



**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
ESCUELA DE PREVENCION DE RIESGOS Y
MEDIOAMBIENTE**

***“EVALUACION AMBIENTAL DEL BORDE COSTERO DE
LA BAHIA DE COQUIMBO,
REGION DE COQUIMBO, CHILE”.***

Tesis para optar al Grado de Magíster en Gestión Ambiental

Cristina Cortés Bacho.

Profesor Guía: Niris Cortés Pizarro.

COQUIMBO, 2016



FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

ESCUELA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y MEDIOAMBIENTE

Los miembros de esta comisión designada para revisar la tesis de Magister en Gestión Ambiental de Cristina Cortés Bacho. La han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito para obtener el grado de Magister en Gestión ambiental.

Fecha:

Aprobada por Comunión de Calificación:

Dr. Alfonso Silva A.

Decano

M.Sc. Niris Cortés Pizarro

Profesor Guía

M.Sc. Álvaro Pacheco Hodges

Profesor Corrector

M.Sc. Claudia Galli Garrido

Profesor Corrector

Resumen

El borde costero de la Bahía de Coquimbo hoy se presenta como un lugar altamente intervenido, el crecimiento alcanzado ha hecho que hoy sea considerado como un recurso estratégico para el desarrollo social y económico de la región. Sin embargo, el borde costero debe ser concebido además como un recurso limitado que ha ido perdiendo su identidad y derivando problemáticas ambientales. Por este motivo es preponderante realizar estudios ambientales que generen antecedentes para la gestión territorial.

Este trabajo comprende una evaluación ambiental de usos antrópicos significativos encontrados en parte del borde costero de la Bahía de Coquimbo, se consideró como área de estudio desde monumento El Faro de la Serena hasta Playa Changa de Coquimbo, justamente donde se presentan los usos antrópicos más relevantes de la bahía.

Se empleó el método “Matriz de Leopold”, herramienta ampliamente utilizada para la evaluación ambiental. Toda el área de estudio fue dividida en tres sectores, este fraccionamiento facilitó el estudio y posterior comparación.

Los resultados indican que el componente aire fue el mejor evaluado no así el componente suelo quien obtuvo la más baja ponderación, la falta de fiscalización y regulación de permisos sectoriales no favorece el resguardo del entorno natural del borde costero, no se considera el efecto sumatorio de todas las construcciones por tanto no se asimila el perjuicio que generan en su conjunto, se debe dar mayor importancia a los sistemas dunares por considerarse una barrera natural de protección e importante nicho ecológico, la falta de comunicación en las oficinas públicas se considera un problema raíz de la gestión territorial. Finalmente se deja en manifiesto que todas las medidas de mitigación propuestas en este trabajo en ningún caso eliminarían todos los problemas ambientales, pero si contribuirían a tener un borde amigable con el medio ambiente y al servicio de una sociedad.

Abstrac

The area coastal of the Bay of Coquimbo today is present as a highly intervened place, the population growth achieved is considered as a strategic resource for the social and economic development in the region. However, the area coastal should be conceived as a limited resource that has been losing its identity and deriving environmental issues. For this reason is preponderant that conducts environmental studies for generate background for territorial management.

This work includes an environmental assessment of significant anthropic uses found in part of the area coastal of the Bay of Coquimbo, it was considered as an area of study from Monument El Faro de La Serena to Playa Changa of Coquimbo, just where the most important anthropic uses are presented bay.

The "Leopold Matrix", widely used tool for environmental assessment method was used. The entire study area was divided into three sectors, this division facilitated the study and subsequent comparison.

The results indicate that the air component was the best evaluated not the soil component who had the lowest weighting, the lack of supervision and regulation of sectoral permits does not favor the safeguarding of the natural environment of the area coastal, isn't considered the cumulative effect of all buildings therefore the injury that generate a whole is not assimilated, it should be given more importance to the dune systems considered a natural barrier and important ecological niche, the lack of communication in public offices is considered a root problem of territorial management. Finally it makes clear that all mitigation measures proposed in this work in any case eliminate all environmental problems, but if it would help to have a friendly edge to the environment and serving society.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
ESCUELA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
Y MEDIOAMBIENTE

“EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL BORDE COSTERO DE LA BAHIA DE
COQUIMBO, REGION DE COQUIMBO. CHILE”.

Actividad de Titulación
Presentada para optar al Título
Magister en Gestión Ambiental

Cristina Isabel Cortés Bacho.

Coquimbo, Marzo 2016

Agradecimientos

A mi amado Héctor, por alentarme siempre a seguir adelante e incentivarme a entregar lo mejor de mí, gracias por tu paciencia y comprensión. Sé que mi felicidad es tu felicidad, comparte conmigo este logro porque en gran medida es gracias a tu inmenso amor y apoyo.

A mis padres, por estar siempre presentes aun cuando no los necesité, gracias por sus esfuerzos y sacrificios, sé que fueron anhelando lo mejor hacia mí, no existen palabras para expresar mi inmensa gratitud ¡Este logro es dedicado a ustedes!.

De mis compañeros de clases aprendí nuevas experiencias que me enriquecieron como persona y profesional, gracias por las risas y cafés compartidos, pero sobre todos a las lindas amistades que trascenderán de la sala de clase.

Finalmente quiero agradecer a mi profesora guía Niris, quien confió en mí y siempre tuvo una excelente disposición, sus consejos y orientación fueron fundamental para finalizar esta etapa.

