



# RECURSOS NATURALES

---

COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA

Simonetta Bruno

CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES | MANUEL MONTT 1164, PROVIDENCIA, SANTIAGO

FEBRERO DE 2021

## Contenido

I.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....	2
1.1	Clima .....	3
1.2	Geomorfología .....	4
1.3	Geología .....	5
1.4	Hidrografía .....	6
1.5	Vegetación .....	7
1.6	Suelos .....	9
II.	AMENAZAS NATURALES Y ZONAS DE RIESGO .....	10
III.	SECTOR SILVOAGROPECUARIO .....	14
3.1	Explotaciones Silvoagropecuarias de la comuna .....	15
3.2	Uso del suelo en las explotaciones agropecuarias .....	15
3.3	Otros usos .....	16
3.4	Explotaciones y Sistemas de Riego .....	18
3.5	Uso del suelo en las explotaciones forestales. ....	19
	BIBLIOGRAFÍA .....	21



## 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, correspondiente 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 claves 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

San Pedro de Atacama, se caracteriza por presentar un clima desértico marginal de altura, lo que significa que durante todo el año existe una gran oscilación térmica, lo que se explica debido a que se encuentra a una altura sobre los 2.000 m.s.n.m., dando características propias del desierto en altura.

Se caracteriza por tener dos estaciones muy marcadas, una fría y una cálida. La estación fría, se encuentra entre los meses de mayo a septiembre, en donde los meses junio y julio son los meses con temperaturas más bajas. La estación cálida, corresponde a los meses entre octubre y abril, donde los meses con mayor temperatura son enero y febrero, sin embargo, cabe mencionar que durante estos meses también ocurren eventos de precipitaciones ocasionales).

Según la clasificación de Koeppen, la comuna de San Pedro de Atacama participa de dos tipos climáticos a saber: de una franja relativamente estrecha del clima BWk' Desértico frío, situada de norte a sur en el extremo occidental de la comuna y del tipo ETH[w] de Tundra por efecto de altura con precipitación estival.

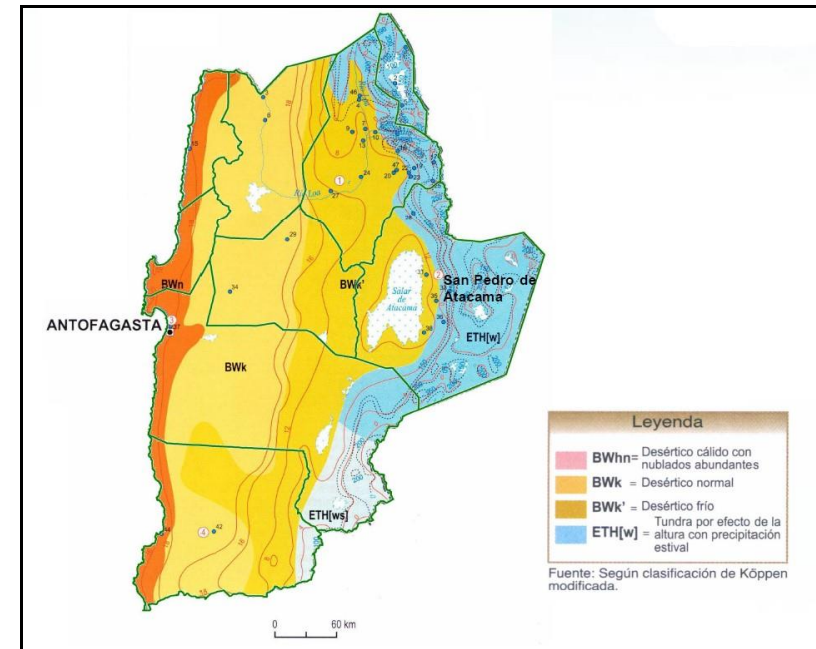


Figura N° 1: Clasificación climática de Köppen

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 Pedro de Atacama participa especialmente de 6 geoformas: El Altiplano, en el extremo oriental; a su interior dos áreas de Depresión de salares cautivos; luego, la Cordillera prealtiplánica; la Depresión de Atacama; en su interior el Salar de Atacama; y en una franja en el extremo oeste, participa de la Gran fosa prealtiplánica.

En el límite sur del salar de Atacama, se desarrolla la unidad morfoestructural conocida como la cordillera de Domeyko.

