



COMUNA SAN IGNACIO, RECURSOS NATURALES

NOVIEMBRE DE 2019



INTRODUCCIÓN

En este capítulo se entregará 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, se incluirá información sobre las características del sector silvoagropecuario, correspondientes al último Censo Agropecuario 2007, tales como explotaciones silvoagropecuarias, uso del suelo y sistemas de riego, entre otros.

A su vez, se ha incorporado un apartado de amenazas y riesgos naturales, antecedentes clave sobre los peligros naturales en Chile y el modo en que estos son o deberían ser incorporados en la planificación territorial. Esto permitirá, junto a 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.



I. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

1.1 Clima

La comuna de San Ignacio se ubica en una zona de transición entre climas templados secos de la zona central de Chile y los climas templados lluviosos, que comienzan a desarrollarse desde el borde sur de la cuenca del río Itata (Biblioteca del Congreso Nacional).

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, la comuna se inscribe dentro de un clima templado cálido con lluvias invernales (Csb).

La temperatura media anual es de 13,1 – 13,6°C. La mínima durante el mes de julio es de 3,0 – 3,9°C y la máxima de enero es de 27,8 – 29°C (PLADECO San Ignacio, 2008).

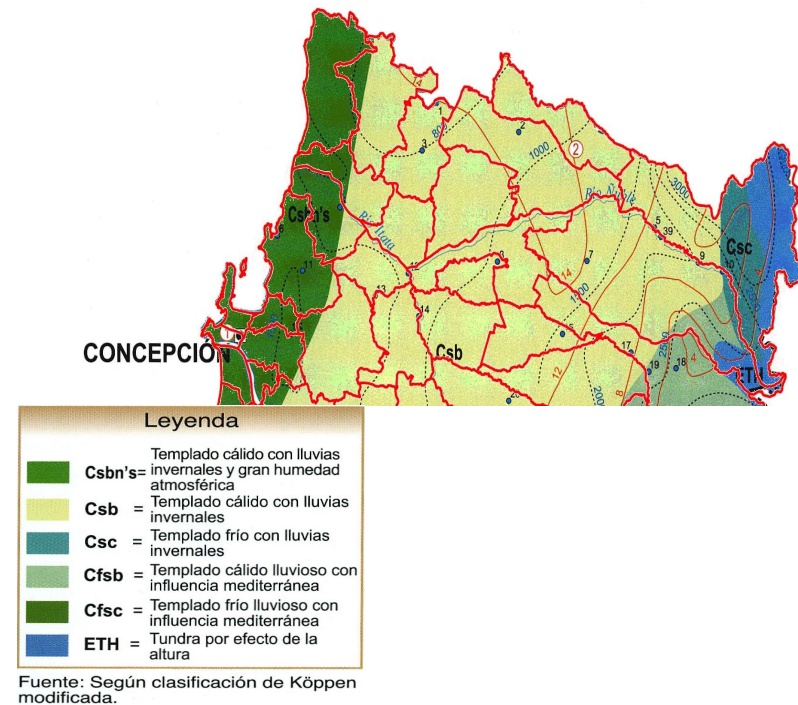


Figura N° 1: Clasificación climática de Köppen

Fuente: Atlas Geográfico de la República de Chile, Instituto Geográfico Militar (IGM) 2005.

1.2 Geomorfología

De acuerdo con Börgel, (1983), la comuna de San Ignacio se encuentra inserta en el llano central “fluvio–glacio-volcánico”.

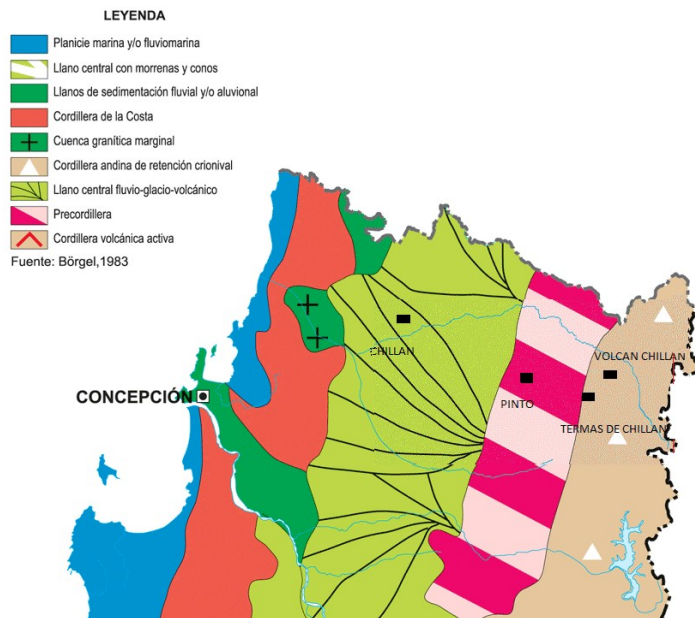


Figura N° 2: Geomorfología, Región de Ñuble
Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM), 2005.

La región central del llano glacio - volcánico, se caracteriza por un avanzado descenso del continente, tanto de la cordillera Andina como del llano central y de la cordillera de la Costa (Errázuriz et al, 1998).

1.3 Geología

La geología de la comuna de San Ignacio se encuentra determinada principalmente por formaciones rocosas de tipo sedimentarias del Pleistoceno-Holoceno, correspondiente a rocas Q1, las que se caracterizan por ser depósitos aluviales coluviales y de remoción en masa; en menor proporción fluvio-glaciales, deltaicos, litorales o indiferenciados (DGA, 2004).

Hacia el sector de la precordillera, la comuna presenta formaciones rocosas OM2c, correspondientes a secuencias sedimentariovolcánicas constituidas por lavas basálticas a dacíticas, rocas epiclásticas y piroclásticas (Servicio Nacional de Geología y Minería, 2002).