INDICE

	Página
I Introducción.....	10
II Objetivos.....	13
2.1 Objetivo general.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
III Metodología.....	14
3.1 Descripción área de estudio.....	14
3.1.1 Revisión bibliográfica.....	16
3.1.2 Revisión normativa nacional.....	16
3.1.3 Registro fotográfico.....	17
3.2 Identificación de impactos ambientales.....	18
3.2.1 Categorías según el medio.....	19
3.2.1.1 Medio físico.....	19
3.2.1.2 Medio biótico.....	20
3.2.1.3 Medio socio-cultural.....	21
3.3 Valorizar los impactos ambientales identificados.....	22
3.3.1 Matriz de causa-efecto o Matriz de Leopold.....	22
3.4 Jerarquizar los impactos ambientales identificados.....	26
3.5 Elaboración diagnóstico ambiental.....	27
3.6 Elaboración de propuestas que ayuden a la gestión del borde costero.....	27
IV. Resultados.....	30
4.1 Revisión bibliográfica.....	30
4.2 Área de estudio.....	34

4.2.1 Descripción del medio físico.....	35
a) Geología.....	35
b) Clima.....	37
c) Temperatura.....	37
d) Vientos.....	38
e) Precipitaciones.....	38
f) Paisaje.....	38
4.2.2 Descripción del medio biótico.....	39
a) Flora y fauna.....	39
4.2.3 Descripción del medio socio-cultural.....	40
a) Turismo.....	40
b) Residencia u Hospedaje.....	41
c) Desarrollo inmobiliario.....	42
d) Recreación.....	44
e) Deporte.....	44
f) Pesca artesanal y acuicultura.....	45
g) Seguridad local.....	45
h) Gastronomía local.....	46
i) Comercio ferias libres.....	46
4.3 Identificación de impactos ambientales.....	47
4.4 Valorización y jerarquización de impactos ambientales.....	56
4.4.1 Valorización.....	56
4.4.2 Jerarquización.....	66
4.5 Diagnóstico ambiental del estado actual del área de estudio.....	70

4.5.1 Diagnóstico sector N°1.....	70
4.5.2 Diagnóstico sector N°2.....	71
4.5.3 Diagnóstico sector N°3.....	72
4.6 Propuestas que ayudan a la gestión del borde costero.....	73
V Discusión.....	77
5.1 Área de estudio y normativa atingente.....	77
5.2 Identificación, valorización y evaluación de los impactos ambientales....	77
5.3 Jerarquización de impactos y diagnóstico ambiental.....	78
5.4 Gestión territorial del borde costero	79
VI Conclusiones.....	81
6.1 Área de estudio y normativa atingente.....	81
6.2 Identificación, valorización y evaluación de los impactos ambientales....	81
6.3 Jerarquización de impactos y diagnóstico ambiental.....	81
6.4 Gestión territorial del borde costero	82
VII Literatura citada	83

Índice de Tablas.

Página

Tabla I :	Sectores área de estudio.....	16
Tabla II :	Resumen de normativa asociada a los usos del borde costero.....	16
Tabla III:	Ficha evidencia fotográfica.....	18
Tabla IV:	Fechas y horarios de muestreo.....	18
Tabla V:	Modelo matriz de doble entrada de identificación de impactos.....	24
Tabla VI:	Criterios y ponderación para Magnitud e Importancia.....	25
Tabla VII:	Jerarquización de impactos ambientales según valorización.....	27
Tabla VIII:	Normativa asociada a los usos del borde costero.....	31
Tabla IX:	Matriz de identificación de impactos para Sector N°1.....	48
Tabla X:	Matriz de identificación de impactos para Sector N°2.....	51
Tabla XI:	Matriz de identificación de impactos para Sector N°3.....	54
Tabla XII:	Matriz de Leopold con valoración para Sector N°1.....	57
Tabla XIII:	Matriz de Leopold con valoración para Sector N°2.....	60
Tabla XIV:	Matriz de Leopold con valoración para Sector N°3.....	63
Tabla XV:	Jerarquización de Impacto Ambientales, Sector N°1.....	66
Tabla XVI:	Jerarquización de Impacto Ambientales, Sector N°2.....	67
Tabla XVII:	Jerarquización de Impacto Ambientales, Sector N°3.....	68
Tabla XVIII:	Propuestas de medidas de mitigación, Sector N°1.....	74
Tabla XIX:	Propuestas de medidas de mitigación, Sector N°2.....	75
Tabla XX:	Propuestas de medidas de mitigación, Sector N°3.....	76

Índice de Figuras.

	Página
Figura 1: Imagen satelital Bahía de Coquimbo, indicando área de estudio.....	15
Figura 2: Celda de cruce de identificación de impactos.....	25
Figura 3: Pasos para realizar cálculo empleando Matriz de Leopold.....	26
Figura 4: Diagrama de flujo del desarrollo de la investigación.....	29
Figura 5: Mapa relieve Región de Coquimbo.....	36
Figura 6: Gráfico llegada de turistas a la Región de Coquimbo año 2010.....	41
Figura 7: Evolución de la urbanización del Borde Costero en Av. del Mar de La Serena y Costanera de Coquimbo.....	43

I. Introducción.

Las zonas costeras representan un espacio geográfico de gran interés, no sólo por corresponder a zonas fuertemente presionadas debido a su localización privilegiada para diversas actividades humanas, incluido el proceso de masificación de segundas residencias, sino también debido a la función que estos espacios tienen asignada en un esquema de creciente integración económico planetaria, en donde las costas representan la zona de contacto con el mundo exterior (Castro & Morales, 2006).

El desarrollo económico y social de Chile, así como su patrimonio ambiental y cultural, ha estado estrechamente ligado al mar. En 1994 la gestión del borde costero de Chile tuvo un hito relevante, se promulgó la Política Nacional de Uso del Borde Costero del litoral de la república (en adelante PNUBC), cuyo objetivo fundamental es asegurar la conservación de los recursos costeros y la regulación de los diferentes usos y actividades que allí se realizan con el fin de mitigar y prevenir conflictos de uso (CRUBR, 2005).

En nuestro país, la zona costera en general y en particular la costa del denominado Chile central, ha sido y es objeto de una fuerte presión antrópica creciente (Barragán *et al.*, 2005). Por ello el borde costero se debe concebir como un recurso limitado, que permite múltiples usos, en algunos casos exclusivos y excluyentes, y en otros, compatibles entre sí, haciendo necesario definir el mejor empleo del mismo, a fin de procurar un aprovechamiento integral y coherente de los recursos, riquezas y posibilidades que ellos contienen y generan (CRUBR, 2005).

