

PLAN REGULADOR COMUNAL DE CALDERA

ESTUDIO DE RIESGOS Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

FEBRERO DE 2010

CONTENIDOS

	Página
INTRODUCCIÓN	3
1 ESTUDIO DE RIESGOS	4
1.1 OBJETIVOS Y ALCANCES	5
1.2 DIAGNÓSTICO DE LOS RIESGOS NATURALES	7
1.3 DIAGNÓSTICO DE LOS RIESGOS ANTRÓPICOS	14
1.4 FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS RIESGOS EN EL PLANO DEL PRC	16
1.5 PLAN DE PREVENCIÓN DE CATÁSTROFES	20
1.6 PROTECCIÓN DE QUEBRADAS Y CAUCES FUERA DEL ÁREA URBANA	22
2 PROTECCIÓN AMBIENTAL	23
2.1 RECURSOS DE VALOR NATURAL	24
2.2 FUNDAMENTACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA DEFINICIÓN DE ÁREAS DE PROTECCIÓN DE RECURSOS DE VALOR NATURAL	28
2.3 RECURSOS DE VALOR PATRIMONIAL CULTURAL	31
Anexo: Detalle Mapa Carta Caldera, Región de Atacama: Fallas Asociados al Área del PRCCAL	35

INTRODUCCIÓN

El presente Estudio se ha realizado de acuerdo a las características específicas de la comuna, dentro del área territorial del Plan Regulador Comunal de Caldera (PRCCAL) y de conformidad a lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), en cuanto componente de la Memoria Explicativa, como estudio especial, para fundamentar las proposiciones que al respecto contiene el Plan.

De acuerdo a la OGUC, se define de la siguiente forma “Estudio de Riesgos y de Protección Ambiental”, con sus respectivas áreas de restricción y condiciones para ser utilizadas de acuerdo a las disposiciones contempladas en los artículos 2.1.17 y 2.1.18 de este mismo Capítulo”.

El Riesgo¹, según ONEMI, se define como la probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, por la confluencia de factores de amenaza y factores de vulnerabilidad, en un lugar dado y durante un tiempo de exposición determinado.

Por su parte la **OGUC**, establece que los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) pueden definir áreas restringidas al desarrollo urbano cuando éstas constituyan un peligro potencial para los asentamientos humanos, pudiendo establecerse **zonas no edificables** o **áreas de riesgo**.

La **protección ambiental**, conforme a lo establecido por la OGUC para los IPT, se encuentra orientada a resguardar los recursos de valor natural y de valor patrimonial cultural, para lo cual el Plan puede establecer condiciones urbanísticas compatibles con la protección establecida.

¹ Combinación de la probabilidad y la consecuencia de que ocurra un evento peligroso específico. De acuerdo a la(s) amenaza(s), se pueden establecer dos tipologías de riesgos: de Origen Natural y de Origen Humano (técnicamente conocidos estos últimos como Riesgos de Origen Antrópico).

1. ESTUDIO DE RIESGOS

El riesgo puede entenderse como la probabilidad de ocurrencia en un lugar dado y en un momento determinado, de un fenómeno de origen natural (riesgo natural) u origen humano (riesgo antrópico) potencialmente peligroso para la comunidad y susceptible de causar daño a las personas y a sus bienes.

Cualquiera sea la amenaza o peligro que origina la condición de riesgo, el grado de éste siempre tiene directa relación con los factores o condiciones de vulnerabilidad del sistema social o ambiental expuesto.

Los peligros de origen natural o antrópico condicionan la capacidad de acogida del territorio, puesto que si se producen, generan efectos o consecuencias indeseadas en las actividades humanas. Por esta razón y en el marco del ordenamiento sustentable del territorio, los peligros deben ser identificados y cartografiados para prevenir el poblamiento en zonas con riesgo de que ocurran o para utilizar en ellas las tecnologías necesarias para soportarlos (Gómez, 1994²).

En relación a lo anterior, un aspecto importante de tener en cuenta, también radica en las condiciones de vulnerabilidad del medio impactado, que permiten potenciar los daños, asociados en este caso a factores de crecimiento de la población utilizando áreas de alto riesgo, o construyendo con elementos o materiales de mala calidad, lo cual también se explica por factores socioeconómicos y falta o incumplimiento de políticas de planificación territorial.

Chile, por su configuración y ubicación geográfica es un país afectado permanente por fenómenos naturales que desencadenan desastres o catástrofes de distinta envergadura, condicionando en gran manera su vida. Entre éstos se distinguen los riesgos sísmicos, riesgo de tsunami, riesgos volcánicos y riesgos hidrometeorológicos. Por otra parte, el desarrollo de las actividades humanas (crecimiento y concentración poblacional, industrial y sectores relacionados) ha originado también factores de riesgo, que en Chile pueden sintetizarse como riesgos sanitarios-ambientales, riesgos industriales-químicos, riesgo de incendios y riesgos socio-organizativos.

² Gómez, Domingo (1994). *Ordenación del territorio. Una aproximación desde el Medio Físico*, Madrid: Editorial Agrícola Española.

1.1 OBJETIVOS Y ALCANCES

Los objetivos del estudio de riesgos se definen en tres ámbitos:

- 1) Prever los peligros reales y potenciales para el emplazamiento de los asentamientos humanos.
- 2) Establecer los fundamentos técnicos para establecer áreas restringidas al desarrollo urbano, las que podrán configurarse como “zonas no edificables”³ o “áreas de riesgo”⁴ en el Plan Regulador.
- 3) Determinar medidas necesarias a implementar para evitar desastres en sectores amenazados por algún peligro (áreas vulnerables).

El estudio permite llegar a establecer zonificaciones de terrenos que pueden verse afectados por eventos catastróficos de origen natural y antrópico, mediante la identificación y análisis de riesgos, delimitación en la cartografía y establecimiento de condicionantes, acciones o medidas relacionadas.

El objetivo final, entonces, es fundamentar la delimitación y caracterización de áreas de riesgo en el Plan Regulador Comunal, ajustado a las competencias y atribuciones que al respecto tiene ese instrumento normativo.

Los alcances normativos que establece la OGUC para los Planes Reguladores Comunales en materia de riesgos, se incluyen en el Art. 2.1.17 y dice relación con:

1. Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas y pantanos.

Se identifican dos situaciones: inundación por tsunami y crecida de cauces.

2. Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.

No existen en el área.

³ Según están definidas en la OGUC.

⁴ Según están definidas en la OGUC.

3. Zonas de actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.

No existen en el área.

4. Zona, franja o radio de protección de obras de infraestructura peligrosa, tales como aeropuertos, helipuertos públicos, torres de alta tensión, embalses, acueductos, oleoductos, gaseoductos y estanques de almacenamiento de productos peligrosos.

Se identificaron dos situaciones: una planta de almacenamiento de combustible y el aeródromo de Caldera.

En consecuencia son estos los tipos de riesgos que se analizaron, en la medida que se encuentran presentes como amenaza potencial en el área de aplicación del Plan Regulador Comunal de Caldera.

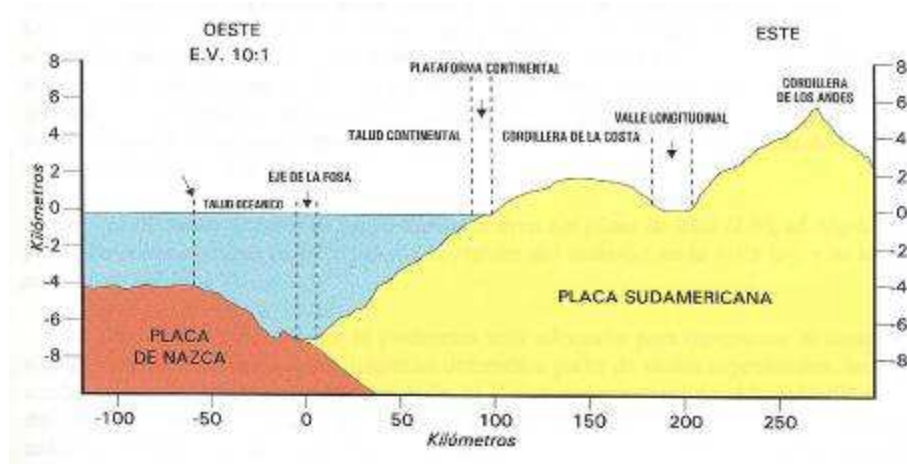
1.2 DIAGNÓSTICO DE LOS RIESGOS NATURALES

En Caldera, como resultado del análisis geológico, geomorfológico e hidrológico, se ha determinado que los principales riesgos naturales del área de estudio están asociados con la actividad sísmica y aluvial de la región.