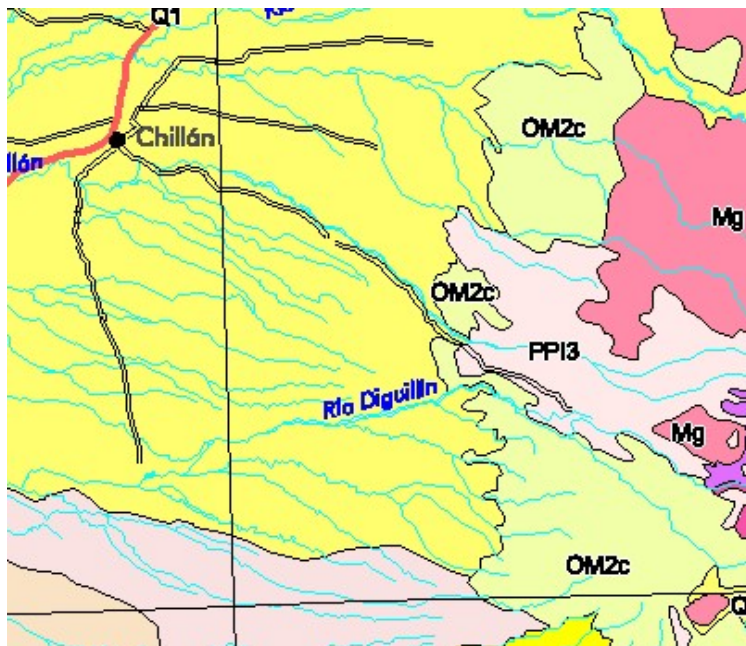


Figura N° 3: Mapa Geológico de Chile

Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), 2003.

Desde el punto de vista hidrogeológico y de acuerdo al Mapa Hidrogeológico de Chile de la Dirección General de Aguas (DGA, 1989) la ocurrencia de aguas subterráneas en la comuna de San Ignacio se encuentra relacionada con una permeabilidad en formación rocosa, constituida por depósitos no consolidados de relleno, tales como sedimentos fluviales, glaciales, aluvionales,

lacustres, aluvionales, eólicos, con acuíferos de extensión variables, generalmente estratificados, de napas libres o semiconfinadas. A su vez, hacia el sector oriente de la comuna, es posible identificar, una muy baja o ausente permeabilidad, producto de la presencia de rocas plutónicas e hipabisales, tales como intrusivos graníticos y rocas sedimentarias y mixtas sedimentario – volcánicas en general impermeables.

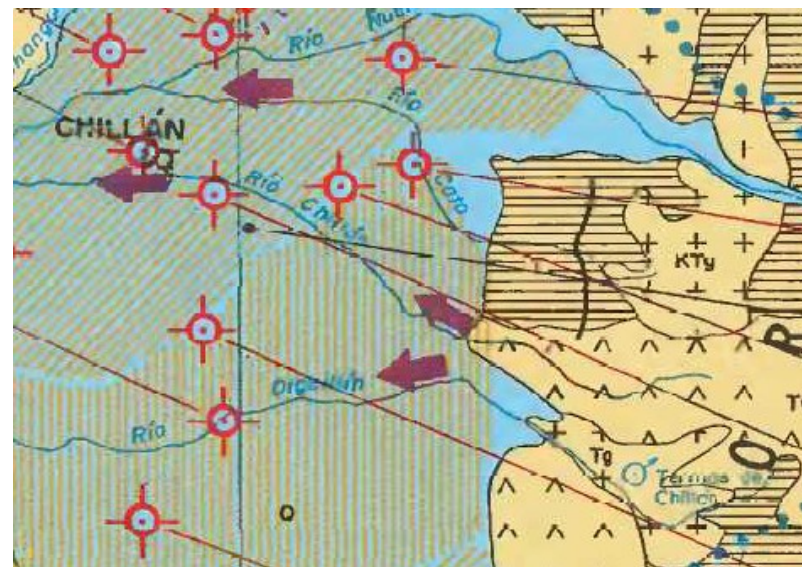


Figura N° 4: Mapa Hidrogeológico de Chile

Fuente: Dirección General de Aguas (DGA), 1989

1.4 Hidrografía

La comuna forma parte de la cuenca del río Itata, específicamente dentro de la subcuenca del río Diguillín. Se caracteriza por tener un gran sistema hidrográfico, que marca su límite sur con la comuna de El Carmen, constituido por el río Diguillín, el principal de la zona. Este río es de origen pluvionival y nace en la alta cordillera, en el valle de Aguas Calientes, en la comuna de Pinto. Tiene un período de alto caudal constante en invierno, el que disminuye, para luego presentar crecidas a mediados de primavera, producto de los deshielos provocados por las altas temperaturas y finalmente continuar con un período de disminución constante de volumen durante la temporada estival (PLADECO San Ignacio, 2008).

La cuenca del río Diguillín posee una superficie de 1.386 km². Este río colecta los aportes fluviales de cursos cordilleranos, como el estero Renegado, incorporando aguas provenientes de otras cuencas mediante el canal Laja - Diguillín que provee de un suplemento de aguas destinadas al regadío en la zona. (Biblioteca

del Congreso Nacional). La cuenca del Río Diguillín posee un área total de 1257 km² y su elevación varía entre 100 y 3175 m.s.n.m. en el límite oriental. Nace bajo el complejo volcánico Nevados de Chillán, desde donde aparece el Estero Renegado (su principal tributario) y donde se origina el valle Nevados de Chillán (Zúñiga et al, 2012).

En el sector norte de la comuna, se ubica el estero Larqui, que marca el límite con la comuna de Chillán Viejo. Éste es de origen pluvial, al igual que los esteros Coltón y Meco, ubicados al interior del territorio comunal. Todos tienen un caudal menor, que aumenta en invierno y disminuye durante el período primavera – verano (PLADECO San Ignacio, 2008).

Con caudales de menor magnitud que los anteriores, se encuentran los esteros Gallipavo, Peralillo, Cantarrana y Maule, entre otros (PLADECO San Ignacio, 2008).