El Salar de Atacama se emplaza en una fosa prealtiplánica que, en este sector, alcanza los 35 km de amplitud E – W y 90 km N – S. Esta gran fosa es uno de los rasgos morfológicos más interesantes del extremo norte de Chile (Dirección General de Aguas, 2004)

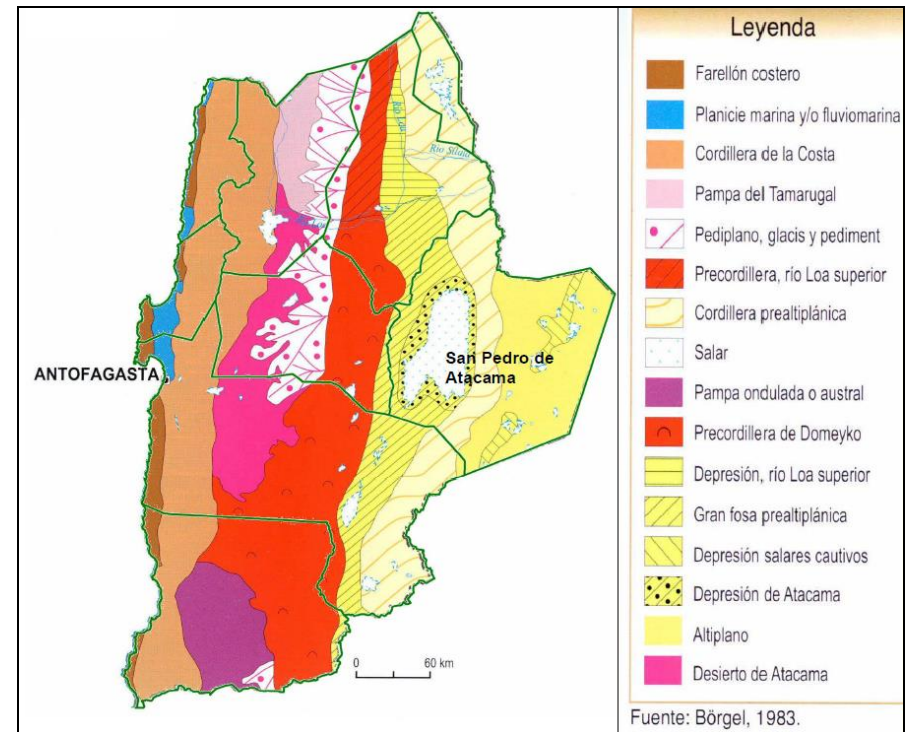


Figura N° 2: Geomorfología, Región de Antofagasta  
Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM), 2005.

### 1.3 Geología

La particularidad geológica de la comuna se observa en sus morfoestructuras como la cordillera de Domeyko y la cuenca del Salar de Atacama (Dirección General de Aguas, 2004).

La cordillera de Domeyko se origina en el en el oligoceno como una serranía baja, pero su altura y envergadura actuales corresponden a las dislocaciones tectónicas pliocénicas, luego de las grandes efusiones de liparitas que sepultan las cordilleras altiplánicas. La falla del Bordo, en el flanco oriental, indica la línea sobre la cual subió esta precordillera empinándose sobre una flexura de gran curvatura (Dirección General de Aguas, 2004).

En cuanto a la cuenca del Salar de Atacama, esta posee diversas formaciones rocosas, compuestas principalmente por rocas sedimentarias del Mioceno-Cuaternario, Plioceno, correspondientes a secuencias sedimentarias clásticas de piedemonte, aluviales, coluviales o fluviales, conglomerados, areniscas y limonitas. A su vez se compone por rocas volcánicas del Mioceno superior, depósitos piroclásticos dacíticos y riolíticos (Dirección General de Aguas, 2004).

A su vez, existe influencia volcánica en esta cuenca por parte del volcán Tatio (Campo hidrotermal, pleitoceno-Geiser, erupción cuaternaria con probable actividad holocena de tipo hidrotermal), Licancabur (Estratovolcán del holoceno sin registro de su última erupción) que se ubican al interior de la cuenca y del volcán Lascar (Estratovolcán histórico cuya última erupción se registra posterior a 1964) (Dirección General de Aguas, 2004).





ayllus de Poconche, Beter y Tulor (Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2010).