La gestión territorial en zonas costeras es primordial, permite en primera instancia generar antecedentes necesarios para la toma de decisiones respecto a un proyecto o actividad, entrega conocimientos de las condicionantes del territorio para el emplazamiento del proyecto y, posibilita la identificación de impactos negativos que se generarán y deberán ser minimizados. Es esencial que la ejecución de un proyecto

o actividad se integre al territorio donde se emplace con características ya definidas, ajustándose a las condiciones de este y así lograr incidir en el potencial del entorno posibilitando el desarrollo armónico con el medio ambiente y calidad de vida de las personas. El ordenamiento territorial es una estrategia básica para lograr el desarrollo sustentable, entendiendo el ordenamiento territorial en términos de planeación físico-espacial, el cual tiene como fin atender el uso adecuado de los recursos, la localización apropiada de las actividades productivas, la infraestructura y los servicios (Massiris, 2002).

Herramientas como la evaluación ambiental se han convertido hoy en día en valiosa fuente de información para ordenamientos territoriales (Figuroa *et al.*, 2008). La Evaluación ambiental como instrumento colabora en que las políticas ambientales puedan ser cumplidas. Por ende, evalúa y permite corregir las acciones humanas y, mitigar sus eventuales impactos ambientales negativos, actuando de manera preventiva en el proceso de gestión (Espinoza, 2002). Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable en el medio o en alguno de los componentes, que derive total o parcialmente de las actividades, productos o servicios (Gómez Orea, 1994; Conesa, 2010).

Las evaluaciones de impacto ambiental pretenden establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente, sin pretender ser un obstáculo al desarrollo, sino un elemento operativo para impedir el deterioro irreparable del medio natural (Ferrer, 2009).

La matriz de Leopold, es una herramienta clásica ampliamente utilizada para la evaluación ambiental. Fue desarrollada por el Servicio Geológico del Departamento de Interior de Estados Unidos en 1971, y consiste en un cuadro de doble entrada – matriz- en el que se disponen factores ambientales que pueden ser afectados y las

acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos (Leopold *et al.*, 1971; Conesa, 2010).

Entre los aspectos positivos del método cabe destacar los escasos medios económicos necesarios para aplicarlo, es ajustable a cada proyecto y su utilidad en la identificación de efectos, pues contempla en forma bastante completa los factores físicos, biótico y socio-económicos involucrados (Cotán-Pinto, 2007). Todas estas características lo hace un método idóneo para cumplir con los objetivos planteados en el presente estudio

El borde Costero de las ciudades de La Serena y Coquimbo no está ajeno a la presión antrópica, sin lugar a duda son los paseos recreativos más atractivos que tienen ambas ciudades y por excelencia el lugar preferido por turistas en época de vacaciones y fin de semanas largos, están dotadas por una gran infraestructura hotelera, gastronómica, locales nocturnos, locales comerciales, etc. Hoy en día existe una preocupación por el entorno y calidad del medio ambiente por parte de la ciudadanía y también de las autoridades, por ello es preponderante realizar estudios ambientales como este que revelen que actividades causadas por el hombre impactan de manera positiva y/o negativa el borde costero y cuáles de ellas están o no normadas, de tal forma que las entidades competentes cuenten con información actualizada para realizar futuras gestiones que permitan tener una zona privilegiada, con características acordes a las demandas de los visitantes y residentes pero al mismo amigable con el medio ambiente.

II. Objetivos.

2.1 Objetivo general

- Evaluar ambientalmente el borde costero de la bahía de Coquimbo, entre el sector El Faro y Playa Changa.

2.2 Objetivos específicos

- Describir el área de estudio y conocer normativa atingente.
- Identificar, valorizar y evaluar los impactos ambientales antrópicos.
- Jerarquizar los impactos ambientales y diagnosticar área de estudio.
- Elaborar propuestas que ayuden a la gestión territorial del borde costero.

III. Metodología.

3.1 Descripción área de estudio

El borde costero, según Decreto Supremo N° 475 (letra a), sobre Política Nacional de Uso de Borde Costero, se define como aquella franja del territorio que comprende los terrenos de playa fiscales, la playa, las bahías, golfos, estrechos y canales interiores, y el mar territorial de la República, conforma una unidad geográfica y física de especial importancia para el desarrollo integral y armónico del país.

Para el presente estudio se consideró parte del borde costero de la Bahía de Coquimbo, limitando así el área de estudio por la línea de más alta marea orientación oeste hasta la primera línea de construcción orientación este, el monumento El Faro orientación norte hasta Playa Changa en el sur (Fig.1). Toda la extensión de ésta área fue sectorizada en tres tramos (Tabla I), este fraccionamiento del área se fundamentó en que según el investigador considera la franja con tres zonas bien caracterizadas, el tramo N°1 en su generalidad es habitacional, el tramo N°2 abundan los restaurantes, pub y discoteque promoviendo la vida nocturna, mientras que el tramo N°3 se considera emergente. Lo anterior con el objeto de facilitar el estudio y realizar comparaciones, en virtud de desarrollar el último objetivo planteado en este estudio que tiene relación con sugerir propuestas de mitigación de impactos negativos encontrados en cada una de las tres partes. Los tramos fueron los siguiente: El primero denominado “Sector N°1” abarcó desde el monumento El Faro hasta Av. Cuatro Esquinas, el “Sector N°2” abarcó desde Av. Cuatro Esquinas hasta Casino Enjoy, y el último tramo “Sector N°3” abarcó desde el Casino Enjoy hasta Playa Changa.

Cabe señalar que tanto el sector N° 1 y 2 pertenecen a la Av. del Mar de la comuna de La Serena por lo que su gestión es responsabilidad de la Ilustre

Municipalidad de La Serena, el sector N°3 es parte de la Costanera de Coquimbo por lo que su gestión es de responsabilidad de la Ilustre Municipalidad de Coquimbo.



Figura 1: Imagen satelital Bahía de Coquimbo (Google Earth, 2015), indicando área de estudio.