1.2.1 Actividad Sísmica y Tsunamis

El riesgo sísmico está sujeto a la dinámica tectónica del país. Chile se localiza en una zona de convergencia de la placa de Nazca (oceánica) y la placa Sudamericana (continental). En la zona de convergencia se desencadena un proceso de subducción, lo que significa en este caso, que la placa de Nazca se interna por debajo de la Sudamericana. En este proceso se desencadena energía, lo que genera movimientos sísmicos en la superficie.

ZONAS DE SUBDUCCIÓN DE INTERPLACAS TECTÓNICAS FRENTE A LA COSTA DE CHILE



Fuente: Geografía de los Fondos Marinos, I.G.M. (1984).

La región de Atacama y por consiguiente la comuna de Caldera, se sitúan en la zona sísmica del Norte Central de Chile, conocida como la zona de los valles transversales, y está caracterizada por la ausencia de volcanismo del Cuaternario y por la ocurrencia de tsunamis destructivos, cada 20 años, durante el siglo XX.

En la zona se han registrado 2 terremotos históricos con magnitud $M_s > 8^5$, con tsunamis asociados, y al menos 8 eventos de magnitud $M_s > 7,5$ durante los últimos 200 años (Comte *et al.*, 2002). Así, se puede estimar una recurrencia de 100 años para terremotos $M_s > 8$ y 25 años para terremotos $M_s > 7,5$ (ver sitio web del Servicio Sismológico de Chile, <http://ssn.dgf.uchile.cl>).

Los últimos dos grandes terremotos ocurrieron el 11 de Noviembre de 1922 ($M_s = 8,5$) y el 4 de Octubre de 1983 ($M_s = 7,4$).

Respecto al riesgo por tsunami, el Servicio Hidrográfico de la Armada⁶ (SHOA) indica que la costa de Caldera se ha visto afectada al menos por 12 tsunamis, con diferentes efectos, los cuales se han originado o asociado a la actividad sísmica que se ha registrado en el norte de Chile⁷, con magnitudes superiores a 7,0 grados.

TSUNAMIS OCURRIDOS EN LA COMUNA DE CALDERA

AÑO	MAGNITUD	ALTO DE LA OLA	CONSECUENCIAS
1819	8.5		Vaciante primero. Se registran 13 oscilaciones y un descenso de 2 m, de la topografía. Daños en la ciudad de Caldera y en un buque de guerra que encalla.
1849	7.5	5.0	Generado al noroeste de Coquimbo. Hubo daños de consideración.
1859	7.7	8.0	Vaciante, el mar bajo 5.5 m inicialmente. Daños en obras portuarias.
1877	8.5	9.0	Todo bote en la bahía es destruido. Se siente en todo el pacífico, 500 muertos.
1918	7.5		Sin daños.
1922	8.3	6.0	7 olas. Los buques no son arrastrados. Destruye casas a cuatro cuadras de la playa. Daños en Coquimbo y Chañaral, 100 muertos.
1955	7.1		También daños en Coquimbo y Tongoy. 3 muertos en total.
1960	7.5		Llenante levemente y luego vaciante.
1960	8.6		Daños en varias ciudades costeras del país, Los daños materiales ascendieron a un billón de dólares y las pérdidas de vida se estimaron en 2000.
1963	-	-	-
1966	7.5	-	-
2001	8.2	1.0	Las anomalías del mar registradas en Chile no causaron daños.

Fuente: INE. Chile-Estadísticas del Medio Ambiente 1998-2002.

⁵ M_s es la magnitud de un sismo determinada con ondas superficiales, medidos en grados de la escala de Richter.

⁶ INE. Chile-Estadísticas del Medio Ambiente 1998-2002.

⁷ Los tsunamis pueden ser causados por actividad sísmica en zonas de subducción, erupciones volcánicas, deslizamientos submarinos y, en menor proporción, explosiones nucleares submarinas.

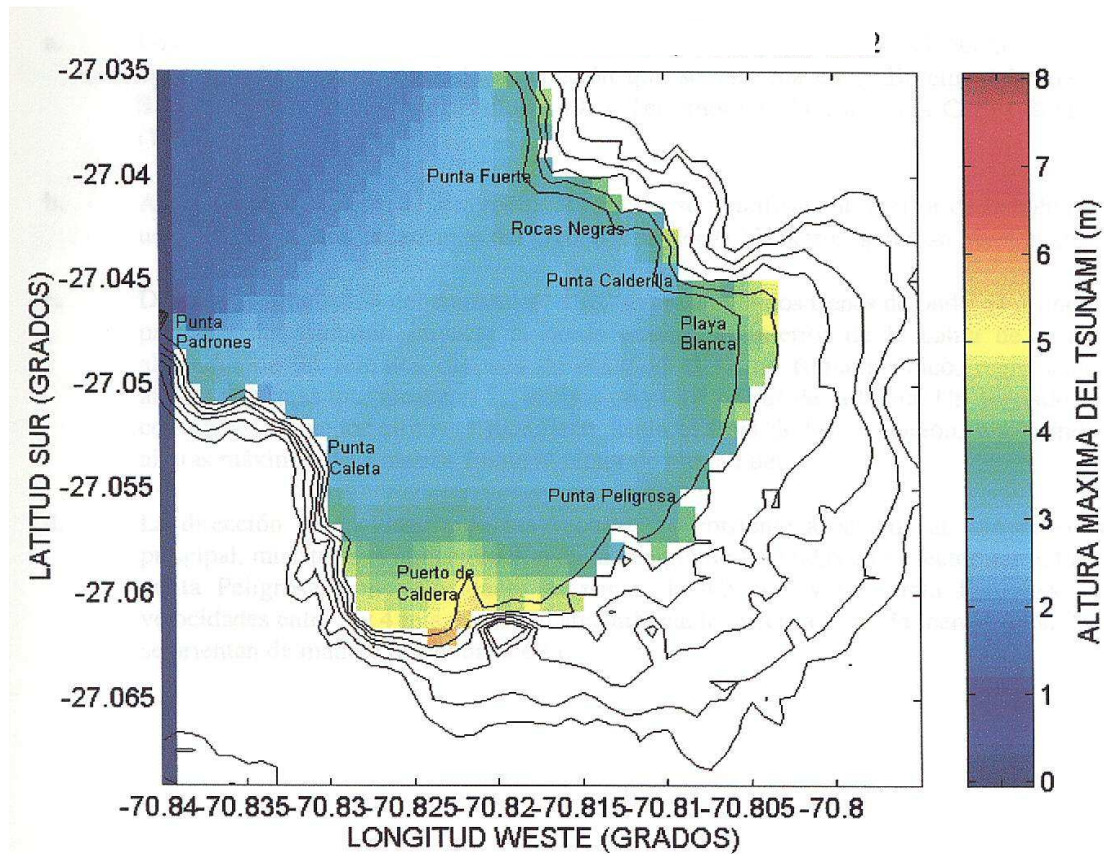
El impacto de un tsunami al llegar a la costa depende de la magnitud del fenómeno que lo induce, la distancia desde su punto de origen a la costa y la configuración de la línea de costa y de la topografía submarina.

De acuerdo a la Subsecretaría de Marina, una eventual ola de tsunami debería considerarse hasta una cota en tierra de aproximadamente 20 msnm, en base al rompimiento de una ola en los dos tercios de su altura máxima (ola de 29 metros de altura), ya que la ola revienta en la curva de los 19 metros bajo el agua, infiriendo por tanto, que su desarrollo en tierra llegaría hasta la cota 20 de modo suave, por la extensión bajo el agua en ese sector.

El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) ha propiciado el desarrollo sistemático de la investigación geofísica del fenómeno "tsunami", específicamente en el tema relacionado con la determinación de los niveles máximos de inundación esperados para las principales zonas urbanas del borde costero de Chile, ante la ocurrencia de eventos extremos, mediante la ejecución desde 1997 del proyecto CITSU (elaboración de Cartas de Inundación por Tsunami para la costa de Chile).

A partir de una simulación numérica del tsunami del año 1922, el SHOA elaboró la Carta de Inundación por Tsunami para el puerto de Caldera, en un plano georeferenciado de la ciudad, conteniendo curvas de nivel y la red vial, al que se superpuso el contorno de la inundación máxima, determinándose así el área inundada para un evento extremo de campo cercano. Esta área se sitúa en torno a los 5 msnm.

MODELO DE INUNDACIÓN POR TSUNAMI DE CALDERA



Fuente: SHOA, 1999.

Si bien la modelación proporciona una referencia bastante importante, ella no permite definir las curvas de inundación por tsunamis para el resto de las áreas del borde costero de la comuna, necesiándose para ello otros estudios específicos, que permitan conocer el comportamiento en esos lugares frente a un maremoto.