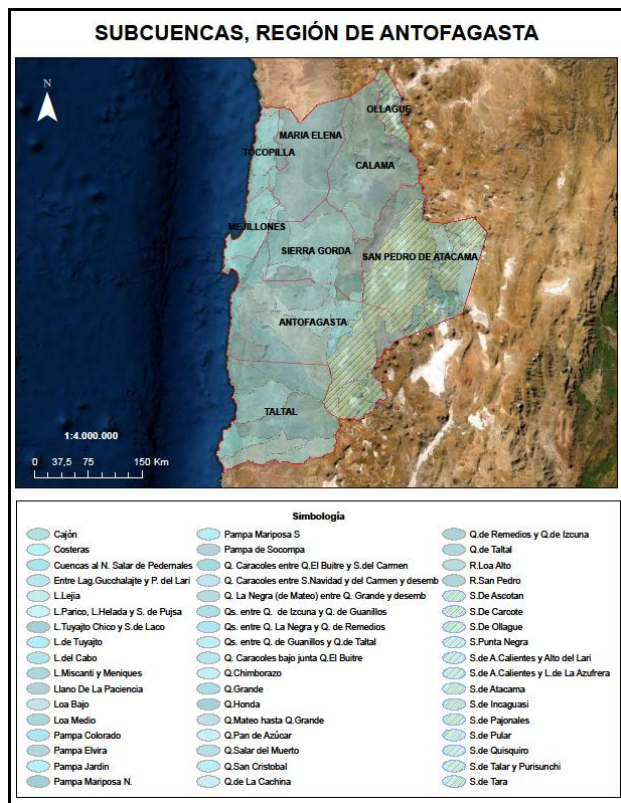


Figura N° 4: Subcuencas Región de Antofagasta

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

## 1.5 Vegetación

Quintanilla (1983), identifica en la comuna de San Pedro de Atacama, las siguientes áreas vegetacionales: al oeste, una primera formación de Matorral claro desértico sin suculentas; al este, la amplia Estepa andina (pajonal) y varios sectores de Desierto alto andino con pradera halófila esporádica.

En las áreas este y sur existen comunidades esteparias muy desarrolladas. Dentro de esta formación es posible encontrar al menos 4 comunidades vegetacionales definidas por las siguientes especies (Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2010):

- *Atriplex atacamensis*-*Tessaria absinthioides* (comunidad dominante)
- *Acantholippia punensis*-*Franseria meyeniana*
- *Atriplex atacamensis*-*Acantholippia trifida*
- *Prosopis chilensis*-*Geoffroea decorticans*

La localidad de Socaire y Peine se encuentran bajo el dominio de la Estepa arbustiva prepuneña, donde predominan los arbustos bajos y de poca cobertura. Cubre una franja intermedia entre la formación Desierto del

Salar de Atacama y la Estepa subdesértica de la puna de Atacama (Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2010).

De acuerdo con el Catastro de uso de suelo y vegetación de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) de 1997, la comuna posee existe un predominio de Estepa Altiplánica, Salares, Matorrales y Terrenos sin vegetación.

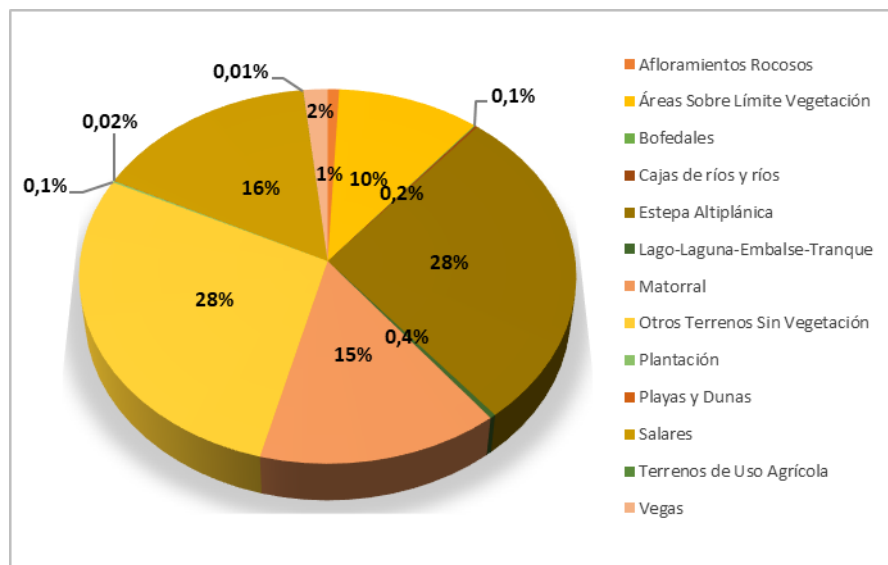


Figura N° 5 Porcentaje de uso actual de suelo., comuna de San Pedro de Atacama.

