies de roble, raulí y coigüe, incluso con presencia de ciprés de la cordillera en la zona más alta (PRC El Carmen). Estas formaciones forestales, son un material combustible por excelencia para la generación de incendios forestales, especialmente en la época estival, los que ocurren por activación humana y que pueden afectar cultivos, viviendas e infraestructura

pública, además de contribuir a degradar la escasa biodiversidad local (flora y fauna nativa).

De especial importancia son los terrenos de pastizales contiguos a la zona urbana ya que, en ellos, se realizan quemas y en años muy secos pueden sufrir un descontrol, afectando en consecuencia a la población (PRC El Carmen).

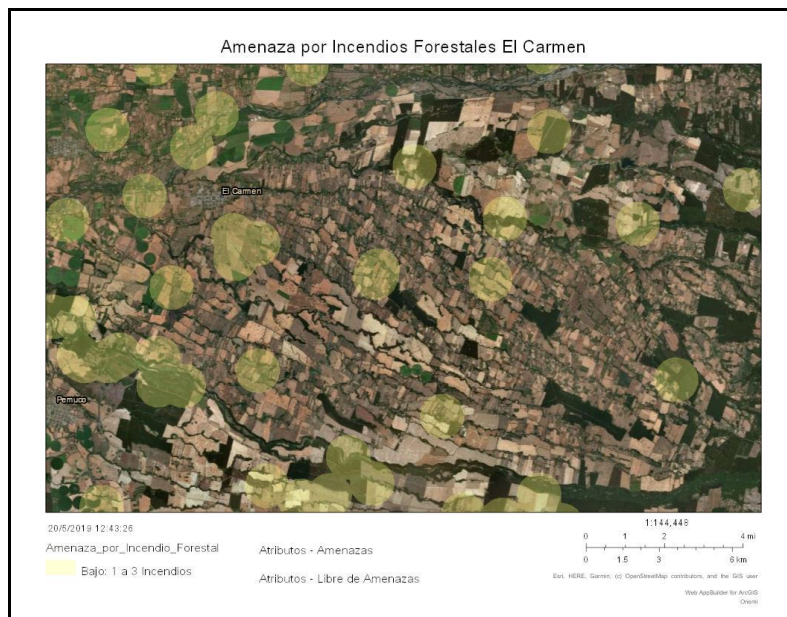


Figura N° 11 *Amenaza por Incendios Forestales* (Fuente: ONEMI, Visor Chile Preparado, 2019).



3. SECTOR SILVOAGROPECUARIO

3.1 Explotaciones Silvoagropecuarias de la comuna

Los resultados del VII Censo Nacional Agropecuario de 2007 entregados por el INE, indican que, en la comuna de El Carmen, existen un total de 2.147 explotaciones con una superficie total censada de 54.418,6 hectáreas, explotaciones de las cuales 2.087 corresponden a agropecuarias y 60 a explotaciones forestales.

Tabla 1: *Explotaciones silvoagropecuarias, número y superficie*

Entidad	Explotaciones censadas		Total Agropecuarias	
	Número	Superficie (ha)	Número	Superficie (ha)
Región del Ñuble	32.326	1.121.041,6	30.397	767.911
Provincia de Diguillín	13.266	390.809	12.697	270.927
El Carmen	2.147	54.418,6	2.087	38.457,7

Fuente: Elaboración a partir de resultados del VII Censo Agropecuario, INE, 2007.

Tabla 2: *Explotaciones silvoagropecuarias, números y superficie (continuación)*

Entidad	Explotaciones agropecuarias con tierra				Explotaciones forestales	
	Con actividad		Temporalmente sin actividad			
	Número	Superficie (ha)	Número	Superficie (ha)	Número	Superficie (ha)
Región del Ñuble	29.702	765.052,9	669	2.858,1	1.929	353.130,6
Provincia Diguillín	12.564	270.029	123	898	569	119.882
El Carmen	2.035	38.360,3	50	97,4	60	15.961

Fuente: Elaboración a partir de resultados del VII Censo Agropecuario, INE, 2007.

3.2 Uso del suelo en las explotaciones agropecuarias

En la comuna de El Carmen, la superficie de las explotaciones silvoagropecuarias con tierra, incluidas en el Censo 2007, alcanzan un total de 54.418,6 hectáreas. De estas, 38.457,7 hectáreas corresponden a explotaciones agropecuarias, abarcando el 70,7% de la superficie total.