No obstante ello, a partir de la cota de inundación definida para Caldera, es posible presumir, en principio y para efectos de limitar un área de riesgo en el borde costero, un comportamiento similar para el resto del territorio, quedando su delimitación específica sujeta a estudios para el caso de proyectos costeros.

Además, se puede considerar una franja de seguridad hasta los 10 msnm, para instalaciones o usos más vulnerables, a fin de asegurar la inclusión de esta variable de riesgo en el diseño y construcción y prevenir potenciales daños.

1.2.2 Actividad Aluvial por Escorrentía (Zonas Inundables o Potencialmente Inundables contiguas a quebradas y cauces)

El sistema de escurrimiento de las quebradas existentes en la comuna (cuencas costeras), está asociado a la actividad fluvial que se puede originar durante los períodos de invierno, ya que presentan un régimen absolutamente pluvial.

El escurrimiento de aguas superficiales y transporte de sedimentos durante periodos de lluvia, pueden ocasionar la destrucción de obras civiles y retrabajo (esparcimiento) de material contaminante.

Si bien las precipitaciones que ocurren en la zona son esporádicas, aproximadamente cada 10 años, éstas se encuentran asociadas con el fenómeno de "El Niño" y se caracterizan por ser concentradas en cortos períodos de tiempo (de 24 o menos horas) y torrenciales, pudiendo registrar hasta 40 mm de precipitaciones en 24 horas.

Considerando las características de las zonas áridas, en especial la ausencia de una cobertura de vegetación permanente y densa, en cuanto a los efectos que generan las lluvias eventuales en dichas zonas, todos los escurrimientos que confluyen hacia zonas más bajas pueden ser considerados como áreas de riesgo natural.

Esto es especialmente relevante para las zonas pobladas, así como para las infraestructuras camineras que interceptan dichos cursos, traducándose en riesgos de inundación, erosión y derrumbes.



La falta de estudios específicos, respecto de este fenómeno en la comuna, no permite precisar con exactitud las áreas de riesgo, sin embargo, el registro de eventos históricos de crecidas de quebradas y daños materiales en infraestructuras, como los acontecidos en 1991 y 1997, permiten evidenciar estos riesgos.

Algunos de los puntos principales donde se han evidenciado aluvionamientos asociados a escorrentías violentas en fondo de quebradas en la comuna son:

- El punto donde confluyen la Quebrada del Morado y la Quebrada del Potrero y es donde son interceptadas por la Ruta 5.
- El punto donde la Quebrada Los Leones es interceptada por la Ruta 5.
- El punto donde la Quebrada Corralillo es interceptada por la Ruta 5.

Además de las escorrentías violentas que pueden producirse, estas quebradas y otras menores distribuidas a lo largo de la costa norte (como La Lisa, Salada y Pajonales), dan origen a fajas o áreas expuestas entre el faldeo de los cerros y el mar, ocupando a veces toda la zona plana frente a las bahías, como son los casos de Obispo y Obispito.

Las zonas inundables o potencialmente inundables, se encuentran asociadas a sectores bajos próximos a quebradas o con napas subterráneas de poca profundidad.

En la comuna es posible distinguir:

- Los cursos inferiores de las quebradas costeras, en su contacto con la planicie litoral.
- Las zonas aledañas al lecho del río Copiapó.
- Afloramientos de acuífero y/o humedal costero, como Aguada Chorrillos y Estuario Río Copiapó.

1.2.3 Fallas Geológicas

Respecto a riesgos por la presencia de fallas, el estudio “Carta de Caldera, Región de Atacama” (Godoy, Marquardt y Blanco, 2003⁸) indica la presencia de fallas inversas y normales asociadas a los periodos Neógeno y Cuaternario, como se sintetiza a continuación, ninguna de las cuales configura una condición de riesgo que pueda ser integrada a las disposiciones del Plan Regulador:

Neógeno:

- Falla inversa expuesta en el sector del Morro Copiapó (de fuerte manteo al NNW).
- Falla inversa al sur de la desembocadura de la quebrada Chorrillos, catalogada como de crecimiento puesto que origina discordancias intraformacionales, engrosamiento de las capas y brechas de talud que se observan al acercarse al frente de deformación.
- Fallas inversas menores y pliegues asimétricos amplios asociados a dicho evento de deformación.

Cuaternario:

- Fallas normales que se observan al sur de la ciudad de Caldera, entre esta localidad y Punta Totoral, sobre la formación Estratos de Caldera (Qec), las cuales se señala que pueden estar relacionadas con la acomodación de la cobertura sedimentaria a la reactivación de fallas preexistentes, debido probablemente a un sismo de subducción.

⁸ Godoy, E.; Marquardt, C; Blanco, N. 2003. Carta Caldera, Región de Atacama. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, No. 76, 38p., 1 mapa escala 1:100.000.

1.3 DIAGNÓSTICO DE LOS RIESGOS ANTRÓPICOS

1.3.1 Zonas Próximas a Infraestructura peligrosa

En la comuna, los riesgos por obras de infraestructura peligrosa están asociados a la presencia del Aeródromo de Caldera, que genera riesgos en sus cabezales y franjas laterales, según está especificado en la propia normativa aeronáutica.

En este caso, parte del área de riesgo del cabezal poniente de la pista queda inserto en el área urbana.

1.3.2 Zonas Próximas a Áreas de Alto Riesgo por Sustancias Peligrosas

La existencia en la comuna de la Planta de Almacenamiento de Combustibles Líquidos de la empresa COPEC, la cual posee una capacidad útil de almacenamiento¹⁰ del orden de los 22.681 m³, implica un potencial Riesgo por Sustancias Químicas o Peligrosas, considerando eventos de potenciales fugas, derrames, incendios y explosiones, con posibles daños o alteraciones de los recursos naturales y efectos a la población.



Junto con las medidas que la propia compañía implementa, basadas en la normativa legal vigente¹¹, considerando áreas de seguridad entorno a ella, la zona de su localización representa potencialmente una restricción para la localización de actividades no compatibles.

¹⁰ SEC. 2005. Plantas de Almacenamiento de Combustibles Líquidos. www.sec.cl.

¹¹ A partir del D.S. 90/1996. Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento, Refinación, Transporte y Expendio al Público de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo.

1.3.3 Zonas Próximas a Áreas de Alto Riesgo de Contaminación



El área de riesgo por contaminación, está radicada en un terreno¹² en el que se realizó, hasta hace pocos años, una faena minera que incluía relave, el que al secarse mantiene en la superficie un polvillo con un contenido indeterminado de minerales que se incorporan al aire. En este sector se deberá exigir un estudio de riesgos y un estudio sanitario que informe las medidas que deberán tomarse para permitir el otorgamiento de permisos.

¹² Ex Minera Huasco en Punta Negra.

1.4 FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS RIESGOS EN EL PLANO DEL PRC (DELIMITACIÓN Y CARTOGRAFÍA)

Atendiendo a la caracterización de riesgos efectuada, se procedió a delimitar las zonas y áreas¹³ que presentan o pueden presentar impedimentos, condicionantes o restricciones para la edificación, las cuales se incluyen como “Zonas no Edificables” y “Áreas de Riesgo” en la zonificación que se establece para el área urbana que el Plan define, según corresponda.

Estas áreas y zonas se grafican en el Plano del PRCCAL y se detallan a continuación.

1.4.1 ZONAS NO EDIFICABLES

a) *Planta de almacenamiento y distribución de combustible:*

Estas instalaciones existentes generan sectores no aptos para asentamientos humanos y se delimitan con el objeto de evitar riesgos a la población. En ellos se aplicarán las disposiciones emanadas de los organismos pertinentes. No se permitirá la edificación en un radio de 100mts.

b) *Aeródromo de Caldera:*

El resguardo se aplica a los territorios afectados en el suelo por la proyección aérea de las superficies limitadoras de obstáculos que determine la Dirección General de Aeronáutica Civil en los terrenos aledaños al aeródromo, según lo previsto en la Ley N° 18.916, del Ministerio de Defensa que aprueba el Código Aeronáutico y la normativa del PRICOST. Se grafican en el Plano las restricciones que resultan de la aplicación del Reglamento de Aeródromos, resultando la delimitación de un Área de Alto Riesgo: en que se restringe la ocupación del suelo, destinándose exclusivamente a áreas verdes y vialidad.

1.4.2 ÁREAS DE RIESGO

a) *Zonas potencialmente inundables por Tsunami*

Abarca las áreas expuestas a potenciales inundaciones o efectos por tsunamis, las cuales se clasifican según se indica a continuación:

¹³ Se designaron bajo el concepto de **áreas**, aquellos predios o sectores en que aplica una restricción o condición especial, manteniéndose las normas generales de la zona en que se encuentran.