Fuente: Catastro de uso de suelo y vegetación, Región de Biobío, Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2008.

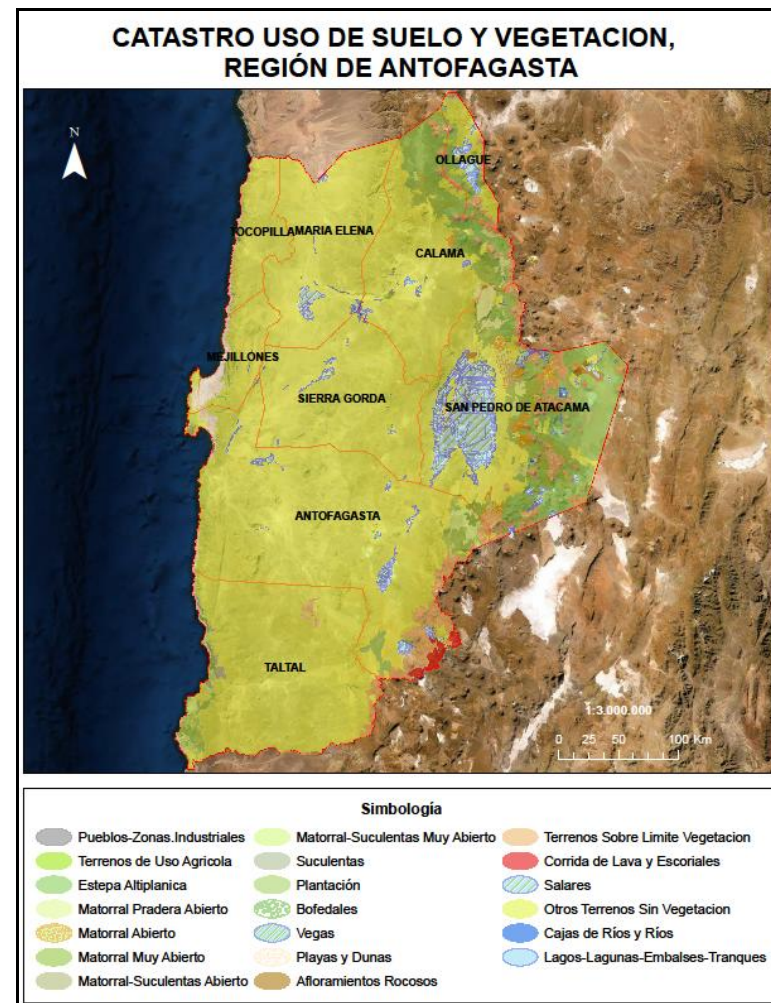


Figura N° 6: Catastro de Uso de Suelo y Vegetación, Región de Antofagasta.

Fuente: Corporación Nacional Forestal (CONAF), 1997

## 1.6 Suelos

La mayor parte del territorio de la comuna de San Pedro de Atacama corresponde en el Este, al predominio de Praderas, al centro de la comuna, una franja de matorral y una franja menor de matorral con suculentas. Al oeste, se presenta una amplia área desprovista de vegetación, con presencia de humedales en el oriente del salar de Atacama (Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2010).

El suelo productivo en la comuna de San Pedro es escaso, como consecuencia de las características desérticas dominantes, no existen condiciones para la formación de suelos ricos en materia orgánica para el desarrollo de la agricultura. Sólo existen unas pequeñas superficies asociadas a los ayllus y en menor medida, en las quebradas de las localidades al sureste del Salar de Atacama donde se cultiva en terrazas, escalones que fabrica el agricultor y riega a través de canales (Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2010).

Los suelos productivos se caracterizan por ser suelos salinos (cloruros y sulfatos de sodio), de tonalidad rojiza. El total del suelo con capacidad de uso agrícola alcanza una superficie de 2.042 hectáreas aproximadamente y representa el 0,08 % de la superficie comunal (Municipalidad de San Pedro de Atacama, 2010).

## II. AMENAZAS NATURALES Y ZONAS DE RIESGO

Las principales amenazas naturales en la comuna están asociadas a sismicidad, volcanismo, remociones en masa, y amenazas hidrometeorológicas estivales.

### ***Sismicidad***

De acuerdo con la información existente de la comuna, ésta es considerada como un área de alta productividad de sismos de profundidad intermedia (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009).