Tabla 3: *Explotaciones agropecuarias, uso del suelo, suelos de cultivo*

Entidad	Número de explotaciones	Superficie Agropecuaria	Superficie Suelos de cultivo
Región del Ñuble	30.371	767.911	169.333,4
Provincia Diguillín	12.687	270.927	78.838
El Carmen	2.085	38.457,7	13.474

Fuente: Elaboración a partir de resultados del VII Censo Agropecuario, INE, 2007.

Tabla 4: *Explotaciones agropecuarias, uso del suelo, suelos de cultivo (continuación)*

Entidad	Cultivos anuales y permanentes	Forrajeras permanentes y de rotación	En barbecho y descanso
Región del Ñuble	125.341,2	20.276,5	23.715,8
Provincia Diguillín	64.866	8.847	5.125
El Carmen	11.421,4	921,4	1.131,3

Fuente: Elaboración a partir de resultados del VII Censo Agropecuario, INE, 2007.

De la superficie de las explotaciones agropecuarias son destinadas a cultivos, 13.474 hectáreas, 35% de la superficie de las explotaciones agropecuarias, las que mayoritariamente corresponden a cultivos anuales y permanentes.

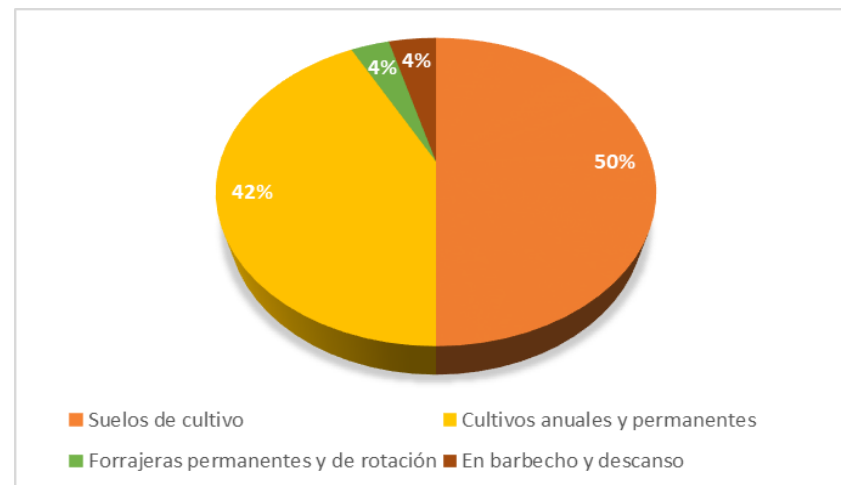


Figura N° 122: Explotaciones agropecuarias, suelos de cultivo (Fuente: Elaboración propia, en base al VII Censo Agropecuario, INE, 2007.)

3.3 Otros usos

Los otros usos de las explotaciones agropecuarias ocupan 24.983,6 hectáreas, que corresponden mayoritariamente a praderas naturales, con 13.439,4 hectáreas, abarcando un 53,8% del total de la superficie de explotaciones agropecuarias destinadas a otros usos. A esto, le siguen el bosque nativo con un 22,6% y plantaciones

forestales con 2.141,3 hectáreas, lo que equivale al 8,6% de la superficie total de explotaciones agropecuarias destinadas a otros usos.

Tabla 5: *Explotaciones agropecuarias, uso del suelo, otros usos*

Entidad	Total	Praderas		Plantaciones forestales (1)
		Mejoradas	Naturales	
Región del Ñuble	598.577,6	26.200,7	271.101,4	79.395,5
Provincia Diguillín	192.089	7.911	101.799	27.160
El Carmen	24.983,6	818,8	13.439,4	2.141,3

Fuente: Elaboración a partir de resultados del VII Censo Agropecuario, INE, 2007.

(1) Incluye viveros forestales y ornamentales.

Tabla 6: *Explotaciones agropecuarias, uso del suelo, otros usos (continuación)*

Entidad	Bosque nativo	Matorrales	Infraestructura (2)	Terrenos estériles (3)
Región del Ñuble	111.096,9	25.697,5	8.547,4	76.538,3
Provincia Diguillín	29.498	8.968	3.676	13.077
El Carmen	5.653,4	1.302,6	388,8	1.239,4

Fuente: Elaboración a partir de resultados del VII Censo Agropecuario, INE, 2007.