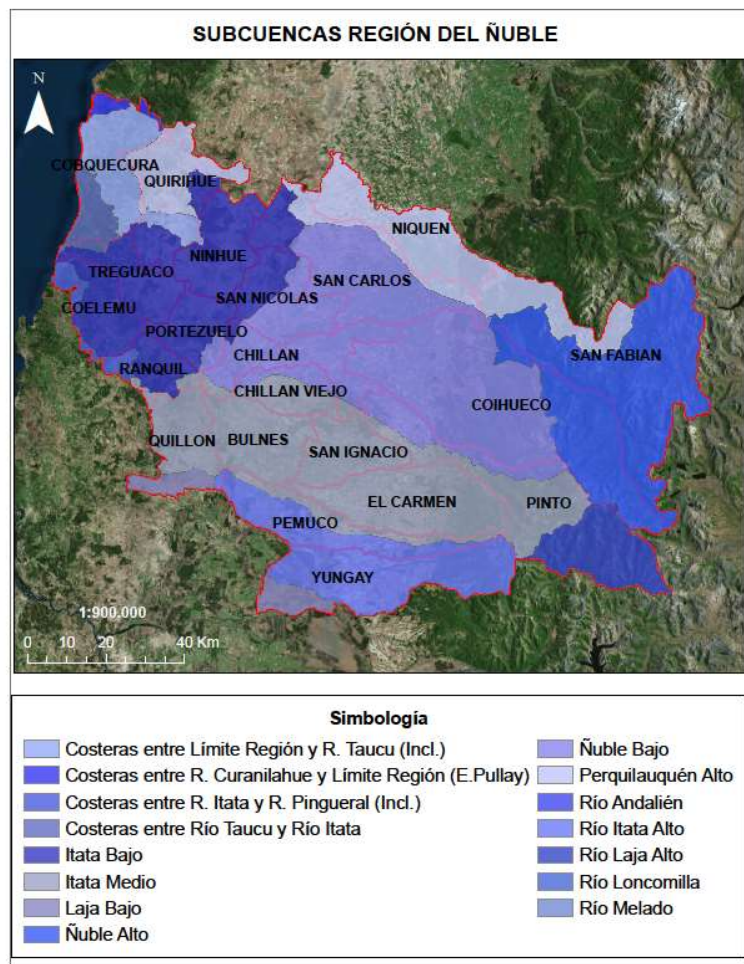


Figura N° 5: Subcuencas Región de Ñuble

Fuente: Elaborado a partir de información de la Dirección General de Aguas (DGA), 2016.

1.5 Vegetación

De acuerdo con Quintanilla (1983), la comuna de San Ignacio se caracteriza en cuanto a fitogeografía se refiere, por el dominio de terrenos de policultivo con eventuales bosquetes de alerce.

De acuerdo con el Catastro de uso de suelo y vegetación de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) de 2008, la comuna posee un predominio de usos destinados a rotación de cultivo pradera abarcando un 87,9% de la superficie comunal.

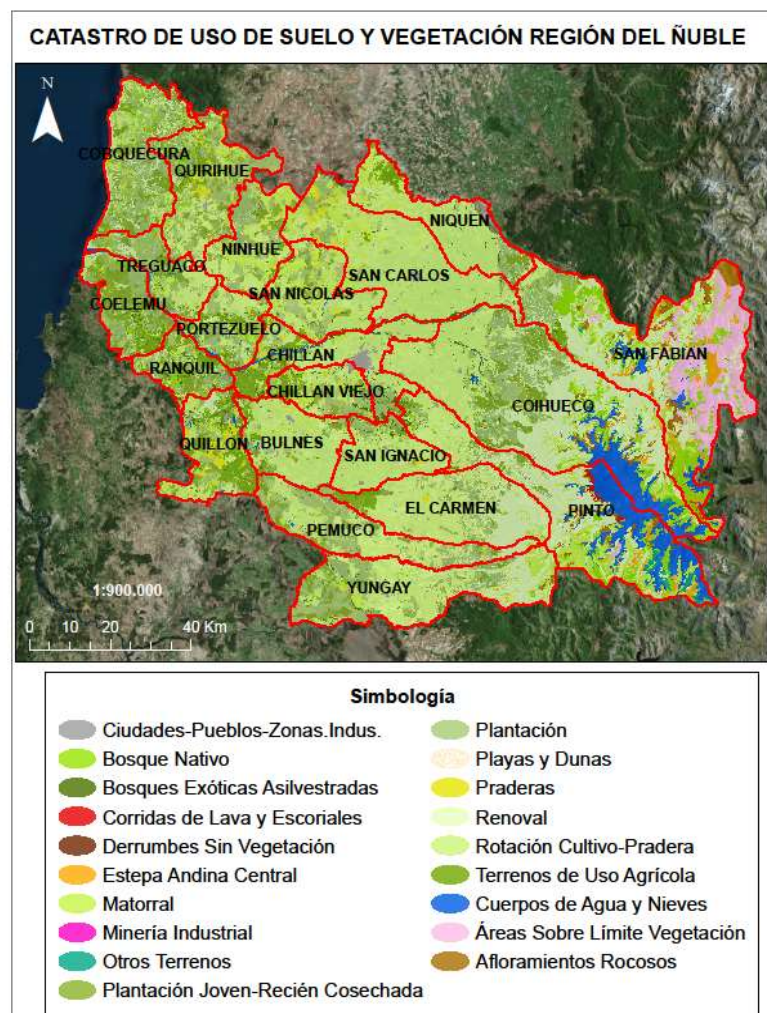


Figura N° 6: Catastro de Uso de Suelo y Vegetación, Región de Ñuble.
Fuente: Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2008.