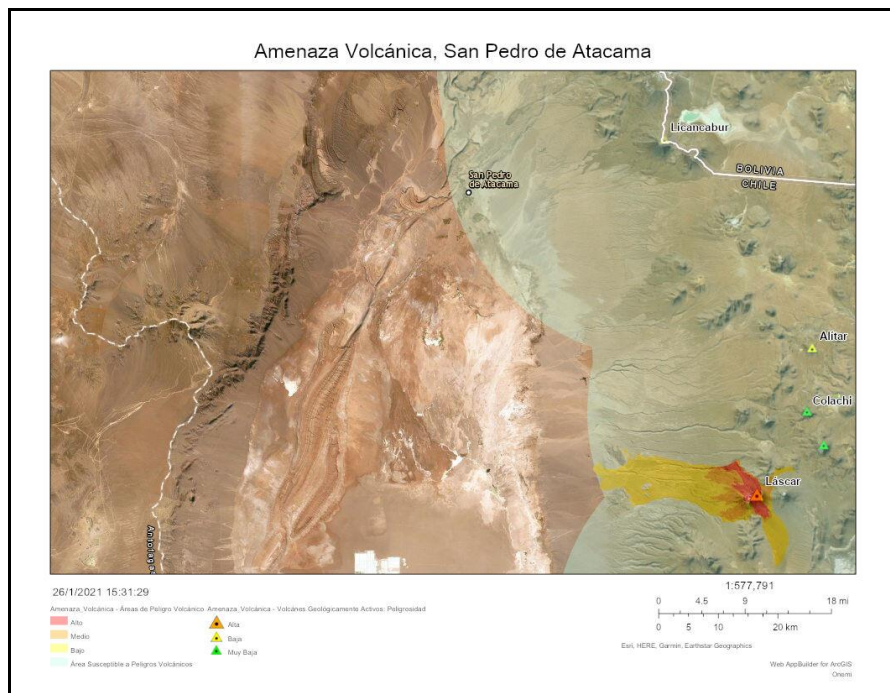
Desde el punto de vista regional, se reconocen dos tipos de fallas superficiales interplaca: fallas antiguas (con evidencias de que su último movimiento ocurrió hace más de 2,5 millones de años) que se consideran no activas, y fallas activas o potencialmente activas, que muestran actividad reciente (hace menos de 2,5 millones de años) (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009).

Las fallas activas podrían generar terremotos de magnitud  $M_w < 7.5$  y con un epicentro a profundidades menores a 15 Km, pero al ser de fuente muy superficial se espera que la propagación de la ruptura genere efectos no lineales en la dispersión de las ondas, lo que se traduce en altas aceleraciones, pero con una muy rápida atenuación. Es decir, que el mayor daño se encontrará en las cercanías directas de la falla.

### ***Volcanismo***

La comuna de San Pedro de Atacama es una de las provincias volcánicas más grandes del mundo por su extensión y volumen de material eyectado y, tal vez, una de las menos conocidas de la tierra. En ella se concentra la más alta densidad de volcanes y centros eruptivos que existe en el planeta. Es por ello que presenta una gran diversidad de unidades litológicas las cuales según las edades geológicas en las que se formaron presentan características marinas, volcánicas, sedimentarias clásticas. Todo esto permite tener en el área una gran presencia de riqueza paisajística, ser una de las regiones más importantes en cuanto a riquezas minerales (Chuquicamata, Salares) y de geotermia (Geiser del Tatio) (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009).

Las localidades de Teira, Cupo, Toconce y Socaire se encuentran en zonas de Susceptibilidad Media (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009).



**Figura N° 7 Amenaza volcánica, comuna de San Pedro de Atacama**  
**Fuente: ONEMI, Visor Chile Preparado, 2021**

### **Remociones en masa**

Se encuentran ubicados en zonas de pendientes altas, asociados principalmente a depósitos volcánicos (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009).

### **Riesgos hidrometeorológicos**

San Pedro de Atacama se caracteriza por tener dos estaciones, una fría y caliente, la fría es de mayo a septiembre, en donde junio y julio son los meses con más bajas temperaturas. La caliente es de octubre a abril, donde los meses de mayor temperatura son enero y febrero, en estos meses también hay presencia de lluvias ocasionales (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009).

Desde este punto de vista, los riesgos hidrometeorológicos en la comuna están relacionados con fenómenos atmosféricos como el invierno altiplánico, en los meses de verano principalmente (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009).