(2) construcciones, caminos, embalses, etc.

(3) y otros no aprovechables (arenales, pedregales, pantanos, etc.)

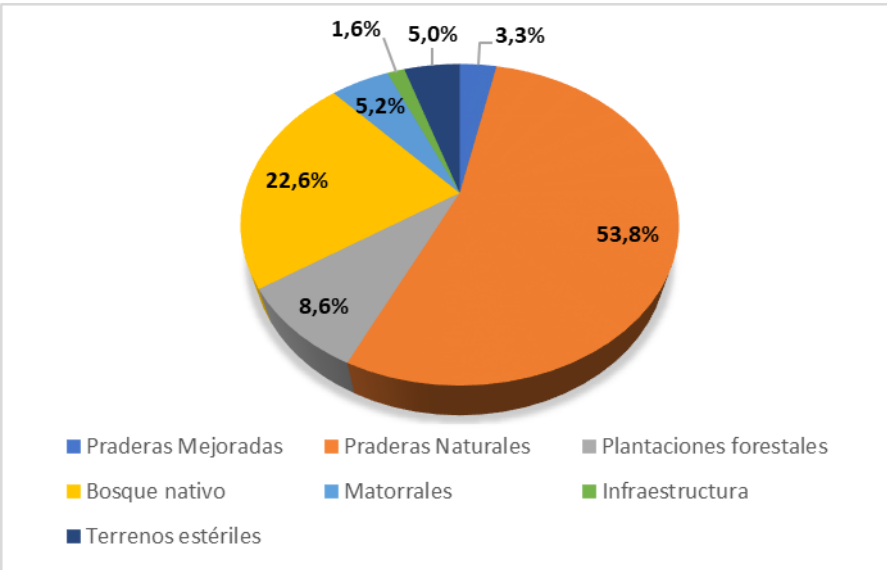


Figura N° 13: Explotaciones agropecuarias, uso del suelo, otros usos (Fuente: Elaboración propia, en base al VII Censo Agropecuario, INE, 2007.)

3.4 Explotaciones y Sistemas de Riego

Según el Censo Agropecuario 2007, la superficie regada en el año agrícola 2006/2007, alcanzó a 2.910,1 hectáreas, las que corresponden solamente al 7,6% de la superficie total de las explotaciones agropecuarias con tierra registradas en la comuna.

Tabla 7: Superficie regada en el año agrícola 2006/2007, por sistemas de riego

Total superficie explotaciones agropecuarias con tierra (Ha)	Total superficie regada (Ha)
38.360,3	2.910,1

Fuente: Elaboración a partir de resultados del VII Censo Agropecuario, INE, 2007.

Tabla 8: Sistema de riego por superficie regada en el año agrícola 2006/2007

Riego gravitacional		Mecánico mayor (aspersión) u otro mayor		Micro riego y/o localizado	
Hás	%	Hás	%	Hás	%
2.052,8	70,5	803,6	27,6	53,7	1,9

Fuente: Elaboración a partir de resultados del VII Censo Agropecuario, INE, 2007.

De acuerdo con los sistemas de riego, predomina el uso de micro riego, abarcando el 70,5% de la superficie total regada en la comuna.