En la comuna también se puede apreciar, aunque en menor proporción, matorrales como espino (*Acacia caven*), litre (*Lithraea caustica*), colliguay (*Colliguaja odorifera*), boldo (*Peumus boldus*), quillay (*Quillaja saponaria*), romerillo (*Bidens pilosa*) y rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*), plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus*) y pino insignie (*Pinus radiata*).

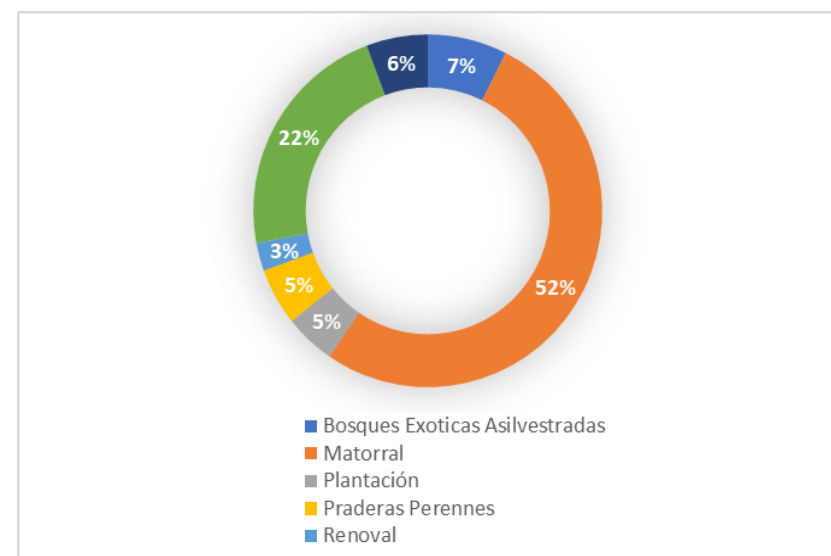


Figura N° 7 Porcentaje de uso actual de suelo., comuna de San Ignacio.
Fuente: Catastro de uso de suelo y vegetación, Región de Ñuble, Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2008.

1.6 Suelos

El uso del suelo en la casi totalidad de la superficie de la comuna corresponde a terrenos agrícolas, presentando pequeños sectores de bosque nativo, matorral y pradera.

Según el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) de San Ignacio en 2008, los suelos que predominan hacia el oriente son los trumaos de lomaje principalmente Clase IV. En general estos suelos no presentan limitaciones para el crecimiento de cultivos anuales (trigo, cebada, maíz, remolacha, frijol, etc.), frutales, hortalizas y praderas. Hacia el sector sur poniente de la comuna, predominan suelos trumaos aluviales, los cuales poseen mejor aptitud que los anteriores. Estos suelos son aptos para frutales como: perales, kiwi, cerezos y frambuesas.

En el sector norponiente, existe una extensa área de suelos rojos con alta respuesta a la aplicación de fósforo y nitrógeno debido a su degradación. Son en su mayoría de clases VI y VII y destacan por ser

el sector con mayor problema de erosión en la comuna. (PLADECO San Ignacio, 2008).

En el límite sur de la comuna, junto a la orilla del río Diguillín, existe una franja de suelo que corresponde al tipo aluvial de textura media y pesada con buen drenaje, que tiene un alto potencial productivo. Muchos son de aptitud hortofrutícola (PLADECO San Ignacio, 2008).

De acuerdo con el Estudio Agrológico de Suelos de CIREN (2008), en la comuna de San Ignacio predominan suelos cuya capacidad de uso corresponden a Clase II (35%) y Clase III (30%).

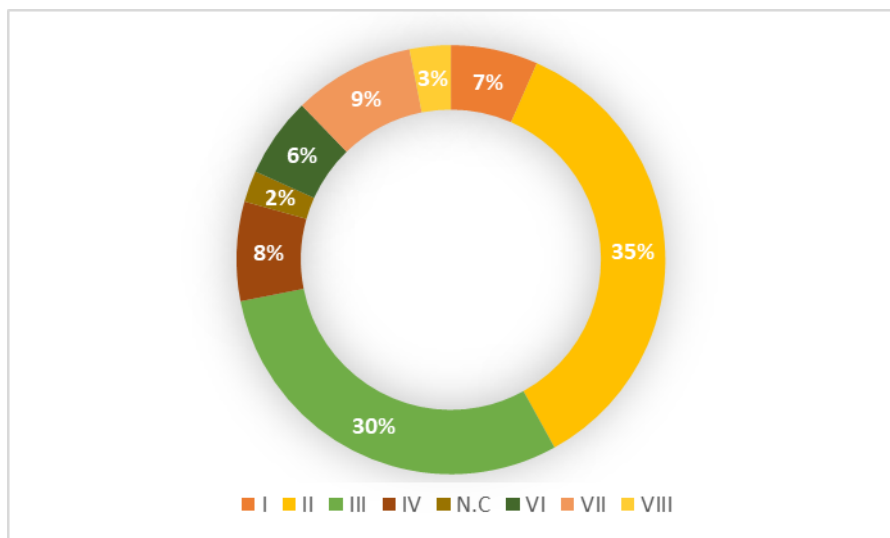


Figura N° 8 Distribución Capacidad Agrícola de Suelos, Comuna de San Ignacio.

Fuente: Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), 2008.

Los suelos de la Clase III presentan moderadas limitaciones en su uso y restringen la elección de cultivos. Requieren prácticas moderadas de conservación y manejo.

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.