Tabla I: Sectores área de estudio

Sector	Tramo	Comuna
Sector N° 1	Monumento El Faro hasta Av. Cuatro Esquinas.	La Serena
Sector N° 2	Av. Cuatro Esquinas hasta Casino Enjoy.	La Serena
Sector N° 3	Casino Enjoy hasta Playa Changa.	Coquimbo

3.1.1 Revisión bibliográfica

La búsqueda de información bibliográfica se basó en indagar acerca de las características del borde costero, los principales usos, actividades que allí se desarrollan y en especial aquella información documentada sobre la Bahía de Coquimbo que tenga relación con el estudio. Todo esto fue gracias a lecturas de trabajos de investigación, consulta directa en servicios públicos regionales y plataforma en línea de servicios públicos nacionales.

3.1.2 Revisión normativa nacional

En esta etapa se recopiló toda normativa atinente que tienen relación con las regulaciones de los usos del borde costero, sobre sus permisos, fiscalizaciones y nivel de cumplimiento. La información fue sintetizada en el recuadro de la Tabla II.

Tabla II: Resumen de normativa asociada a los usos del borde costero

Normativa	Relación con el estudio	Institucionalidad

3.1.3 Registro fotográfico

La bahía de Coquimbo fue visitada en tres oportunidades dentro de un mes, cada una de estas visitas en dos horarios diferentes, a fin de estandarizar y reconocer todos los usos antrópicos que allí se ejercen, tanto de día como de noche. En cada visita se realizaron registros fotográficos que brindaron la posibilidad de identificar los usos antrópicos más significativos según el investigador, algunas fotografías fueron obtenidas de fuentes secundarias debido a que se consideraron aciertos fotográficos importantes para el estudio, con ayuda de una tabla resumen (Tabla III) se ordenó la información registrada, lográndose entrever los componentes ambientales que estaban siendo afectados.

Las visitas fueron realizadas en otoño de 2015 en el mes de mayo, los días escogidos fueron 23 de mayo por ser fin de semana largo, 27 de mayo por ser un día de semana (no influenciado mayormente por turistas) y noche del 30 de mayo (Tabla IV). Cada visita en los días antes mencionados comprendió el recorrido total del área de muestreo, desde monumento El Faro hasta Playa Changa incluyendo los tres sectores, siempre en dirección norte a sur por aproximadamente dos horas.

La mejor metodología de obtención de datos son las visitas a terreno acompañadas de registros fotográficos, ya que solo visitando el lugar mismo y observando los usos que se les dan a estos espacios se puede concluir cuales son los usos antrópicos más relevantes, y en el caso que la observación haya sido insuficiente, el registro fotográfico reveló lo que no fue detectado "*in situ*".

El mes de mayo fue escogido al azar, no así los días y horarios que fueron seleccionadas de tal forma que se obtuviera información lo más representativa posible. Al ser una zona turística, se cree que los usos serán los mismos en cualquier mes del año, la diferencia radica en que estos se verán más o menos acrecentados

según el mes. Es de esperar que en época de verano se observen los mismos usos antrópicos solo que en mayor medida.

Tabla III: Ficha evidencia fotográfica

Sector	Día/hora	Descripción

Tabla IV: Fechas y horarios de muestreo

Sector	Día de muestreo	Fecha	Horario
1, 2 y 3	Fin de semana largo	23 mayo 2015	10:00 am y 17:00 pm
1,2 y 3	Día de semana	27 de mayo 2015	10:00 am y 17:00 pm
1,2 y 3	Fin de semana en la noche	30 de mayo 2015	23:00 pm y 05:00 am

3.2 Identificación de impactos ambientales

Una vez reconocidas las actividades antrópicas en el área de estudio se procedió a la identificación de impactos. El impacto ambiental se define como una acción o actividad produce una alteración favorable o desfavorable, en el medio ambiente o en algunos de sus componentes (Ferrer, 2009). Esta identificación de impactos fue posible gracias a la utilización de una matriz de doble entrada, que resume la información obtenida en los puntos anteriores. La matriz contiene columnas que nombran los factores ambientales que pueden ser afectados y filas que especifican las acciones propuestas que ocasionarían posibles impactos. Una vez ingresada la información, esta matriz de doble entrada permitió inferir los principales impactos

ambientales negativos y positivos, los que fueron respaldados por la valorización de la matriz de Leopold (1971). Como el área de estudio fue fraccionada en tres partes, se realizó una matriz para cada sector integrando los diferentes días y horarios visitados.

A continuación se definen las categorías para los factores ambientales seleccionados según Conesa (2010).

3.2.1 Categorías según el medio

3.2.1.1 Medio físico

Hace referencia a los factores abiótico, es todo aquello que tiene que ver con la geografía, el clima, la geología, agua, aire, suelo, etc. Estos factores forman la base sobre la cual se establecerán todas las formas de vida, muchas funciones vitales dependen de estos, si los factores coinciden con las condiciones óptimas para determinado ser vivo, éste despliega el máximo de su actividad. Por el contrario, cuando estos factores no se adaptan a sus requisitos, se producen efectos perjudiciales para su vida.

a) Componente: Agua

Factores ambientales:

- Uso: Destino final que se le da al recurso. (Ej.: de riego, urbano, agroindustrial)
- Calidad: Niveles específicos de la calidad del agua deseable para usos identificados como benéficos.
- Cantidad: Porción y/o tamaño, aspecto cuantificable.

b) Componente: Aire

Factores ambientales:

- Nivel sonoro: ruido que interfiere con las actividades y el descanso del ser humano y su entorno.
- Emisión lumínica: (artificial) resplandor o brillo que interfiere con las actividades y descanso del ser humano y su entorno.

c) Componente: Suelo

Factores ambientales:

- Uso: Destino final que se le da al recurso.
- Calidad: Capacidad de funcionar de un tipo específico de suelo, considerando sus componentes físicos, químicos y biológicos y sus interacciones.
- Erosión: Pérdida progresiva del suelo, pudiendo ser, por acción fisicoquímica del agua, vientos, agentes biológicos y factores humanos.
- Estabilidad: Heterogeneidad de los diferentes componentes o propiedades del suelo.