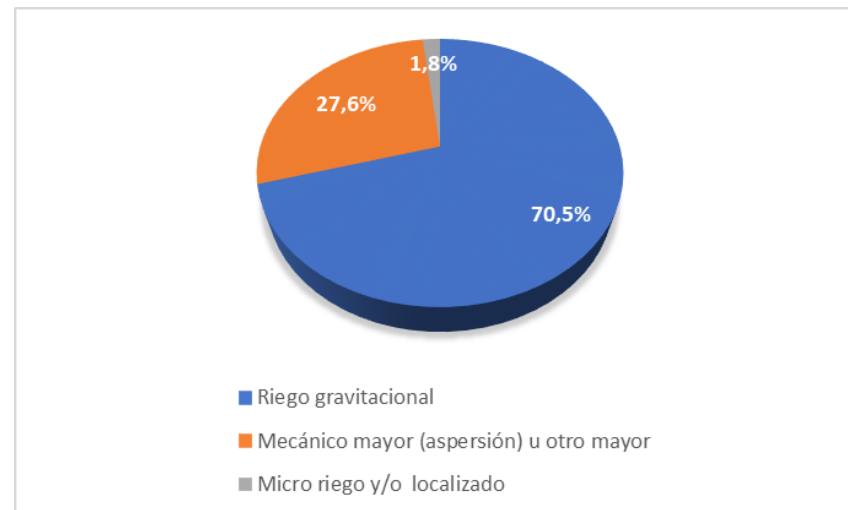


Figura N° 14: Superficie regada en el año agrícola 2006/2007, por sistemas de riego (Fuente: Elaboración propia, en base al VII Censo Agropecuario, INE, 2007.)

3.5 Uso del suelo en las explotaciones forestales

La superficie incluida en las explotaciones forestales alcanza a 15.961 hectáreas, de las cuales 249,1 hectáreas se destinan a suelos de cultivo correspondientes principalmente a barbecho y descanso. Abarcando de esta manera un 93,5% de las explotaciones forestales con uso para cultivos.

Tabla 9: *Explotaciones forestales, uso del suelo, suelos de cultivo*

Entidad	Explotaciones Forestales	
	Número	Superficie (ha)
Región del Ñuble	1.929	353.130,6
Provincia Diguillín	569	119.882
El Carmen	60	15.961

Fuente: Elaboración a partir de resultados del VII Censo Agropecuario, INE, 2007.

Tabla 10: *Explotaciones forestales, uso del suelo, suelos de cultivo (continuación)*

Entidad	Suelos de cultivo			
	Total	Cultivos Anuales y Permanentes	Forrajeras Permanentes y de Rotación	Barbecho y Descanso
Región del Ñuble	14.044,9	26,7	476,1	13.542,1
Provincia Diguillín	4.891	8	37	4.846
El Carmen	249,1	0	16,1	233

Fuente: Elaboración a partir de resultados del VII Censo Agropecuario, INE, 2007.

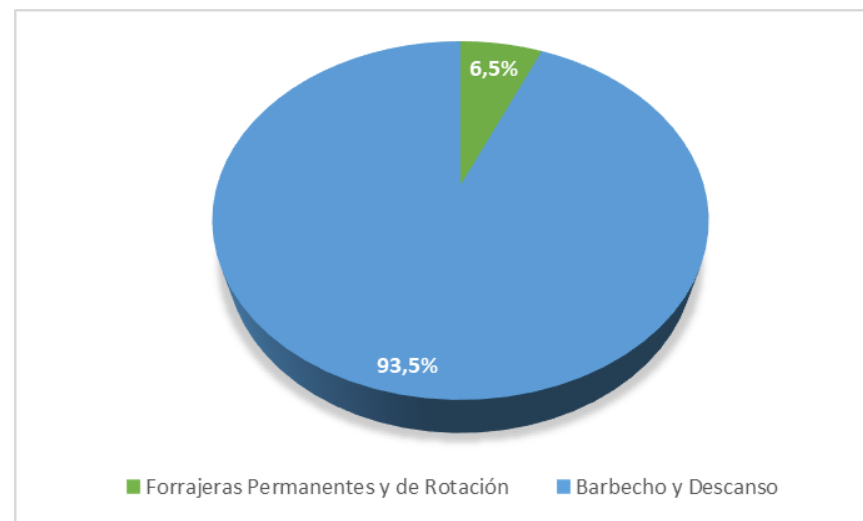


Figura N° 15: *Explotaciones forestales y suelos de cultivo* (Fuente: Elaboración propia, en base al VII Censo Agropecuario, INE, 2007)

De las 15.711,8 hectáreas incluidas en las explotaciones forestales destinadas a otros usos, la mayor parte utilizada corresponden a bosque nativo con una superficie de 8.054,6 hectáreas, lo que constituye un 51,3% de estas explotaciones, y a plantaciones forestales con 6.168 hectáreas, abarcando un 39,3% de la superficie total de explotaciones forestales orientadas a otros usos.

Tabla 11: *Explotaciones forestales, uso del suelo, otros usos*

Entidad	Usos (Otros)		
	Total	Praderas Mejoradas	Praderas Naturales
Región del Ñuble	339.085,8	41,1	1.539,9
Provincia Diguillín	114.991	2	345
El Carmen	15.711,8	0	42,7

Fuente: Elaboración a partir de resultados del VII Censo Agropecuario, INE, 2007.