PLAN REGULADOR COMUNAL DE CALDERA: MEMORIA EXPLICATIVA
ESTUDIO DE RIESGOS Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

Código	Zona	Caracterización
T-1	Alto Riesgo de Inundación	Franja comprendida desde la Línea de más Baja Marea hasta la curva de nivel 5 msnm, en la que se prohíbe la edificación de recintos destinados a cualquier tipo de actividad permanente.
T-2	Riesgo Medio de Inundación	Franja comprendida entre las curvas de nivel 5 y 10 msnm, en la que sólo se pueden ejecutar las edificaciones destinadas a actividades permitidas en la zona en que se ubica el predio, siempre que no contemplen la permanencia prolongada de personas y que cuenten con Estudio de Riesgo que garantice la resistencia estructural al impacto del agua, el que determinará las medidas de prevención y plan de emergencia.

b) Zonas Potencialmente Inundables Contiguas a Quebradas y Cauces (Q1 a Q5)

Constituyen zonas de riesgo para el uso residencial destinado a vivienda, así como para edificaciones o instalaciones que puedan obstruir el cauce durante crecidas extraordinarias, Para su definición se consideraron tres criterios:

- 1) El área de aluvionamiento según se define en la carta topográfica 1:50.000 (IGM), complementado con lo observado en fotografías aéreas y reconocimiento en terreno.
- 2) Límite señalado por escarpes en la carta topográfica 1:50.000 (IGM), complementado con lo observado en fotografías aéreas y reconocimiento en terreno.
- 3) Buffer de seguridad de 100 m a cada lado del cauce de la quebrada, cuando no es posible detectar lo señalado en 1 y 2.

De acuerdo a lo anterior se definen las siguientes áreas correspondientes a las áreas de riesgo de quebradas y cauces:

Código	Nombre Quebrada	Criterio Aplicado
Q-1	Quebrada Zenteno	Área de aluvionamiento / Buffer de seguridad
Q-2	Sistema Quebradas Totoralillo	Área de aluvionamiento
Q-3	Sistema Quebradas Los Leones	Área de aluvionamiento / Buffer de seguridad
Q-4	Quebrada Rodillo	
Q-5	Sistema Quebradas Bahía Inglesa	Buffer de seguridad

c) Zona de Riesgo por Actividad Contaminante (Botadero de Estériles y Relaves Mineros)

Terrenos en los cuales se han localizado relaves o faenas mineras, donde sólo se permitirán nuevas construcciones destinadas a otros usos, con una autorización extendida por la Autoridad Sanitaria de Atacama, que garantice que los terrenos se encuentren en condiciones sanitarias óptimas para tal efecto, y presentando Estudio de Riesgos, que asegure que los terrenos tienen la calidad y estabilidad que los hacen aptos para urbanizar.

Una vez realizados los estudios y acciones que eliminen el riesgo y verificados por parte de la Autoridad Sanitaria, el estado de los suelos en cuanto a salubridad y capacidad para soportar edificaciones, se podrán aplicar las disposiciones de la Zona en que se encuentran estos terrenos, según lo establecido en la OGUC y la Ordenanza Local del PRCCAL.

1.4.3 ZONAS URBANAS CON SECTORES AFECTADOS POR RIESGOS

En la tabla siguiente se indican las zonas urbanas establecidas en el Plan Regulador, que contienen sectores afectados por algunos de los riesgos señalados con anterioridad, según la nomenclatura que se les ha asignado.

ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	TIPO DE RIESGO			
		A	T	Q	C
U-1	CENTRO HISTÓRICO		X		
U-2	CENTRO CÍVICO				
U-3	RESIDENCIAL				
U-4	RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA		X		
U-5	TURISMO - RESIDENCIAL DENSIDAD ALTA		X		
U-6	BORDE COSTERO URBANO		X		
U-7	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS INOFENSIVAS		X		
U-8	ACTIVIDADES DE ACUICULTURA (PLANTAS)		X		
U-9	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS MOLESTAS	X	X		
U-10	TURISMO - RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA		X	X	
U-11	TURISMO - RECREACIÓN		X		
U-12	SERVICIOS PORTUARIOS		X		
U-13	SERVICIOS DE TRANSPORTE				
U-14	AMPLIACIÓN SERVICIOS PORTUARIOS				
U-15	AMPLIACIÓN TURISMO - RESIDENCIAL		X		
U-16	AMPLIACIÓN BAHÍA INGLESA		X	X	
U-17	AMPLIACIÓN MIXTA FUTURA		X		
U-18	AMPLIACIÓN INDUSTRIAL PORTUARIA	X	X	X	X
U-19	AMPLIACIÓN ACTIVIDADES DE ACUICULTURA (PLANTAS)		X		
U-20	AMPLIACIÓN TURISMO RECREACIÓN		X	X	
U-21	CULTURAL GRANITO ORBICULAR		X	X	
U-22	CULTURAL DUNAS DE BAHÍA INGLESA			X	
U-23	CULTURAL PALEONTOLÓGICO DE CALDERA		X	X	

1.5 PLAN DE PREVENCIÓN DE CATÁSTROFES

En este apartado se señalan de manera específica las medidas que se estiman necesarias para evitar desastres en las zonas que se encuentran amenazadas por eventos potenciales de riesgos naturales y antrópicos.

Varias de estas medidas ya se han señalado en los capítulos anteriores y corresponden a la forma como el Plan abordará estos riesgos, y son expresadas en la Ordenanza Local y, de requerirse estudios técnicos previos para precisar las medidas, en la Agenda de Gestión.

Riesgo	Medidas
Actividad Aluvial por Escorrentía (Zonas Inundables o Potencialmente Inundables)	Zonificación de estas áreas, donde no se permita la actividad residencial o se establezcan las obras que permitan eliminar este riesgo. El plan lo aborda mediante la creación de las Zonas de Restricción de Quebradas y Cauces (Q1 a Q7).
Actividad Sísmica y Tsunamis	<p>Ante sismos, especificaciones constructivas según lo establece la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones (DS 47/1992).</p> <p>Ante tsunami, zonificación donde no se permita o restrinja la actividad residencial. El Plan establece las Zonas de Restricción por Tsunami, que consideran dos partes. La primera hasta los 5 msnm, donde se impide el establecimiento de toda actividad de permanencia, y la segunda hasta los 10 msnm, donde se permite la residencia de paso (turística), pero no así la habitacional permanente o segundas viviendas.</p> <p>Para aquellas áreas con edificaciones pre-existentes y que cuentan con las autorizaciones respectivas al momento de entrar en vigencia el Plan, se contempla que ejecuten estudios y proyectos de defensa y protección, lo que se incluye en la Agenda de Gestión.</p>
Áreas Próximas a Infraestructura	En lo que se refiere a plantas de combustible, aeródromos, etc., se aplican todas las medidas específicas relacionadas con estas instalaciones, señaladas por los servicios correspondientes y que corresponden al establecimiento de fajas y áreas no edificables o restricciones dictadas por los

PLAN REGULADOR COMUNAL DE CALDERA: MEMORIA EXPLICATIVA
ESTUDIO DE RIESGOS Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

	servicios competentes.
Áreas Próximas a Áreas de Alto Riesgo de Contaminación	Definición de estas áreas, donde no se permita la actividad residencial o se establezcan las obras que permitan eliminar este riesgo. El Plan establece disposiciones por “Riesgo de Contaminación por Botadero de Estériles y Relaves Mineros”, que específicamente establece la exigencia de presentar estudios que aseguren la calidad sanitaria de los sitios, así como estudios de riesgo para asegurar su estabilidad.