Este fenómeno, se refiere a lluvias que se producen en las alturas de la cordillera de los andes, provenientes de las amazonas; lo que ocasiona algunas lluvias pasajeras pero intensas en el salar de Atacama, además de que las temperaturas descienden, creando un clima de estepa, principalmente frío en lo alto de la cordillera. En esta temporada es posible que se corten algunos caminos en la cordillera debido a la cantidad de lluvias en esta área. La precipitación media anual registrada

en la estación San Pedro de Atacama es de 27,8 mm (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009).

El 24 de febrero de 2016, se produce una crecida del río Vilama en el sector de la ruta B-2 hacia el Tatio, en la comuna de San Pedro de Atacama, arrastrando a un vehículo; las 4 personas fueron rescatadas dos kilómetros río abajo. También se produjeron deslizamientos en las rutas a Toconce y el Llano de la Paciencia, en la misma comuna (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009).

### 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 Pedro de Atacama existe un total de 1.136 explotaciones con una superficie total censada de 236.089 hectáreas, de las cuales 1.100 corresponden a explotaciones agropecuarias y 36 a forestales.

Tabla 1: *Explotaciones silvoagropecuarias, número y superficie*

Entidad	Explotaciones censadas		Total Agropecuarias	
	Número	Superficie (ha)	Número	Superficie (ha)
Región de Antofagasta	1.998	374.703,9	1.954	374.533,4
Provincia del Loa	1.843	374.465,3	1.804	374.297,8
Comuna de San Pedro de Atacama	1.136	236.089	1.100	235.980,7

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 Antofagasta	1.865	374.407,1	56	126,3	44	170,4
Provincia del Loa	1.720	374.171,5	56	126,3	39	167,5
Comuna de San Pedro de Atacama	1.038	235.881,7	45	98,9	36	108,4

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

### 3.2 Uso del suelo en las explotaciones agropecuarias

En la comuna, la superficie de las explotaciones silvoagropecuarias con tierra, incluidas en el Censo Agropecuario 2007, alcanzan un total de 236.089 hectáreas, de las cuales 235.980,7 hectáreas corresponden a explotaciones agropecuarias, abarcando el 99,9% 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 Antofagasta	1.921	374.533,4	3.057,1
Provincia del Loa	1.776	374.297,8	2.989,1
Comuna de San Pedro de Atacama	1.083	235.980,6	1.692,8

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 Antofagasta	717	1.094,9	1.245,2
Provincia del Loa	684,5	1.086,8	1.217,9
Comuna de San Pedro de Atacama	322,5	749,7	620,7

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

De la superficie de las explotaciones agropecuarias 1.692,8 hectáreas son destinadas a cultivos, abarcando solamente el 0,7 % de la superficie de explotaciones agropecuarias, las que mayoritariamente corresponden a forrajeras permanentes y de rotación.

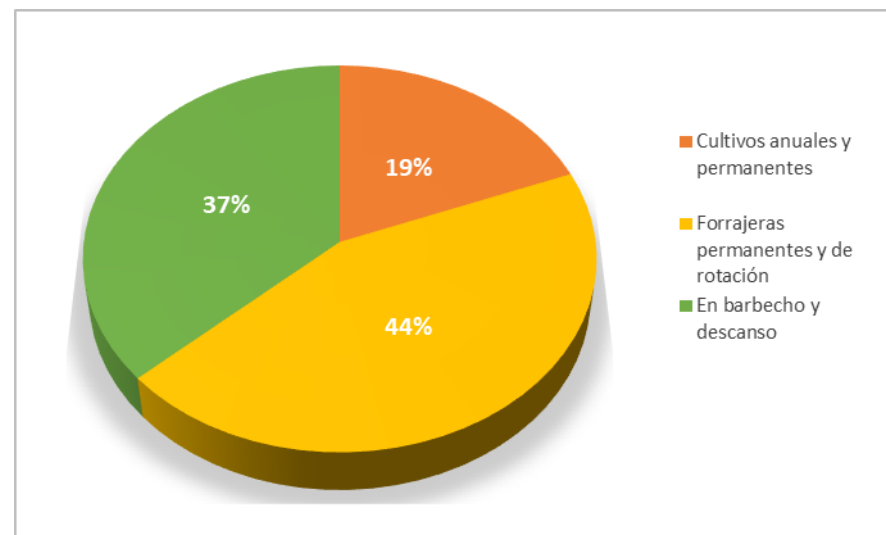


Figura N° 8: Explotaciones agropecuarias, suelos de cultivo, comuna de San Pedro de Atacama

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

### 3.3 Otros usos

Los otros usos de las explotaciones agropecuarias ocupan 234.287,7 hectáreas, que corresponden prácticamente en su totalidad a praderas naturales.