3.2.1.2 Medio biótico

El medio biológico o biótico está compuesto por la población humana así como también por la flora y la fauna. Son factores bióticos, animales, plantas y microorganismos.

a) Componente: Flora

Factores ambientales:

- Hábitats: Sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.
- Diversidad Biológica: estimación de la cantidad de especies diferentes de vegetación endémica e introducida.

- Cobertura vegetal: estado de conservación de la porción vegetal endémica e introducida.
- Vegetación dunar: abundancia y degradación de vegetación propia o adaptada a sistemas dunares

b) Componente: Fauna

Factores ambientales:

- Hábitats: Sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.
- Comunidades: Conjunto de poblaciones que viven en un área de un hábitat físico como una unidad organizada.
- Diversidad Biológica: Variedad de organismos vivos considerando todos los niveles de organización, también variedad de hábitat y ecosistemas, así como los procesos naturales que ocurren dentro de los mismos.
- Estado de Conservación: Categoría asignada, en este caso a una especie de conservación, tal como amenazado, en peligro, vulnerable, etc.

3.2.1.3 Medio social-cultural

Medio constituido por las estructuras, condiciones sociales y económicas entre los que incluyen las tendencias demográficas y la distribución de la población, los indicadores económicos del bienestar humano, los sistemas educativos, las redes de transporte y otras infraestructuras, como el abastecimiento de agua, la gestión de residuos; y los servicios públicos en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada (Conesa, 2010).

a) Componente: Interpersonal

Factores ambientales:

- Recreación: actividades de esparcimiento individual o familiar que contribuyen a la calidad de vida de las personas y no deterioro del medio ambiente.
- Servicios e infraestructura: conjunto de instalaciones que prestan un servicio a la sociedad y el medio ambiente.
- Seguridad: vigilancia privada o estatal a cargo del orden y seguridad del entorno.
- Economía local: comercio que contribuya a la economía local y/o regional, fuente laboral

3.3 Valorizar los impactos ambientales identificados

Numerosos tipos de métodos han sido desarrollados y usados en el proceso de evaluación ambiental, la clave está en seleccionar adecuadamente el método apropiado que se adapta a las necesidades del estudio. Los métodos se clasifican en dos grandes grupos: cuantitativo y cualitativo, los métodos cuantitativos prestan atención anticipadamente a los cambios en el medio ambiente o los recursos, mientras que los métodos cualitativos relaciona varias acciones con cambios en los componentes ambientales (Yáñez-Vargas, 2008). Para este estudio se utilizó un método cualitativo de matriz causa-efecto ya que es el método que mejor se ajusta a los datos obtenidos en terreno.

3.3.1 Matriz de causa – efecto o Matriz de Leopold

Los métodos matriciales son técnicas bidimensionales que relacionan acciones susceptibles de generar impactos con factores ambientales, y son básicamente de identificación (Tabla V), representan métodos ampliamente usados en los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) por lo que son muy populares, Una de las metodologías que tiene como base las matrices de interacción es Matriz de Leopold,

desarrollada en 1971 para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior en Estados Unidos (Ferrer, 2009).

Cuando se prevé que una acción va a incidir en un factor ambiental, este se señala en la celda de cruce (Fig. 2), describiéndose en términos de su magnitud e importancia, en una escala que fluctúa de 2 a 10. La ponderación de la escala para ambas estimaciones es subjetiva al no existir criterios de valoración, pero un equipo multidisciplinar opera bastante objetiva la evaluación (Conesa, 2010), para esta ocasión al no existir un equipo multidisciplinar y con la intención de objetivar valoraciones de la escala se establecieron criterios de evaluación (Tabla VI). Para magnitud este puede tener un carácter positivo o negativo según la identificación del impacto (Conesa, 2010; Coria, 2008; Ferrer 2009). La principal ventaja del método matricial es que entrega una relación causa-efecto directa entre las acciones y componentes impactados (Zaror, 2000).

Como se mencionó anteriormente, la relación entregada de magnitud e importancia de los impactos probables se basa en el juicio subjetivo de quien lleva a cabo el estudio (Zaror, 2000; Conesa, 2010). Estos conceptos se definen a continuación:

Magnitud del impacto: Cambio en la cantidad o calidad del factor afectado, su cuantificación puede ser aproximada o basada en modelos matemáticos aproximados (Zaror, 2000; Conesa, 2010) considerando que el cambio puede o no significar beneficiosos para el medio ambiente.

Importancia del impacto: Es el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad del aspecto producida, de igual manera se considera que el cambio puede o no significar beneficioso para el medio ambiente.

Tabla V: Modelo matriz de doble entrada de identificación de impactos, Adaptación Matriz de Leopold (Conesa. 2010).

		Factores Ambientales																					
		Físico					Suelo					Biológico					Socio-cultural Interpersonal						
Rubro	Fuente	Agua		Aire		Físico		Suelo		Fibra		Biológico		Fama		Socio-cultural Interpersonal		Impactos ambientales					
		Uso	Calidad	Cantidad	Nivel sonoro	Emisión luminica	Uso	Calidad	Erosión	Estabilidad	Hábitat	Diversidad biológica	Cobertura vegetal	Vegetación dunar	Hábitat	Comunidades	Diversidad biológica	Estado de conservación	Recreación	Seguridad	Economía local		

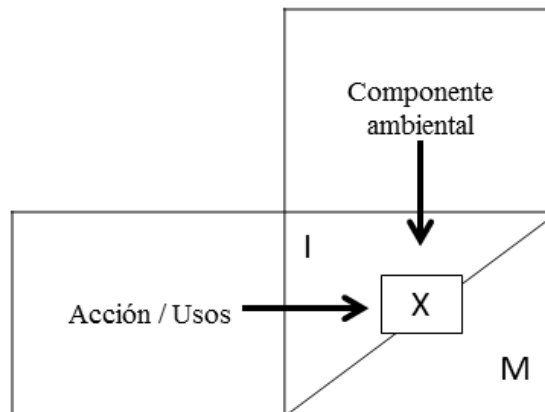


Figura 2. Celda de cruce de identificación de impactos.