1.6 PROTECCIÓN DE QUEBRADAS Y CAUCES FUERA DEL ÁREA URBANA

Del análisis de riesgos realizado en el ámbito comunal, se identificaron otras quebradas y cauces que no se localizan en el área que norma el PRC de Caldera y se consideran para su incorporación al PRICOST (Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama), las cuales son las siguientes:

Zona	Nombre Quebrada	Criterio Aplicado
ZPI 7	Quebrada Sin Nombre 1 (sector Cerro Obispo)	Buffer de seguridad
	Quebrada Sin Nombre 2 (sector N Quebrada La Lisa)	Buffer de seguridad
	Quebrada La Lisa	Buffer de seguridad
	Quebrada Salada	Buffer de seguridad
	Quebrada del Potrero	Límite escarpe
	Quebrada Cuevitas	Buffer de seguridad
	Quebrada El Morado	Buffer de seguridad
	Quebrada Sin Nombre 3 (sector Mina El Relincho)	Buffer de seguridad
	Quebrada Sin Nombre 4 (sector Mina El Relincho)	Buffer de seguridad
	Quebrada Sin Nombre 5 (sector Caleta Zenteno N)	Buffer de seguridad
	Quebrada Sin Nombre 6 (sector Caleta Zenteno S)	Buffer de seguridad
	Quebrada Sin Nombre 7 (sector N Punta Totoralillo)	Área de aluvionamiento
	Quebrada Pajonales o de la Brea	Área de aluvionamiento
	Quebrada Lechero Amarrado	Área de aluvionamiento
	Quebrada Sin Nombre 8 (sector N Punta Cabeza de Vaca)	Área de aluvionamiento
	Quebrada Sin Nombre 9 (sector La Piña)	Área de aluvionamiento / Buffer de seguridad
	Sistema Quebradas Llano de la Hormiga	Área de aluvionamiento / Buffer de seguridad
	Quebrada Sin Nombre 10 (sector Las Cruces)	Buffer de seguridad
	Quebrada- El Churque	Área de aluvionamiento / Buffer de seguridad
	Quebrada Sin Nombre 11 (sector S Quebrada Los Leones)	Buffer de seguridad
	Quebrada Sin Nombre 12 (sector Caleta Mora)	Área de aluvionamiento
	Sistema Quebradas Morro Copiapó - Los Changos - Chorrillos	Buffer de seguridad
	Quebrada La Higuera	Buffer de seguridad
	Río Copiapó (ya considerado en el PRICOST)	Área de aluvionamiento / Límite escarpe / Buffer de seguridad
	Sistema Quebradas Añañucal - Honda - Las Salinas	Buffer de seguridad
Quebrada Sin Nombre 13 (sector N Caleta Las Gaviotas)	Buffer de seguridad	
Quebrada Sin Nombre 14 (sector S Caleta Las Gaviotas)	Buffer de seguridad	
Quebrada Sin Nombre 15 (sector entre Punta Bell y Punta Bandurrias)	Buffer de seguridad	

2. PROTECCIÓN AMBIENTAL

El estudio se orienta -inversamente al concepto de riesgo- a definir los requerimientos de protecciones que demandan los recursos naturales o patrimoniales ante potenciales daños o intervenciones antrópicas, productos del proceso de urbanización que considera el Plan.

a. De los Recursos de Valor Natural

En el área de aplicación del Plan existen recursos de valor natural para los que tiene competencia el PRCCAL.

b. De los Recursos de Valor Patrimonial Cultural

Por recursos de valor patrimonial cultural -conforme lo establece la OGUC- se consideraron áreas y construcciones que se declaran de conservación histórica, por el Plan Regulador de Caldera. En este caso los objetivos y la metodología se desarrollan detalladamente en el documento complementario a la Memoria Explicativa del PRCCAL "Estudio de Patrimonio".

2.1 RECURSOS DE VALOR NATURAL¹⁴

De acuerdo al diagnóstico del subsistema natural, se han identificado sobre el territorio comunal y en estrecha relación con las condiciones naturales del medio, recursos y áreas naturales de importante valor ambiental, ya sea por sus particularidades naturales, escasez y/o representación de ecosistemas altamente sensibles al desarrollo de actividades antrópicas, varios de los cuales ya han sido reconocidos e incorporados como áreas de protección.

Al mismo tiempo, estos recursos representan o pueden representar, desde el punto de vista ambiental, limitantes o restricciones para la ocupación del territorio, esto referido a su utilización actual o futura dentro de un marco de sustentabilidad y considerando su protección, conservación y/o preservación.

Desde el punto de vista físico natural, en la comuna, en aquello que se relaciona con las áreas incluidas en el Plan Regulador, es posible identificar:

- Playas en el borde costero
- Formaciones dunarias
- Formaciones rocosas particulares
- Yacimientos paleontológicos
- Recursos hidrogeológicos
- Aguas marinas
- Áreas de valor de biodiversidad, etc.

El valor de las playas también está referido a su potencial uso como atractivo turístico. Al respecto, el Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama estableció la Zona de Protección Costera (ZPI 1), que abarca las playas arenosas mayores, playas arenosas menores, playas arenosas protegidas por el Farellón de la Playa y bordes o sectores rocosos.

Por su parte las formaciones dunarias, representadas principalmente por el Campo de Dunas de Atacama, destacan por su valor geológico y geomorfológico



¹⁴ Están desarrollados en el diagnóstico del subsistema natural que está contenido en la Memoria Explicativa del Plan, el cual también se presentó en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), bajo la forma de la Línea Base Ambiental.

(dunas remanentes), y en relación con ello, por su valor científico, pero también por su atractivo paisajístico (definido como unidad de paisaje de alta singularidad), turístico y de hábitat para la flora (desierto florido) y fauna. Se suma a ellos la ocurrencia de fenómenos naturales únicos como el Booming Sand, Espejismos y Resonancias. El Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama las ha incorporado como Zona de Protección de Dunas (ZPI 6), que abarca además de las Dunas de Atacama, los siguientes sitios:

- Dunas de Obispito
- Duna longitudinal de Playa Ramada
- Duna bordera de Playa las Machas
- Dunas de Bahía Cisne
- Dunas de la Pampa de Puerto Viejo
- Dunas de Barranquilla.

Las formaciones rocosas están representadas por el granito orbicular, que corresponden a afloramientos geológicos con estructura esferolítica, únicos por ser una rareza geológica. Éstas se encuentran protegidas oficialmente, puesto que fueron declaradas Santuario de la Naturaleza e incluidas en la Zona de Protección Ecológica (ZPI 2) del Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama. Además es posible encontrar taffonies al norte de Bahía Totoralillo, incluidos por el señalado plan en la Zona de Protección de Sitios Históricos y/o Cultural (ZPI-5).



Los yacimientos paleontológicos que comprenden conglomerados con fósiles marinos, se disponen ampliamente ocupando las terrazas marinas del territorio comunal, y constituyen sectores de importancia para la investigación científica. Junto con ello, se encuentran protegidos por la Ley de Monumentos Nacionales (Ley N° 17.288 /1970).

Por otra parte, los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad Desierto Florido y Estuario Río Copiapó hasta Punta Morro se ubican sobre materiales paleontológicos de la Formación Bahía Inglesa. También un sector de esta formación, que abarca el Morro Bahía Cisne, está protegido por el Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama, a través de la Zona de Protección Ecológica (ZPI-2).

Por su parte, los recursos hidrogeológicos están representados por el acuífero que subyace bajo la cuenca del río Copiapó, caracterizado en la comuna por el fuerte intercambio que se produce entre ellos. Este acuífero constituye la principal fuente de abastecimiento de agua en la Región y se encuentra en la actualidad sobreexplotado.

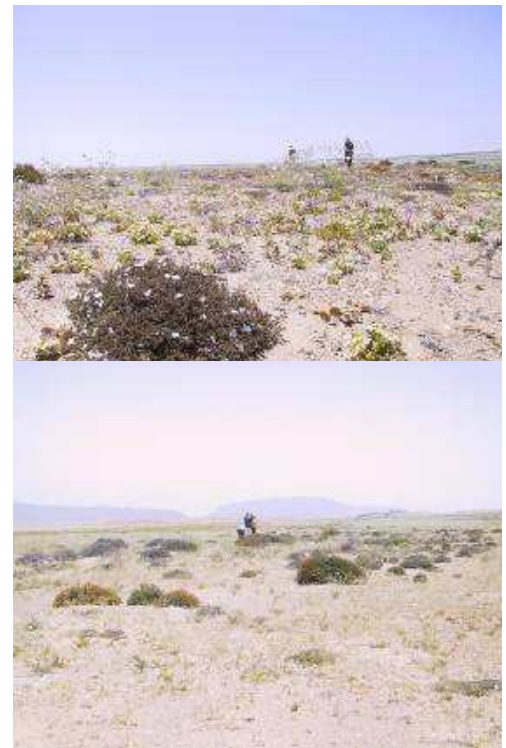
La existencia de otros recursos se manifiesta por afloramientos como la Aguada de Chorrillos, que constituye una de las últimas que se encuentran en la Región de Atacama. Además, posibilita el desarrollo de un ecosistema único. Este sector se encuentra incluido en el Área Marino Costera Protegida Punta Morro-Río Copiapó.

Finalmente, la calidad y productividad de las aguas marinas, potencia el desarrollo de una rica flora y fauna, permitiendo el desarrollo de ecosistemas marino-costeros de alto valor natural. Reflejo de ello es la declaración en una porción de la zona costera comunal, como Área Marina Costera Protegida Punta Morro - Río Copiapó, que abarca “numerosos y variados ecosistemas marinos de importancia para la conservación y la preservación de la biodiversidad marino - costera”¹⁵.