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

Entidad	Total	Praderas		Plantaciones forestales (1)
		Mejoradas	Naturales	
Región de Antofagasta	371.476,4	264,6	364.244,1	212,3
Provincia del Loa	371.308,7	264,6	364.244,1	206
Comuna de San Pedro de Atacama	234.287,7	251,6	231.541,1	122,8

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 Antofagasta	43,4	365,7	3.709,2	2.637
Provincia del Loa	38,3	365,7	3.685,4	2.504,6
Comuna de San Pedro de Atacama	34	329	44,6	1.964,7

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.

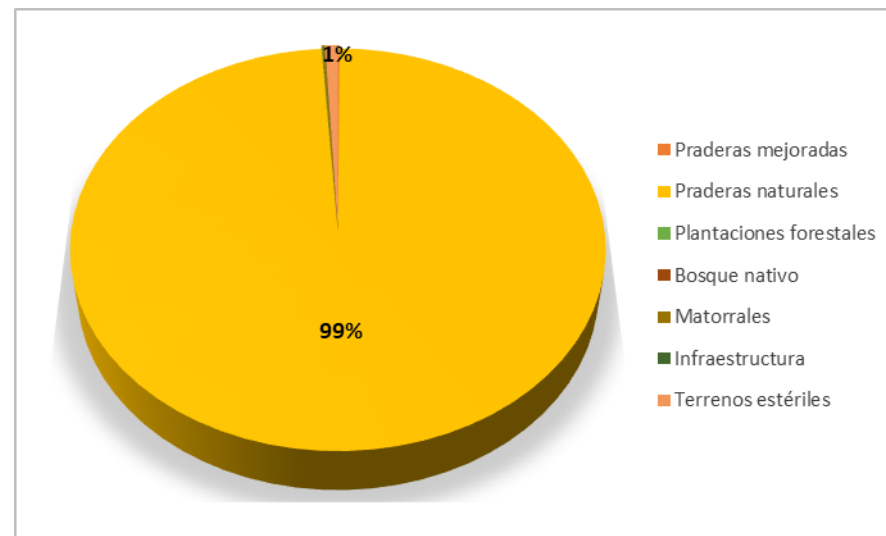


Figura N° 9: *Explotaciones agropecuarias, uso del suelo, otros usos, comuna de San Pedro de Atacama.*

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 1.467,3 hectáreas, las que corresponden solamente al 0,6% 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. Comuna de San Pedro de Atacama

Total superficie explotaciones agropecuarias con tierra (ha)	Total superficie regada (ha)
235.881,7	1.467,3

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 Pedro de Atacama

Riego gravitacional		Mecánico mayor (aspersión) u otro mayor		Micro riego y/o localizado	
ha	%	ha	%	ha	%
1458,8	99,4	4	0,3	4,5	0,3

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

De acuerdo con los sistemas de riego, predomina el uso de riego mecánico mayor por aspersión u otro mayor, abarcando el 70% de la superficie total regada en la comuna.

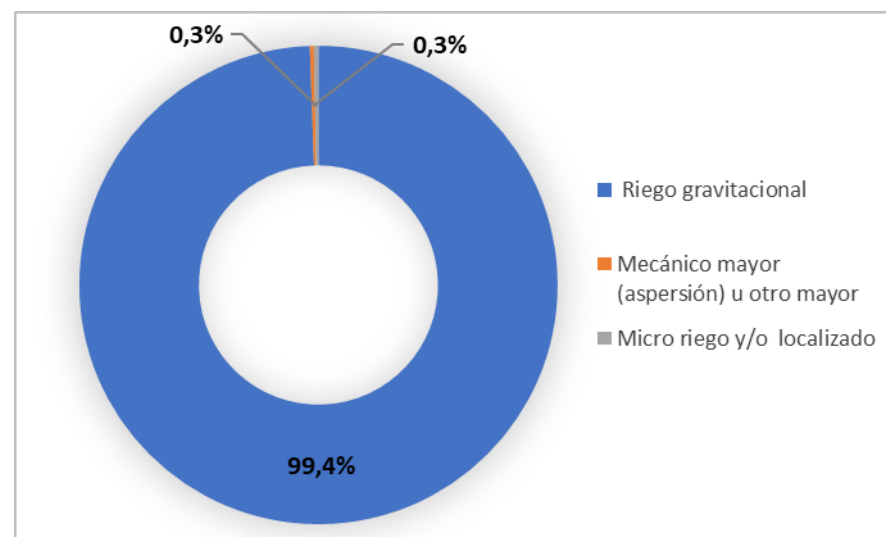


Figura N° 10: Superficie regada en el año agrícola 2006/2007, por sistemas de riego. Comuna de San Pedro de Atacama.