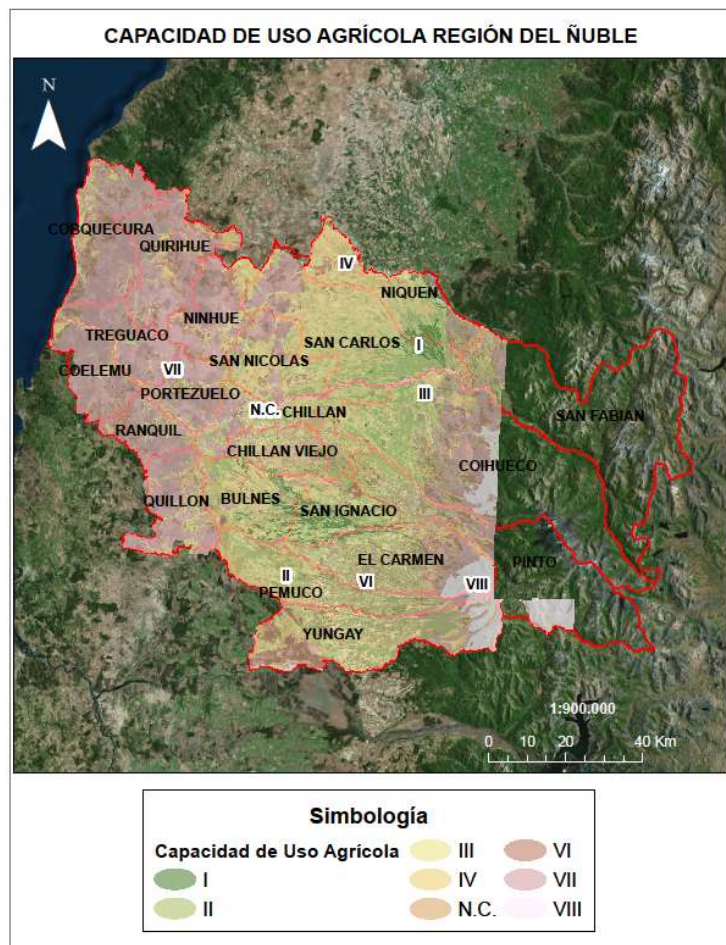


Figura N° 9 Estudio Agrológico de Suelos. Capacidad de Uso Agrícola, Región de Ñuble
 Fuente: Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), 2008.



II. 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 y tsunamis a remociones en masa. Se incluyen las 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, es posible reconocer 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 San Ignacio no está exenta de sufrir los embates de la naturaleza, principalmente eventos sísmicos, procesos erosivos, hidrometeorológicos como inundaciones e incendios forestales.

Erosión

La erosión de los suelos constituye una problemática ambiental de gran importancia sobre todo en el sector silvoagropecuario (Araneda et al, 1999; Bonilla et al, 2010 en CIREN, 2010), siendo el recurso suelo el más vulnerable a acciones antrópicas y condiciones de variabilidad y cambio climático global (Yoma, 2003 en Centro de Información de Recursos Naturales, 2010).

La erosión de la superficie terrestre corresponde a un proceso geomorfológico dinámico gradual que, junto a otros procesos denudativos (meteorización y remoción en masa) actúan permanentemente sobre el relieve terrestre (Centro de Información de Recursos Naturales, 2010).

De acuerdo con el estudio “Determinación de la erosión actual y potencial de los suelos de Chile” del Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) en 2010, la comuna de San Ignacio posee algunos sectores con erosión ligera, lo que corresponde a suelos ligeramente inclinados u ondulados o con cobertura de vegetación nativa semidensa que se encuentra levemente alterada en el espesor y carácter del horizonte. En la mayor parte de los casos el manejo de estos suelos no es diferente a los suelos que no se presentan erosionados.

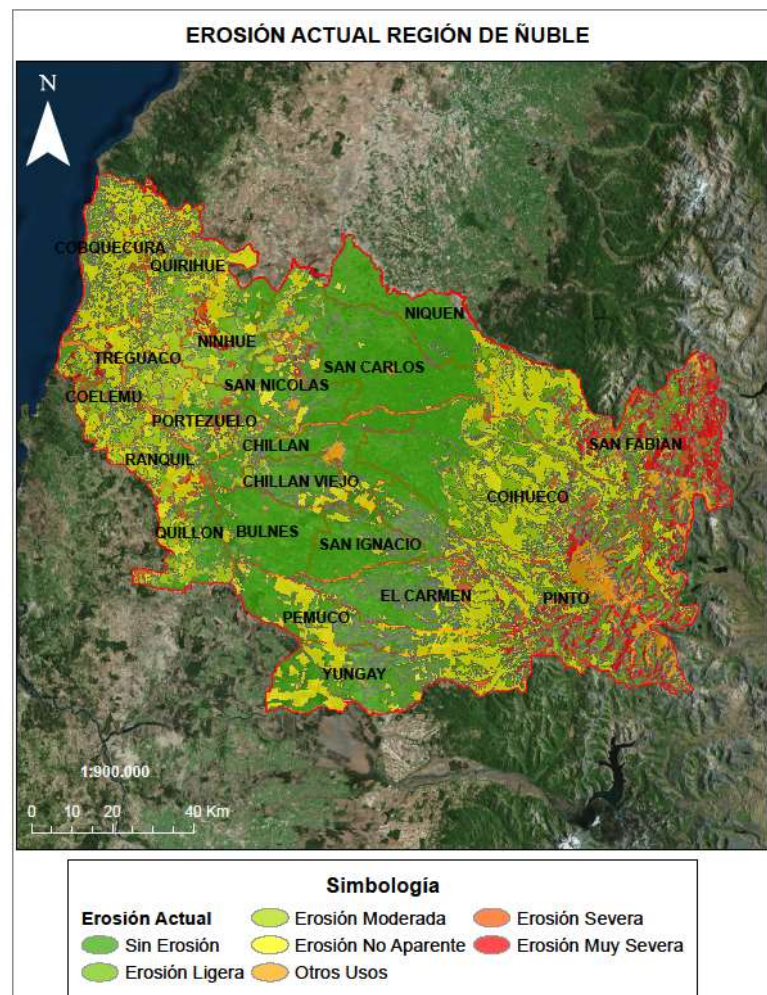


Figura N° 10 Erosión Actual Región de Ñuble

Fuente: Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) 2010.