Tabla VI: Criterios y ponderación para Magnitud e importancia
(Fuente: Conesa, 2010)

Importancia	Criterio	Valor
Mínimo	Impacto no afecta al componente	2
Medio	Impacto cuyo efecto son localizados, cambios perceptibles pero insignificantes	4
Alto	El impacto produce cambios en el ambiente, pero pueden ser atenuados a un nivel menos	6
Muy alto	El impacto altera significativamente las condiciones del ambiente, ya sea positiva o negativamente	8
Catastrófico	El impacto altera las condiciones del ambiente, pero en caso de ser negativamente no pueden ser atenuados	10

Magnitud	Criterio	Valor (+/-)
Puntual	El impacto tiene un efecto insignificante	2
Parcial	El impacto tiene un área de influencia mínima, puntual o localizado	4
Extenso	EL impacto tiene un área de influencia un poco más extensa, carácter parcial	6
Total	El impacto tiene un área de extensión general a todo el entorno	8
Critica	El impacto tiene un área de influencia generalizado a todo el entorno, este sobrepasan el área de estudio	10

El método de Leopold permitió valorar el impacto total sobre un factor ambiental, sumando todos los impactos generados por los usos en el borde costero se pudo conocer la vulnerabilidad ambiental del área de estudio, finalmente al sumar los valores de las columnas de la matriz se encontró el efecto que cada acción produce sobre el medio, así mismo la suma indica las incidencias de las actividades sobre cada factor ambiental (Fig.3).

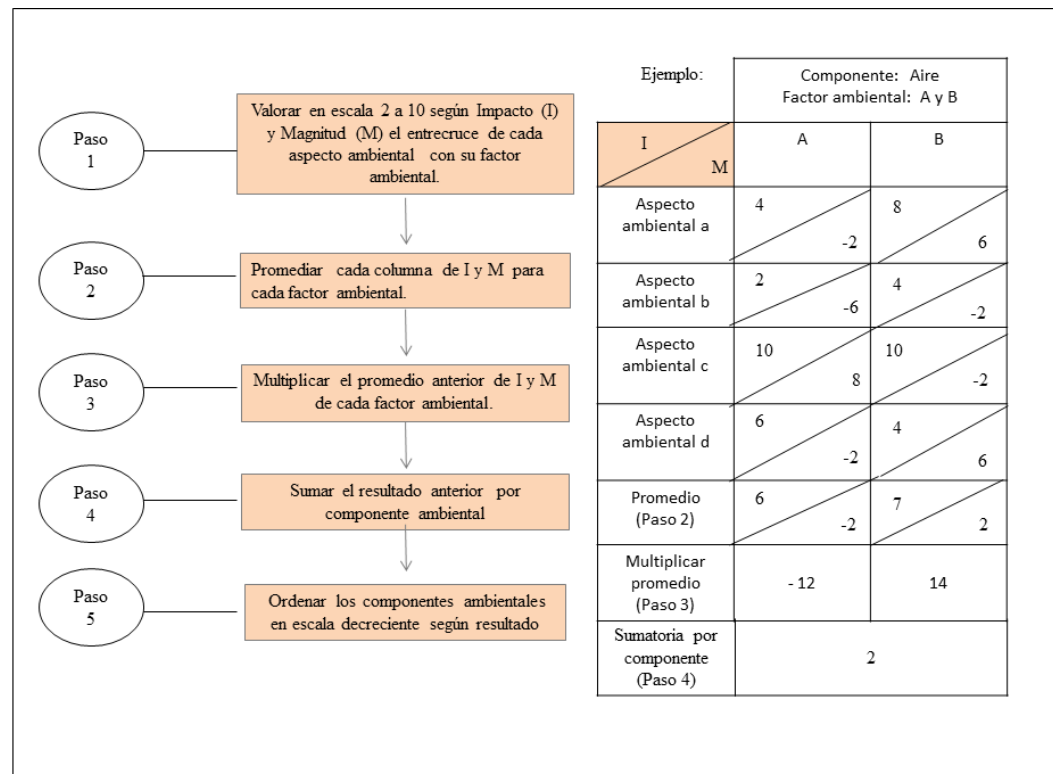


Figura 3. Pasos para realizar cálculo empleando Matriz de Leopold

3.4 Jerarquizar los impactos ambientales identificados

Una vez obtenidos los valores de cada impacto arrojados por la valoración de matriz causa- efecto, se pudo definir la jerarquización de los mismos, fueron ordenados de forma descendente y con esto se pudo establecer los impactos ambientales más relevantes (Tabla VII).

Tabla VII: Jerarquización de impactos ambientales según valorización.

Nº Sector	Componente ambiental afectado	Valor obtenido de la matriz	Impactos ambientales generados

3.5 Elaboración diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental sintetizó el estado medioambiental del borde costero, estuvo centrado en detectar aquellos usos antrópicos que deterioran la calidad del ecosistema y aquellos usos que aportaban en la calidad del mismo, fue fundamental la jerarquización de los impactos obtenidos en el punto anterior dada su interpretación. Se logró además, identificar las áreas dentro de cada uno de los tres sectores que necesitaban ser mejoradas por que se consideran puntos vulnerables.

La utilización de herramientas como mapas, Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) e información atingente fue vital para este proceso de diagnóstico.

3.6 Elaboración de propuestas que ayuden a la gestión del borde costero

En función del diagnóstico obtenido en el punto anterior se dio paso a la elaboración de propuestas de mitigación de impactos. La mitigación consiste en aplicar medidas prácticas reactivas para minimizar o reducir “*in situ*” impactos adversos identificados (Gardner *et al.*, 2012).

Las acciones de mitigación se pueden ejecutar en cualquier lugar, siempre que su efecto se realice en el sitio del probable cambio en las características físicas,

biológicas, ecológicas y socioculturales. Estas propuestas de gestión se consideran reales oportunidades para mejorar la calidad del borde costero en un futuro.

Las medidas de mitigación se clasifican en las siguientes acciones (Gardner *et al.*, 2012):

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar o disminuir los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- Reducir el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos.