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 solamente a 108,4 hectáreas, de las cuales 13,8 hectáreas se destinan a cultivos, siendo en su mayoría utilizadas para barbecho y descanso con 12,5 hectáreas, lo que equivale al 90,6% 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 Antofagasta	44	170,4
Provincia del Loa	39	167,5
Comuna de San Pedro de Atacama	36	108,4

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 Antofagasta	14,5	0,3	0,9	13,3
Provincia del Loa	14,5	0,3	0,9	13,3
Comuna de San Pedro de Atacama	13,8	0,3	0,9	12,5

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

De las 44.157,1 hectáreas incluidas en las explotaciones forestales destinadas a otros usos, la mayoría corresponde a bosque nativo con una superficie de 36.151,3 hectáreas, lo que constituye un 82% de estas explotaciones.

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

Entidad	Usos (Otros) (ha)		
	Total	Praderas Mejoradas	Praderas Naturales
Región de Antofagasta	155,9	0,02	0
Provincia del Loa	153	0,02	0
Comuna de San Pedro de Atacama	94,7	0,02	0

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

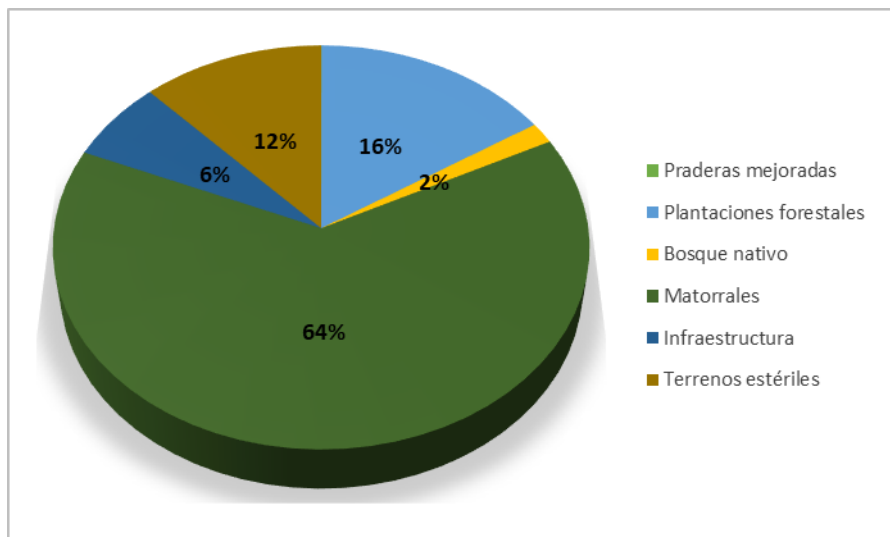
Tabla 12: *Explotaciones forestales, uso del suelo, otros usos (continuación)*

Entidad	Usos (Otros)				
	Plantaciones Forestales	Bosque Nativo	Matorrales	Infraestructura*	Terrenos Estériles**
Región de Antofagasta	15,6	1,6	90,8	7,2	40,8
Provincia del Loa	15	1,6	90,8	6,7	38,9
Comuna de San Pedro de Atacama	15	1,6	60,5	6,2	11,4

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° 11: Explotaciones forestales, uso del suelo, otros usos. Comuna de San Pedro de Atacama.*

*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
- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS (DGA). 1989. *Mapa Hidrogeológico de Chile*. 8 páginas.
- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS (DGA) y CADE – IDEPE Consultores en Ingeniería. (2004). *Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de calidad. Cuenca Salar de Atacama*. Santiago de Chile. 84 páginas.
- 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.
- 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/>

- MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO (MINVU). (2009). *Plan Regulador Intercomunal de Oasis Andinos, Comunas de Calama, San Pedro de Atacama y Ollagüe*.
- MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO DE ATACAMA. (2010). *Actualización de Plan Regulador Comunal de San Pedro de Atacama. Memoria Explicativa*. 89 páginas
- 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.
- SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (SERNAGEOMIN). 2016. *Primer Catastro Nacional de Desastres Naturales*. 35 páginas.