Sequía

El cambio climático provoca que haya periodos de sequía más extensos debido a que está aumentando la presión sobre el agua al modificar los patrones de lluvias, los flujos de los ríos, los niveles de los lagos, y el agua del suelo (Sandoval & Soto, 2014).

La disminución de las precipitaciones, cada vez más esporádicas, aunque intensas, poseen consecuencias en el sector agrícola y forestal, lo que produce que los agricultores locales adapten sus períodos de siembra, plantación y cosecha (Sandoval & Soto, 2014).

El aumento de la temperatura promedio en la región de Ñuble supone de 2°C en invierno y 5°C en verano con proyección creciente en los próximos 30 años, lo que ha producido transformaciones en la caracterización del clima regional en sectores altos de la cordillera de los Andes y en las zonas centrales (Sandoval & Soto, 2014).

Inundaciones

Las principales crecidas e inundaciones se producen en el río Diguillín en período invernal donde las precipitaciones prolongadas son protagonistas, afectando a algunos asentamientos localizados a lo largo de su curso (Gobernación de Ñuble).

Incendios forestales

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

La vegetación es sensible al fuego. El daño no es solamente la quema y destrucción de esta, 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 (Corporación Nacional Forestal).

En este sentido, San Ignacio, también ha sufrido los embates del fuego, sobre todo en período estival, donde las altas temperaturas, las condiciones atmosféricas y la acción humana, crean ambientes propicios para la activación y propagación de incendios forestales.

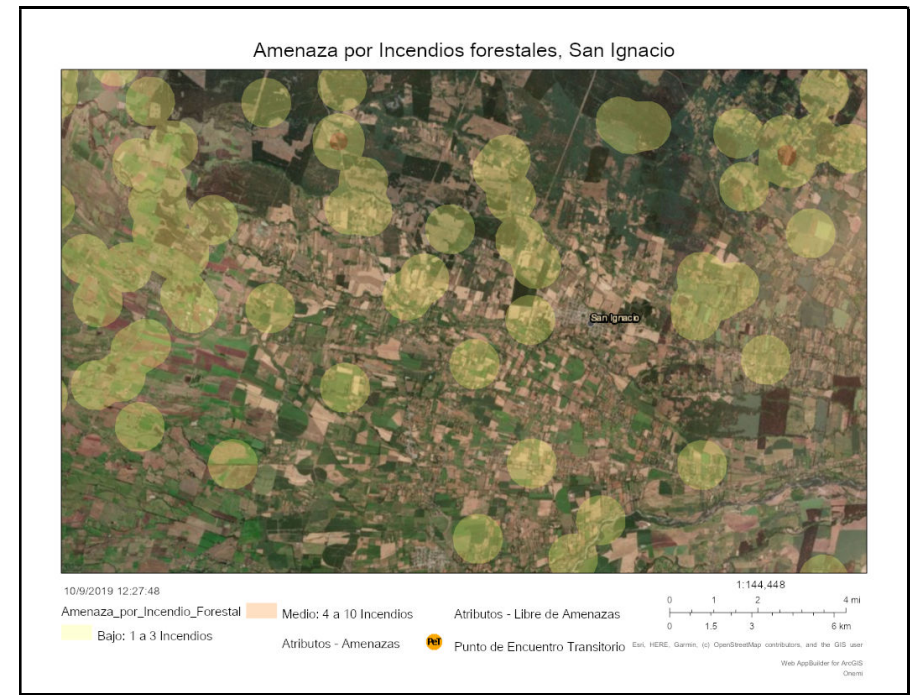


Figura N° 11 Amenaza por Incendios Forestales, San Ignacio.
Fuente: ONEMI, Visor Chile Preparado, 2019.



III. 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 San Ignacio existe un total de 2.379 explotaciones con una superficie total censada de 30.718,1 hectáreas, de las cuales 2.328 corresponden a explotaciones agropecuarias y 51 a forestales.

Tabla 1: *Explotaciones silvoagropecuarias, número y superficie*

Entidad	Explotaciones censadas		Total Agropecuarias	
	Número	Superficie (ha)	Número	Superficie (ha)
Región de Ñuble	32.326	1.121.041,6	30.397	767.911
Provincia de Diguillín	13.266	390.809	12.697	270.927
Comuna de San Ignacio	2.379	30.718,1	2.328	27.571,3

Fuente: Elaborado 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 de Ñuble	29.702	765.052,9	669	2.858,1	1.929	353.130,6
Provincia de Diguillín	12.564	270.029	123	898	569	119.882
Comuna de San Ignacio	2.296	27.510,2	31	61,1	51	3.146,8

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

3.2 Uso del suelo en las explotaciones agropecuarias

La superficie de las explotaciones silvoagropecuarias con tierra, incluidas en el Censo Agropecuario 2007, alcanzan un total de 30.718,1 hectáreas, de las cuales 27.571,3 hectáreas corresponden a explotaciones agropecuarias, abarcando el 89,8% 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 de Ñuble	30.371	767.911	169.333,4
Provincia de Diguillín	12.687	270.927	78.838
Comuna de San Ignacio	2.327	27.571,3	14.105,2

Fuente: Elaborado 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 de Ñuble	125.341,2	20.276,5	23.715,8
Provincia de Diguillín	64.866	8.847	5.125
Comuna de San Ignacio	12.126	1.535,1	444,2

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

De la superficie de las explotaciones agropecuarias son destinadas a cultivos 14.105,2 hectáreas, abarcando el 51,2% de la superficie, las que mayoritariamente corresponden a cultivos anuales y permanentes.