Desde el punto de vista biótico, son relevantes los siguientes recursos y áreas de importancia natural:

- Ecosistema del desierto florido
- Ecosistemas de humedales
- Ecosistemas marino costeros

El fenómeno de la floración esporádica que ocurre en el desierto del Norte de Chile, denominado desierto florido, constituye uno de los recursos naturales más representativos de la Región de Atacama y por tanto, de la comuna de Caldera. Al respecto, la Estrategia para la Protección de la Biodiversidad distingue el sitio prioritario Desierto Florido, cuya extensión norte se sitúa en la comuna de Caldera. Cabe señalar que la formación ecológica vegetal desierto florido no tiene ninguna representación en el SNASPE¹⁶.



¹⁵ Subsecretaría de Pesca y Servicio Nacional de Pesca, Subsecretaría de Marina y Comisión Nacional del Medio Ambiente. 2004. Declaración de Área Marina y Costera Protegida Punta Morro – Desembocadura Río Copiapó, III Región de Atacama. Informe Técnico.

¹⁶ Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2005. Evaluaciones de Desempeño Ambiental. Chile.

Los ecosistemas de humedales están representados por el estuario del río Copiapó, que corresponde a un área que registra una importante concentración de aves migratorias y residentes, que lo utilizan para el descanso y alimentación por su diversidad de ambientes y alta productividad. Esta área ha sido considerada como sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad, formando parte del sitio denominado “Estuario río Copiapó hasta morro Copiapó” y queda también incluida como humedal costero dentro del Área Marino Costera Protegida Punta Morro-Río Copiapó. Dentro de esta misma área protegida, es posible también distinguir la Aguada de Chorrillos, que constituye un ecosistema costero con características de humedal, cuya importancia radica en constituir una fuente de agua además de sustentar una rica vegetación especialmente azonal.

Como ya se ha indicado y queda en evidencia por la importancia que adquieren la interacción de los componentes marino costeros, la conservación, preservación y protección de los ecosistemas derivados de estas relaciones resultan significativas para la sustentabilidad ambiental de este medio y la disponibilidad de los recursos que en ellos existen, considerando también su potencial utilización. El borde costero de la comuna de Caldera constituye evidencia de ello, además de poseer condiciones biogeográficas únicas y representativas a escala regional y nacional.

Estos ecosistemas han sido reconocidos en la declaratoria del Área Marina Costera Protegida Punta Morro-Río Copiapó, que incluye numerosos y variados ecosistemas marinos de importancia para la conservación y la preservación de la biodiversidad, cuya protección permitirá también desarrollar acciones que promuevan el turismo sustentable de la zona y una alternativa para la extracción de especies sin dañar el recurso.



2.2 FUNDAMENTACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA DEFINICIÓN DE ÁREAS DE PROTECCIÓN DE RECURSOS DE VALOR NATURAL (DELIMITACIÓN Y CARTOGRAFÍA)

Considerando los antecedentes aportados por el diagnóstico ambiental de la comuna y la caracterización de los recursos naturales que presenta, se han determinado zonas y áreas de protección para su incorporación al Plan Regulador de Caldera, ajustándose a la competencia del PRC, que solo admite el reconocimiento de aquellas áreas que cuentan con protección oficial..

Constituyen áreas que se ubican en el área urbana, las que se encuentran graficadas en el Plano del PRCCAL.

En cada caso, se informa el respaldo legal que permite su reconocimiento.

2.2.1 ZONAS DE PROTECCIÓN COSTERA

Estas zonas se fundan en las disposiciones emanadas de la Política Nacional de Uso del Borde Costero y las de la OGUC, según las cuales se reconoce el “Borde Costero” y las “Zonas de Protección Costera”¹⁷.

Está conformada, en lo que al PRC compete, por la playa y los terrenos de playa.

Zonas de Protección Costera (R-1 a R-4)

Código	Zona	Caracterización
R-1	Borde Rocoso o General	Zonas no edificables, que abarcan la línea de costa donde predominan los afloramientos rocosos. Se permiten solo las instalaciones y construcciones complementarias a la navegación y a la vigilancia de actividades de pesca y acuicultura, que no alteren la calidad paisajística del sector. .

¹⁷ Definición en la OGUC.

Código	Zona	Caracterización
R-2	Playa – Balneario	Zonas no edificables, que abarcan los sectores de playas identificados como: Rodillo, Ramada, Ramadilla, El Pulpo, Blanca (N), El Escorial, Playa Brava, Poza del Jefe, Palomilla, Copiapina o Mansa, Club de Yates, Loreto, Calderilla, Militar, Calderilla Sur, Blanca (Centro), El Chunchu, Las Piscinas, Las Machas, Las Algas, Bahía Cisne, Puerto Viejo, Blanca (S), Las Ágatas, De La Virgen, Tres Cruces, Barranquilla y Los Profesores. En ellas se permiten solo las instalaciones mínimas relacionadas con el descanso y la recreación.
R-3	Apoyo Pesca y Acuicultura	Zonas de edificación restringida, que corresponden a bordes rocosos o de arena, en que se permiten ciertas instalaciones de apoyo a estas actividades productivas, que no impliquen la realización de procesamiento de las materias primas. Se distinguen 2 tipos: <ul style="list-style-type: none"> • Protección Costera Apoyo Pesca y Acuicultura A (R-3 A). • Protección Costera Apoyo Pesca y Acuicultura B (R-3 B).
R-4	Apoyo Puerto e Infraestructura	Zonas de edificación restringida, que corresponden a bordes rocosos o de arena, en que se pueden instalar estructuras, ductos y otros elementos fijos de infraestructura de diverso tipo para el apoyo a las actividades portuarias o productivas de la pesca y acuicultura.

2.2.2 ZONA SANTUARIO DE LA NATURALEZA

Corresponde a la Zona de Efloraciones Geológicas Formadas por Rocas de Granito Orbicular (S-1) y se rige por las disposiciones de la Ley de Monumentos Nacionales, por lo que cualquier intervención deberá contar con la aprobación del Consejo de Monumentos.

2.2.3 ZONA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Zona destinada a la protección de los recursos naturales de biodiversidad y paisaje, en la cual se ha identificado la Zona Quebrada de Leones (P-1), según lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 383 de Auto Asignación para la Protección, del Ministerio de Bienes Nacionales, de fecha 15 de noviembre del 2006.

Para realizar cualquier intervención en esta zona se deberá presentar a la DOM y aprobar, con consulta a CONAMA Regional, SEREMI de Bienes Nacionales y SEREMI MINVU de Atacama, un Plan de Manejo que informe el catastro o levantamiento del área de influencia de la intervención, las obras a ejecutar, el programa de inversiones y las medidas de protección a

PLAN REGULADOR COMUNAL DE CALDERA: MEMORIA EXPLICATIVA
ESTUDIO DE RIESGOS Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

efectuar. Esto, independientemente de las disposiciones normativas que contemplen otros requisitos, según las competencias de otros servicios.

Código	Zona	Caracterización
P-1	Zona Quebrada de Leones	Zona de edificación restringida, donde en los sectores planos o bajos se permiten edificaciones e instalaciones complementarias de equipamiento científico, comercio, cultura, deporte y esparcimiento, y en los del interior de la quebrada, instalaciones menores destinadas a contemplación, observación y recorridos de los recursos. Territorio delimitado por Decreto de Auto Asignación para la Protección, del Ministerio de Bienes Nacionales.

2.3 RECURSOS DE VALOR PATRIMONIAL CULTURAL

Se refiere a los sitios, zonas y edificios patrimoniales de la comuna, donde se han identificado los siguientes:

- MN Monumentos Nacionales.
- AP Sitios Arqueológicos y Paleontológicos.
- ICH Inmuebles de Conservación Histórica.
- ZCH Zona de Conservación Histórica.

2.3.1 RECURSOS REGIDOS POR LA LEY DE MONUMENTOS NACIONALES

a) Monumentos Históricos

En los edificios declarados Monumentos Históricos se deberá aplicar lo establecido en la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, debiendo por lo tanto, regirse según las normas de protección establecidas por dicha Ley. En la comuna se reconocen los siguientes Inmuebles que cuentan con declaratoria de Monumento Nacional:

Denominación	Dirección	Categoría	Protección Legal
Estación de Ferrocarril	Costanera G. Wheelwright	Monumento Histórico	D.S. 9045 del 20/07/1964
Cementerio Laico	Avda. Diego de Almeyda	Monumento Histórico	D. E. 316 del 03/06/1996
Patrimonio Subacuático de más de 50 Años de Antigüedad.	Toda la costa	Monumento Histórico	D. E. 311 del 08/10/1999

b) Monumentos Arqueológicos y Paleontológicos

Todos los sitios arqueológicos y paleontológicos existentes en la comuna están protegidos por la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, aun cuando no se encuentren explícitamente declarados.