Cabe señalar que no todos los impactos son negativos, también encontramos los impactos positivos, que dan lugar a un incremento de la calidad ambiental porque va en beneficio de este, opuestos son los impactos negativos que se traducen en pérdidas del valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, productividad ecológica o aumento del perjuicio derivado de la contaminación (Conesa, 2010).

El siguiente diagrama de flujo (Fig. 4) explica la secuencia de cada etapa desarrollada en esta investigación, permitiendo contextualizar cada actividad del estudio ambiental hasta la obtención de resultados.

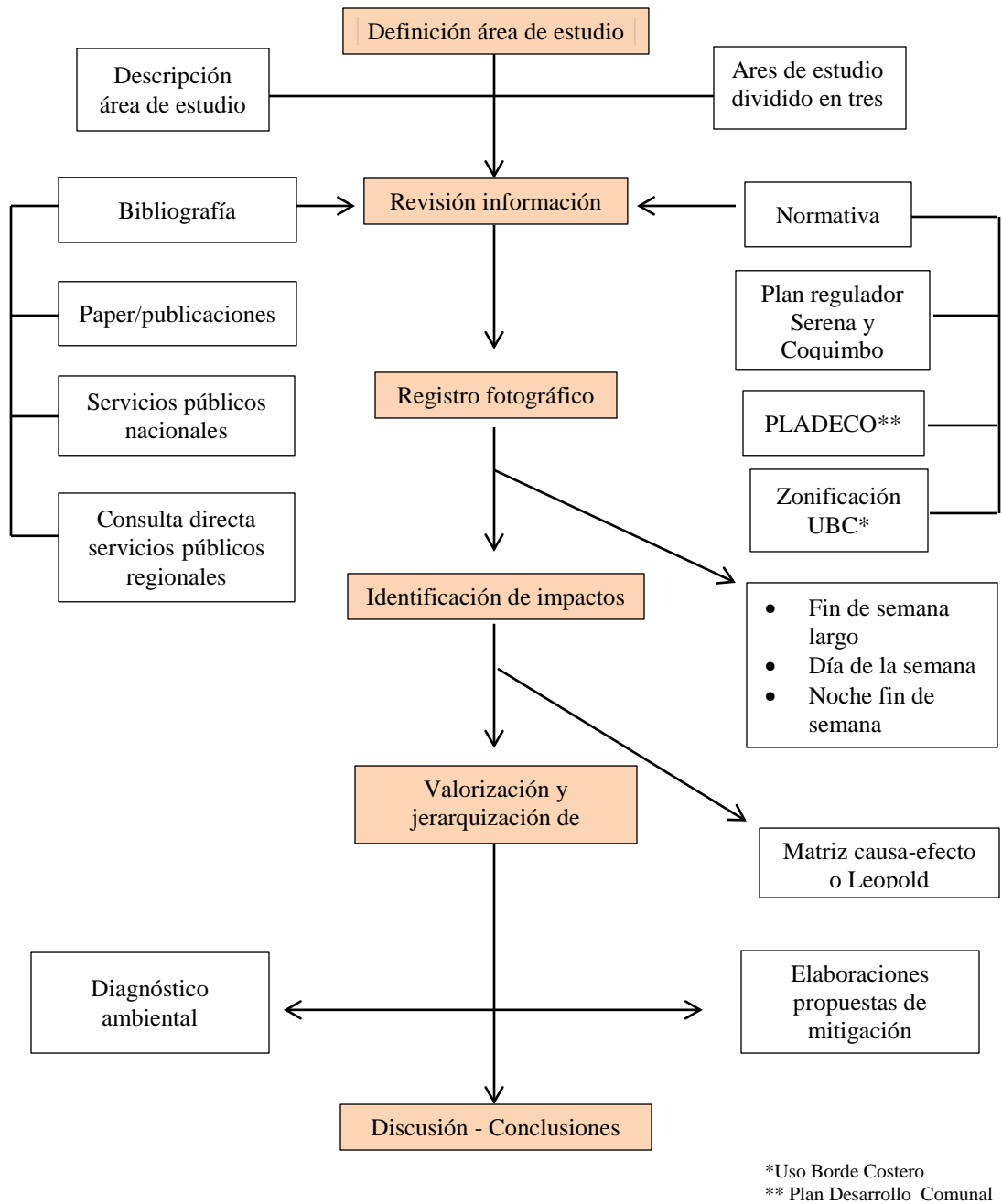


Figura 4. Diagrama de Flujo del desarrollo de la investigación
(Elaboración propia).

IV Resultados.

4.1 Revisión bibliográfica

La investigación de la normativa atingente buscó interiorizar desde el marco legal como se regulan los usos y características del borde costero, para Av. del Mar de La Serena y Costanera de Coquimbo, cada actividad antrópica desarrollada en esta área se encuentra sometida bajo regímenes legales que administran permisos, operaciones y fiscalizaciones. La Tabla VIII resume la normativa, la relación que esta tiene con el estudio y la institución a la que está supeditada.

Tabla VIII: Normativa asociada a los usos del borde costero

(Fuente: Elaboración propia)

Normativa	Relación con el estudio	Institucionalidad
Ley N° 19.300 Modificada por Ley N° 20.417 sobre “ <i>Bases generales del medio ambiente</i> ” año 2010	Deben someterse a Evaluación ambiental estratégica los planes regionales de ordenamiento territorial, incluyendo zonificaciones del borde costero.	Ministerio del Medio Ambiente
Decreto N° 40 “ <i>Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental</i> ”	Actualiza la institucionalidad y normas que rigen el sistema de evaluación de impacto ambiental	Ministerio del Medio Ambiente
Decreto N° 47 “ <i>Promulga Plan Regulador comunal de Coquimbo</i> ” año 1984	Planificación Urbana Comuna de Coquimbo	Ministerio Vivienda y Urbanismo (en adelante MINVU) Municipalidad de Coquimbo
“ <i>Plan regulador comunal de Coquimbo</i> ” año 1984	Descripciones referentes a límites, zonificación, usos, etc. Que registrarán el área.	MINVU Municipalidad de Coquimbo
Decreto N° 498 “ <i>Promulga plan regulador Comuna La Serena</i> ” año 2004	Planificación Urbana Comuna de La Serena	MINVU Municipalidad de La Serena