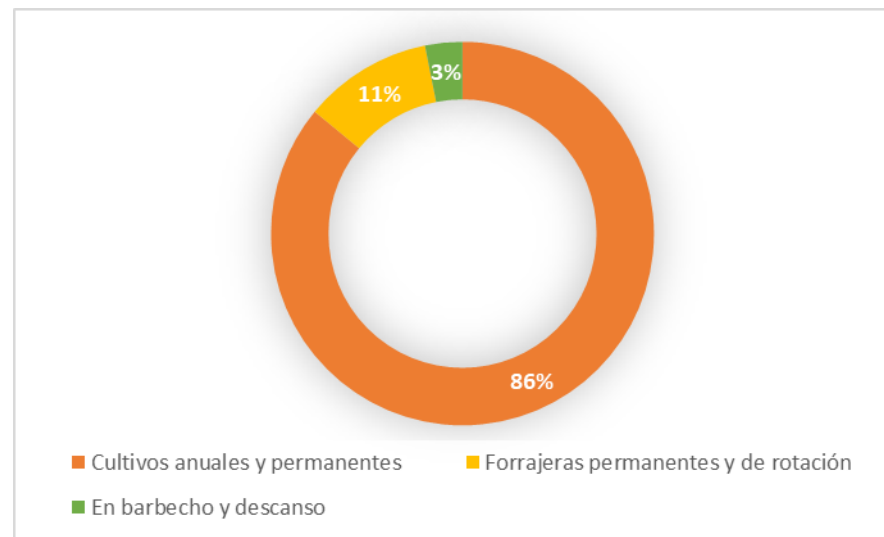


Figura N° 12 *Explotaciones agropecuarias, suelos de cultivo, comuna de San Ignacio*

Fuente: Elaborado a partir del VII Censo Agropecuario, INE, 2007

3.3 Otros usos

Los otros usos de las explotaciones agropecuarias ocupan 13.466 hectáreas, que corresponden mayoritariamente a praderas naturales con 10.230,4 hectáreas(ha), abarcando un 76% del total de la superficie 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 de Ñuble	598.577,6	26.200,7	271.101,4	79.395,5
Provincia de Diguillín	192.089	7.911	101.799	27.160
Comuna de San Ignacio	13.466	570,2	10.230,4	698,1

Fuente: Elaborado 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 de Ñuble	111.096,9	25.697,5	8.547,4	76.538,3
Provincia de Diguillín	29.498	8.968	3.676	13.077
Comuna de San Ignacio	352,5	505,3	560,5	549,1

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

(2) construcciones, caminos, embalses, etc.

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

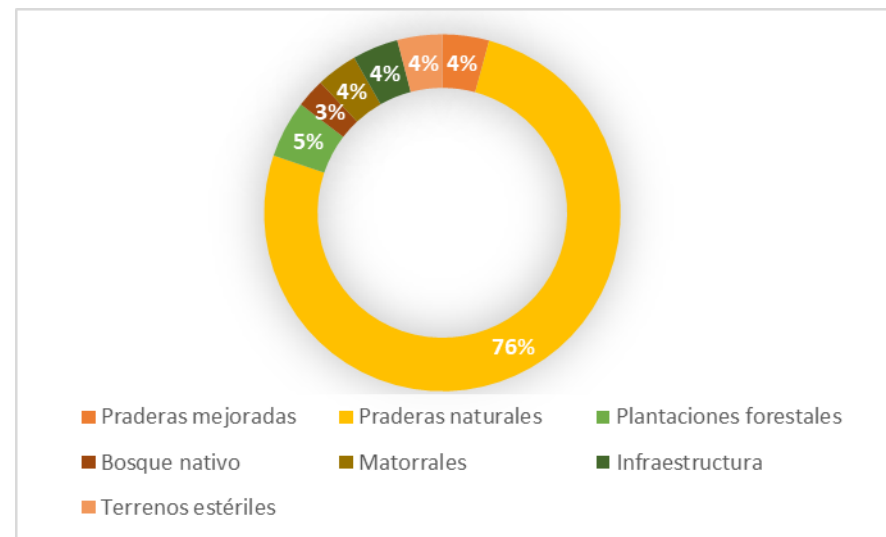


Figura N° 13: *Explotaciones agropecuarias, uso del suelo, otros usos, comuna de San Ignacio.*

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, alcanza las 7.142,3 hectáreas, las que corresponden al 26% 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. Comuna de San Nicolás

Total superficie explotaciones agropecuarias con tierra (ha)	Total superficie regada (ha)
27.510,2	7.142,3

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

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

Riego gravitacional		Mecánico mayor (aspersión) u otro mayor		Micro riego y/o localizado	
ha	%	ha	%	ha	%
5.796,6	70	2.205,8	27	242,7	3

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

De acuerdo con los sistemas de riego, predomina el uso del sistema gravitacional, abarcando el 81,2% de la superficie total regada en la comuna.

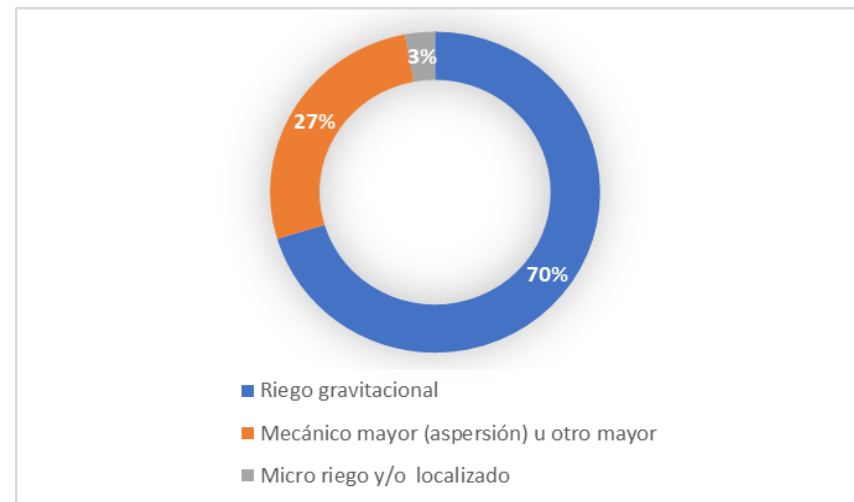


Figura N° 14 Superficie regada en el año agrícola 2006/2007, por sistemas de riego. Comuna de San Ignacio.