Los sitios Arqueológicos y Paleontológicos de la comuna se han clasificado en dos tipos, aunque no tengan representación en las disposiciones del PRCCAL. Se informan con el fin de constituir una guía de acción ante la eventualidad de presentarse proyectos que pudieran afectarlos:

- Categoría A: Sitios Arqueológicos y Paleontológicos Reconocidos: son sitios reconocidos y registrados en la literatura especializada y se encuentran localizados en el Plano. Los sitios Paleontológicos y los sitios arqueológicos están definidos por un punto referido por coordenadas UTM. Los proyectos que se desarrollen completa o parcialmente en estas áreas deberían atenerse al cumplimiento de un Plan de Manejo Patrimonial, incorporando las áreas de mitigación correspondientes. Estos sitios son los siguientes:

SITIOS PALEONTOLÓGICOS ÁREA URBANA, COMUNA DE CALDERA

Código en Plano	Nombre del Sitio	UTM	
AP 1	S2	E 312.858	N 6.995.600
AP 2	LS1	E 317.019	N 7.001.104
AP 3	Central	E 314.871	N 6.996.869
AP 4	Sector Ruta 5 Norte	E 322.088	N 7.007.964

SITIOS ARQUEOLÓGICOS ÁREA URBANA, COMUNA DE CALDERA

Código en Plano	Nombre	S56 L.E	S56 L.N	Altitud	Tipo de Sitio	Estado Conservación
AP 5	Playa Rodillo	321419	7010033	20	Habitacional	Regular
AP 6	Caldera	319514	7004465	50	Funerario (Cementerio).	Malo
AP 7	Calderilla	317582	7003214	20	Funerario (Cementerio).	Bueno
AP 8	Bahía Salada, Conchal N° 2	309763	6941391	50	Funerario (Cementerio).	Malo
AP 9	Bahía Maldonado, Conchal N° 2	310750	6941406	50	Doméstico (Conchal).	Malo
AP 10	Bahía Maldonado	305687	6937758	20	Funerario (Cementerio).	Regular
AP 11	Camino A Caleta Del Medio	314567	6938945	65	Habitacional con estructuras (campamento)	Bueno
AP 12	Alto Totoralillo 2	322356	7028750	89	Habitacional con estructuras	Sin información
AP 13	Quebrada Los Leones 1	327289	7016645	201	Doméstico (Conchal y estructuras).	Sin información
AP 14	Quebrada Los Leones 2	327793	7017208	271	Doméstico (Alero)	Sin información
AP 15	Quebrada Los Leones 3	327847	7016580	279	Doméstico (Campamento)	Sin información
AP 16	Cementerio Chango 1				Funerario (Cementerio).	Sin información
AP 17	Cementerio Chango 2				Funerario (Cementerio).	Sin información
AP 18	Cementerio Chango 3				Funerario (Cementerio).	Sin información

- Categoría B: Áreas de Sensibilidad Patrimonial: son las que, a pesar de no estar reconocidos por los especialistas, presentan características físicas y ambientales que hacen presumir presencia de sitios patrimoniales arqueológicos o paleontológicos.

Coinciden con las Zonas de Interés Cultural y las Zonas de Protección de Recursos de Valor Natural.

Los proyectos que se desarrollen completa o parcialmente en estas áreas deberían atenerse al cumplimiento de un Plan de Manejo, incorporando las áreas de mitigación correspondientes.

Esta categoría corresponde también a los hallazgos arqueológicos o paleontológicos que no se encuentren en la categoría anterior, para lo que se deberá estar a lo establecido en la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales. Estas consideraciones son aplicables a todos los proyectos a desarrollar, incluyendo aquellos incorporados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que consideren la realización de una Línea Base específica del componente Patrimonial.

2.3.2 RECURSOS QUE SE DECLARAN EN ESTE PLAN REGULADOR

Sobre la base de las atribuciones que la LGUC delega en los Planes Reguladores, se declaran una Zona y 31 Inmuebles de Conservación Histórica. La descripción se encuentra en el documento Estudio de Patrimonio, que forma parte de la Memoria Explicativa del Plan, junto con el presente documento.

a) *Zona de Conservación Histórica Guillermo Wheelwright*

Corresponde a la zona graficada en el Plano y está limitada por los fondos de sitio de los predios que enfrentan las siguientes calles:

CALLE	ENTRE CALLE	Y CALLE	COSTADO
Cousiño	Carvallo	Wheelwright	Ambos costados
Gana	Gallo	Wheelwright	Ambos costados
Ossa Cerda	Carvallo	Wheelwright	Ambos costados
Montt	Gallo	Wheelwright	Ambos costados
Cifuentes	Edwards	Wheelwright	Ambos costados
Wheelwright	Isla Lennox	Cousiño	Costado sur oriente
Edwards	Cifuentes	Montt	Costado norponiente
Edwards	Montt	Cousiño	Ambos costados
Gallo	Montt	Cousiño	Ambos costados
Carvallo	Montt	Tocornal	Ambos costados

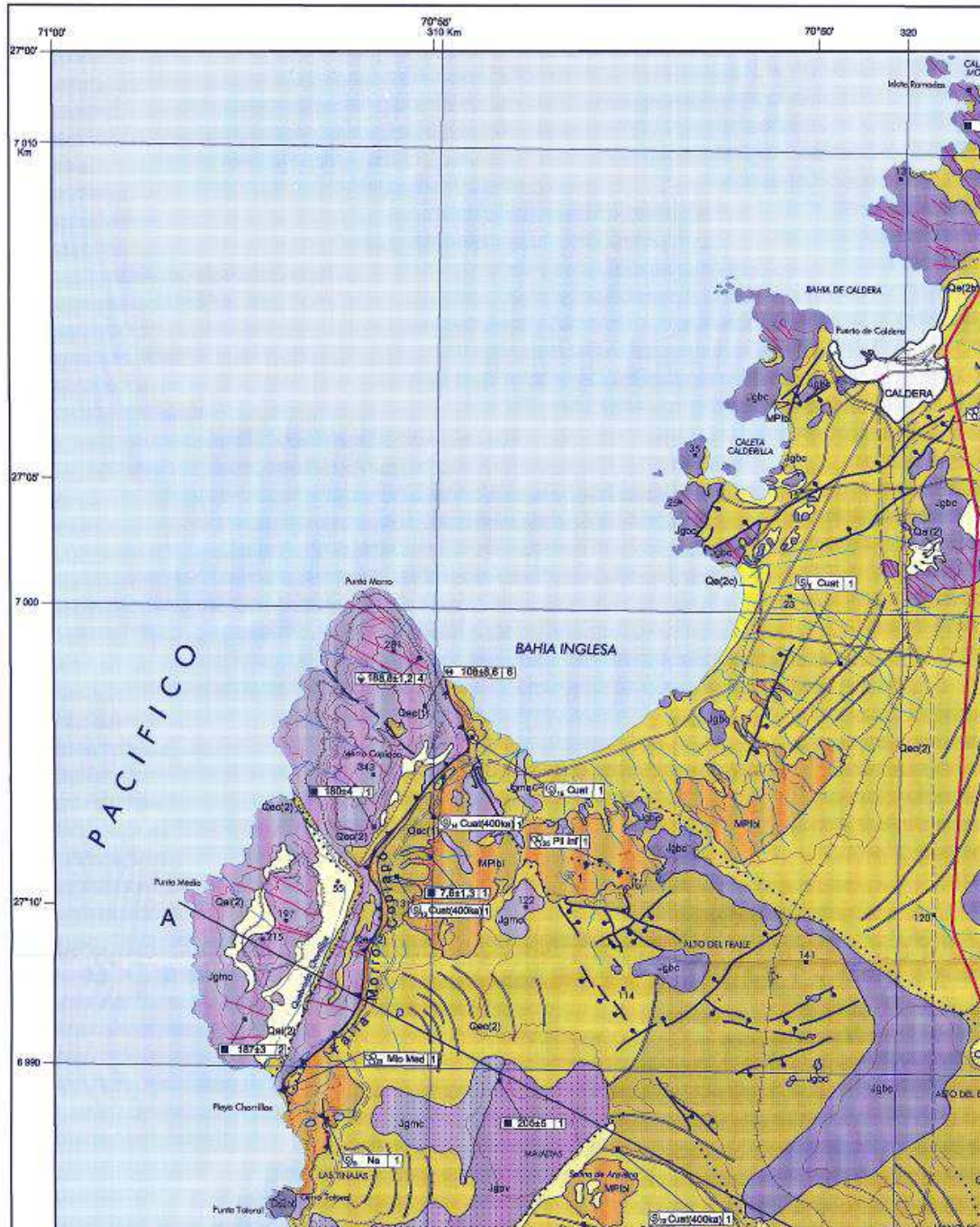
b) Inmuebles de Conservación Histórica

Los Inmuebles de Conservación Histórica declarados en el presente Plan Regulador, son los que a continuación se indican:

INMUEBLES DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA, COMUNA DE CALDERA

Número	Ubicación	Denominación	Nivel de Intervención
1	Costanera	Grúa a Vapor	2
2	Gana N° 2 esquina Wheelwright	Antigua Aduana - Casa Cultura	1
3	Wheelwright 23	Vivienda	2
4	Wheelwright 509	Vivienda	2
5	Wheelwright 553	Hotel Costanera	2
6	Wheelwright 581	Vivienda	2
7	Wheelwright 580 esquina Montt	Vivienda	2
8	Wheelwright 615	Casa Siggelkow	1
9	Cifuentes 110	Vivienda	1
10	Edwards esquina Montt 207	Shopería Restaurante	2
11	Esquina Edwards con Montt 601	Vivienda	1
12	Edwards 485 y 489	Vivienda	2
13	Gana 210	Vivienda esquina	1
14	Edwards 449	Vivienda	2
15	Gana 219 y 225	Vivienda	2
16	Gana 298, esquina Gallo	Vivienda	2
17	Cousiño 435	Centro Cultural Municipal	2
18	Cousiño 395 esquina de Carvallo	Municipalidad	1
19	Carvallo 351	Casa Mackenzie	1
20	Cousiño 377	Vivienda	2
21	Cousiño 367	Vivienda	2
22	Cousiño 331	Vivienda	2
23	Cousiño 297	Vivienda	2
24	Cousiño 271	Vivienda	2
25	Cousiño 283	Vivienda	2
26	Cousiño 165	Vivienda	2
27	Carvallo 470	Iglesia Catedral San Vicente	1
28	Avda. Canal Beagle	Gruta Padre Negro	2
29	Al sur de Bahía de Caldera	Fuerte Sur	1
30	Punta Fuerte	Fuerte Norte	1
31	5 km al surponiente de Caldera	Faro	1

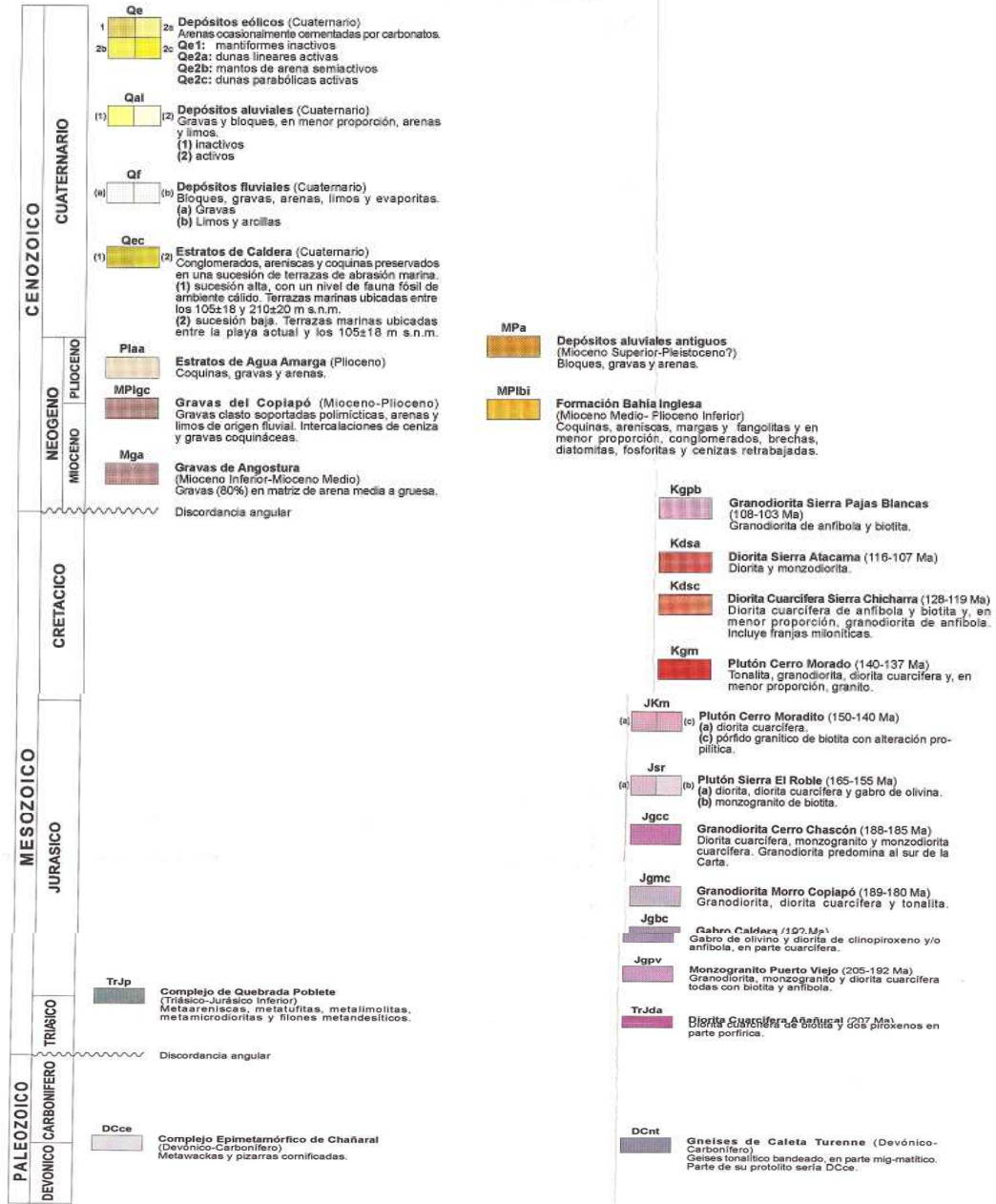
Anexo: Detalle Mapa Carta Caldera, Región de Atacama: Fallas Asociados al Área del PRCCAL



Fuente: Godoy, E.; Marquardt, C; Blanco, N. 2003. Carta Caldera, Región de Atacama. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, No. 76, 38p., 1 mapa escala 1:100.000.

PLAN REGULADOR COMUNAL DE CALDERA: MEMORIA EXPLICATIVA
ESTUDIO DE RIESGOS Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

LEYENDA



PLAN REGULADOR COMUNAL DE CALDERA: MEMORIA EXPLICATIVA
ESTUDIO DE RIESGOS Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

SIMBOLOGIA

- Cortado geológico observado, líneas
- - - - - Faja observada, inferida o basamento
- Faja normal, indicando bloque hundido
- / - / - / Faja inversa, dientes indican bloque elevado
- ====> Faja de unión, flechas indican sentido de desplazamiento de bloques
- Faja cubierta
- ⊕ Eje de anticlinal
- ⊖ Eje de sinclinal
- ↖ ↗ Ruedo y sentido de estrías
- ↖ ↗ Ruedo y sentido de fisación
- ===== Diques
- ~~~~~ Dirección de aporte de material aluvial
- ~~~~~ Contorno forestal
- ~~~~~ Palesantido marino

- Roca cristalina
- Roca metamórfica
- Cubiertas sedimentaria marina
- Cubiertas sedimentaria estiva
- Tronzo de cartografía geológica
- Escarpa
- Curva de nivel
- Carretera
- Camino en pavimento, transitable permanente
- Huella o sendero
- Línea férrea
- Quebrado seco o curso intermitente
- Coto (R. y A. N.)
- Yacimiento petrolífero, número índice correlativo en tabla anexa al texto
- Yacimiento no metálico, número índice correlativo en tabla anexa al texto

- DATACIONES RADIOMETRICAS (años)**
- K-Ar en isotopía
 - K-Ar en superficie
 - K-Ar en roca total
 - K-Ar en arcilla
 - K-Ar en muscovita
 - ⁴⁰Ar/³⁹Ar en hornblenda
 - U-Pb en uranio
 - Tronzo de feldio en apatita

- FUENTE DE LAS DATACIONES RADIOMETRICAS**
- 1 Este trabajo
 - 2 Fournier et al., 1970
 - 3 Zentgraf, 1974
 - 4 Delmonroy et al., 1980
 - 5 Benavides, 2000
 - 6 Giral, 2000

- MATERIAL FOSILIFERO**
- Invertebrados marinos, número índice correlativo en tabla anexa al texto
 - Microfauna marina, número índice correlativo en tabla anexa al texto

- FUENTE DE LA INFORMACION BIOESTRATIGRAFICA**
- 1 Este trabajo



DECLINACION MEDIA (2005)
(APROXIMADA)
VARIACION ANUAL 0' 0"

ESCALA 1:100.000



Equidistancia curvas de nivel: 50 m