Tabla 12: *Explotaciones forestales, uso del suelo, otros usos (continuación)*

Entidad	Usos (Otros)				
	Plantaciones Forestales	Bosque Nativo	Matorrales	Infraestructura*	Terrenos Estériles**
Región del Ñuble	201.217,4	106.353,0	9.706,5	6.805,0	13.422,8
Provincia Diguillín	65.703	33.732	4.987	3.009	7.215
El Carmen	6.168	8.054,6	857,7	160,9	428

Fuente: Elaboración a partir de resultados del VII Censo Agropecuario, INE, 2007.

*Construcciones, caminos, embalses, etc. No incluye invernaderos

**Terrenos Estériles y otros no aprovechables (arenales, pedregales, pantanos, etc)

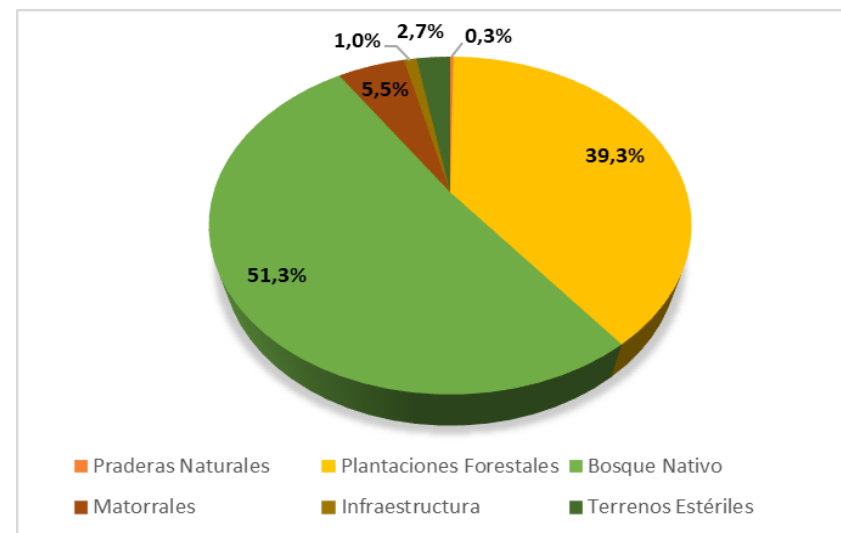


Figura N° 16: Explotaciones forestales, uso del suelo, otros usos (Fuente: Elaboración propia, en base al VII Censo Agropecuario, INE, 2007.)



BIBLIOGRAFÍA

- ARENAS, FEDERICO; LAGOS, MARCELO; HIDALGO, RODRIGO. 2010. Los Riesgos Naturales en la Planificación Territorial. Instituto de Geografía. Año 5/N° 39/octubre 2010.
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF), recuperado de <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/>
- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS (DGA). 1989. Mapa Hidrogeológico de Chile. 8 Pp.
- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS (DGA) & CADE –IDEPE CONSULTORES EN INGENIERÍA. 2004. Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad. Cuenca del Río Itata. 127 Pp.
- HENRÍQUEZ, CRISTIÁN; ASPEE, NICOLLE y QUENSE, JORGE. 2016. Zonas de catástrofe por eventos hidrometeorológicos en Chile y aportes para un índice de riesgo climático. Revista de Geografía Norte Grande, 63: 27-44.

- ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE EL CARMEN. 2007. Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2007-2011. 163 Pp.
- ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE EL CARMEN. s/f. Plan regulador Comunal de El Carmen. Memoria Explicativa. 169 Pp.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM) 2005. Atlas Geográfico de la República de Chile.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 2007. VII Censo Agropecuario, recuperado de <http://www.censo2017.cl/descargue-aqui-resultados-de-comunas/>
- NIEMEYER, HANS. Hoyas Hidrográficas de Chile: Octava Región. 41 Pp.
- OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA (ONEMI), Visor Chile Preparado, recuperado de

<http://geoportalonemi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=5062b40cc3e347c8b11fd8b20a639a88>

- SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (SERNAGEOMIN). 2003. Mapa Geológico de Chile. Versión Digital. 22 páginas.