Fuente: Elaborado 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 3.146,8 hectáreas, de las cuales 139,3 se destinan a cultivos, siendo en su mayoría utilizadas para barbecho y descanso con 135,1 hectáreas, lo que equivale al 97% de la superficie forestal destinada a cultivos.

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

Entidad	Explotaciones Forestales	
	Número	Superficie (ha)
Región de Ñuble	1.929	353.130,6
Provincia de Diguillín	569	119.882
Comuna de San Ignacio	51	3.146,8

Fuente: Elaborado 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 (ha)			
	Total	Cultivos Anuales y Permanentes	Forrajeras Permanentes y de Rotación	Barbecho y Descanso
Región de Ñuble	14.044,9	26,7	476,1	13.542,1
Provincia de Diguillín	4.891	8	37	4.846
Comuna de San Ignacio	139,3	0	4,2	135,1

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

De las 3.007,6 hectáreas incluidas en las explotaciones forestales destinadas a otros usos, la mayor parte utilizada corresponde a plantaciones forestales con una superficie de 2.252,7 hectáreas, lo que constituye un 75% de estas explotaciones.

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

Entidad	Usos (Otros) (ha)		
	Total	Praderas Mejoradas	Praderas Naturales
Región de Ñuble	339.085,8	41,1	1.539,9
Provincia de Diguillín	114.991	2	345
Comuna de San Ignacio	3.007,6	0	15,1

Fuente: Elaborado 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 de Ñuble	201.217,4	106.353,0	9.706,5	6.805,0	13.422,8
Provincia de Diguillín	65.703	33.732	4.987	3.009	7.215
Comuna de San Ignacio	2.252,7	185,5	346,1	74,8	133,5

Fuente: Elaborado 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)

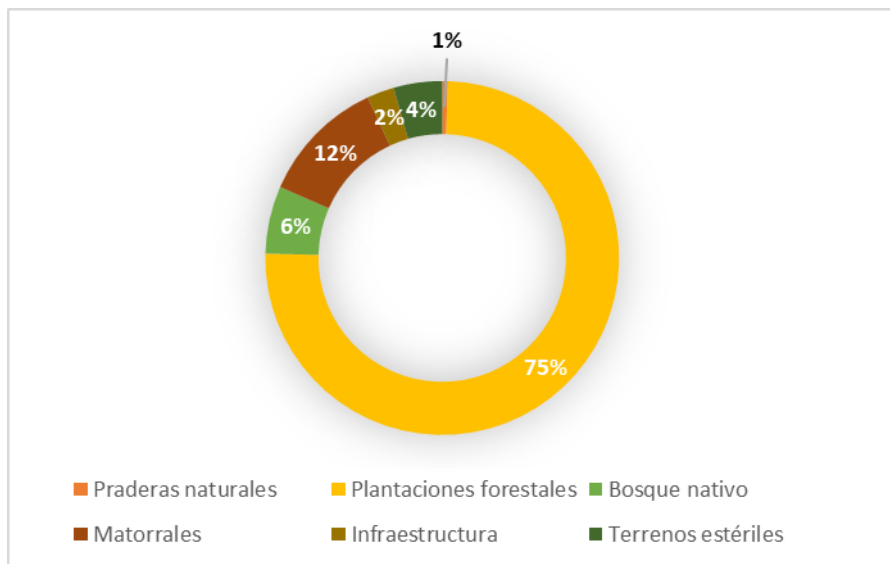


Figura N° 15 Explotaciones forestales, uso del suelo, otros usos
Fuente: Elaboración propia, en base al VII Censo Agropecuario, INE, 2007



BIBLIOGRAFÍA

- ARENAS, FEDERICO; LAGOS, MARCELO; HIDALGO, RODRIGO. 2010. Los Riesgos Naturales en la Planificación Territorial. Instituto de Geografía. Año 5/N° 39/octubre 2010.
- BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL (BCN), recuperado de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region16/hidrografia.htm>
- CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES (CIREN). 2010. *Determinación de la erosión actual y potencial de los suelos de Chile*. 292 páginas.
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF), recuperado de <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/>
- 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 páginas.

- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS (DGA). 1989. *Mapa Hidrogeológico de Chile.* 8 páginas.
- ERRÁZURIZ, ANA MARÍA; CERECEDA, PILAR; GONZALEZ, JOSÉ IGNACIO; GONZALEZ, MIREYA; HENRÍQUEZ, MARÍA; RIOSECO, REINALDO. 1998. *Manual de Geografía de Chile.* 430 páginas.
- GOBERNACIÓN DE ÑUBLE, recuperado de http://www.gobernacionnuble.gov.cl/filesapp/Territorio_Laja_Diguillin.pdf
- 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 SAN IGNACIO. 2008. *Plan de Desarrollo Comunal Municipalidad 2009-2013. Programa de Actualización de Planes de Desarrollo Comunal.* 69 páginas.
- 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/descarque-aqui-resultados-de-comunas/>
- OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA (ONEMI), Visor Chile Preparado, recuperado de <http://geoportalonemi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=5062b40cc3e347c8b11fd8b20a639a88>

- SANDOVAL, SOFÍA; SOTO, SEBASTIÁN. 2014. *Análisis de la Capacidad de Adaptación al Cambio Climático de las Comunidades Rurales de la Provincia de Ñuble*. Memoria para optar al título de Ingeniero Comercial. Universidad del Bío Bío. Facultad de Ciencias Empresariales, Departamento de Gestión Empresarial. 138 páginas.
- SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (SERNAGEOMIN). 2003. *Mapa Geológico de Chile. Versión Digital*. 22 páginas.
- ZÚÑIGA, RENÉ; MUÑOZ, ENRIQUE, ARUMÍ, JOSÉ LUIS. 2012. Estudio de los procesos hidrológicos de la cuenca del Río Diguillín. *Obras y Proyectos* 11, 69-78.