Continuación Tabla VIII: Normativa asociada a los usos del borde costero

Normativa	Relación con el estudio	Institucionalidad
<i>“Plan regulador comunal de La Serena”</i> año 2004	Descripciones referentes a límites, zonificación, usos, etc. Que regirán el área.	MINVU Municipalidad de La Serena
<i>“Política Nacional Uso Borde Costero”</i> , año 1994	Planificación y gestión de sus espacios costeros y marítimos	Subsecretaría de las Fuerzas Armadas
Orden ministerial N°2, año 1992	Prohibición de ingreso vehicular a las playas del litoral de la república	Subsecretaría de las Fuerzas Armadas
Decreto Supremo N° 518 <i>“Zonificación de Coquimbo”</i> año 2005	Declaración de áreas de usos preferentes específicos de los espacios que conforman el Borde Costero de la IV Región	Ministerio de Defensa Nacional Municipalidad de La Serena
Decreto Supremo N° 90 <i>“ Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales”</i> año 2000	Previene la contaminación de las aguas marinas y continentales superficiales de la República, mediante el control de contaminantes asociados a los residuos líquidos que se descargan a estos cuerpos receptores	Ex CONAMA

Continuación Tabla VIII: Normativa asociada a los usos del borde costero

Normativa	Relación con el estudio	Institucionalidad
“Norma Emisión de Ruidos” año 2012	Regula la emisión de ruidos generados por fuentes emplazadas en lugar fijo	Ministerio del Medio Ambiente
“Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica” año 2013	Establece normas de emisión para la contaminación lumínica	Ministerio de Medio Ambiente
Ley N° 17.288 “Monumentos Nacionales y Normas relacionadas” año 1970	Pronunciarse sobre la conveniencia de declarar Monumentos Nacionales y elaborar los proyectos o normas de restauración, reparación. Conservación de los Monumentos Nacionales.	Estado chileno
Decreto con fuerza de Ley N° 340 “Concesiones marítimas”	Entrega de permisos, control y fiscalización de la costa y mar territorial de la república	Ministerio de Hacienda

Finalizado el análisis de la normativa asociada al borde costero, se determinó que existen diversas instituciones con competencias en esta zona, algunas de ellas desde un enfoque preventivo y/o prohibitorio y otras de permisos y regulaciones. Algunas de ellas muy antiguas y otras recientemente actualizadas acorde al dinamismo propio de estas zonas. No se encontró normativa que realce la importancia de amparar estos ecosistemas.

4.2 Área de estudio

El área geográfica establecida para la realización de este estudio, es compartida por el borde costero de las ciudades de La Serena y Coquimbo, en otras palabras incluye parte de la Av. del Mar de La Serena y Costanera de Coquimbo y en conjunto forman parte de la Bahía de Coquimbo (Fig. 1).

La Bahía de Coquimbo se ubica al Noroeste de la Región de Coquimbo, provincia del Elqui, coordenadas Latitud: 29 ° 57' Sur y Longitud: 71° 20' W, el área que abarcó el estudio comprendió desde monumento El Faro Av. del Mar de La Serena hasta sector Playa Changa Costanera de Coquimbo con una extensión aproximada de 7.9 km. de playa a nivel del mar (Fig.1). El área estudiada cuya extensión antes mencionada se delimitó de oeste a este por la línea de más alta marea hasta primera línea de construcción, y de norte a sur desde monumento El Faro hasta sector playa Changa. Solo parte de la Bahía de Coquimbo fue utilizada para este estudio, debido a su gran extensión con lugares intransitables hacia el sector norte, sin embargo, el área donde se emplazó el estudio corresponde al lugar donde se presentan los usos antrópicos que se evaluaron.

El entorno tiene tres zonas bien caracterizado por los usos y/o actividades que allí se desarrollan (como se explica en la Tabla I), de norte a sur se encuentran primeramente el monumento histórico El Faro, seguido de edificios habitacionales, oferta hotelera y algunos locales gastronómicos, a este lugar y para efectos prácticos

de este estudio se denominó Sector N°1, seguido se encuentra también gran cantidad de edificios residenciales, diversos locales nocturnos como pub- discoteque y mucha oferta gastronómica (restaurantes y locales de comida rápida), este sector se denominó N°2, el último tramo se considera emergente por los usos recientes que se le atribuyen al sector y que años atrás simplemente no existían, esto gracias a la disponibilidad de terrenos presentes en el lugar, por este motivo es común ver nuevas construcciones como edificios habitacionales, también en este sector encontramos la caleta San Pedro de Peñuelas y asociada a esta actividad abundantes restaurantes con gastronomía marina y cooperativa de pescadores.

La descripción del medio Físico, biótico y socio-cultural utilizó como referencia la “Guía para la descripción del uso del territorio en el SEIA” (SEA, 2013) herramienta de uso público del Servicio de evaluación Ambiental que orienta en la metodología para el levantamiento de información.

4.2.1 Descripción del medio físico

a) Geomorfología

El relieve de la región de Coquimbo está dominado por la presencia de tres valles fluviales transversales de orientación oriente-poniente, que hacen desaparecer la típica depresión intermedia presente en el resto del país, gracias a esto la región se considera con una geología singular, razón que ha llevado a denominarla como "región de los valles transversales" o "región de los cordones transversales" (Novoa, 1989). Son estos valles los que definen las tres provincias de la región: Elqui, Limarí y Choapa. La Bahía de Coquimbo se encuentra en la provincia del Elqui y constituye la unidad geomorfológica más occidental y de menor altitud de la hoya hidrográfica del Elqui (Fig.5). En ella se encuentran terrazas marinas construidas ya sea a partir de depositaciones o de procesos de labrado de las rocas litorales, donde se asienta la conurbación de La Serena-Coquimbo (Cepeda, 2009).

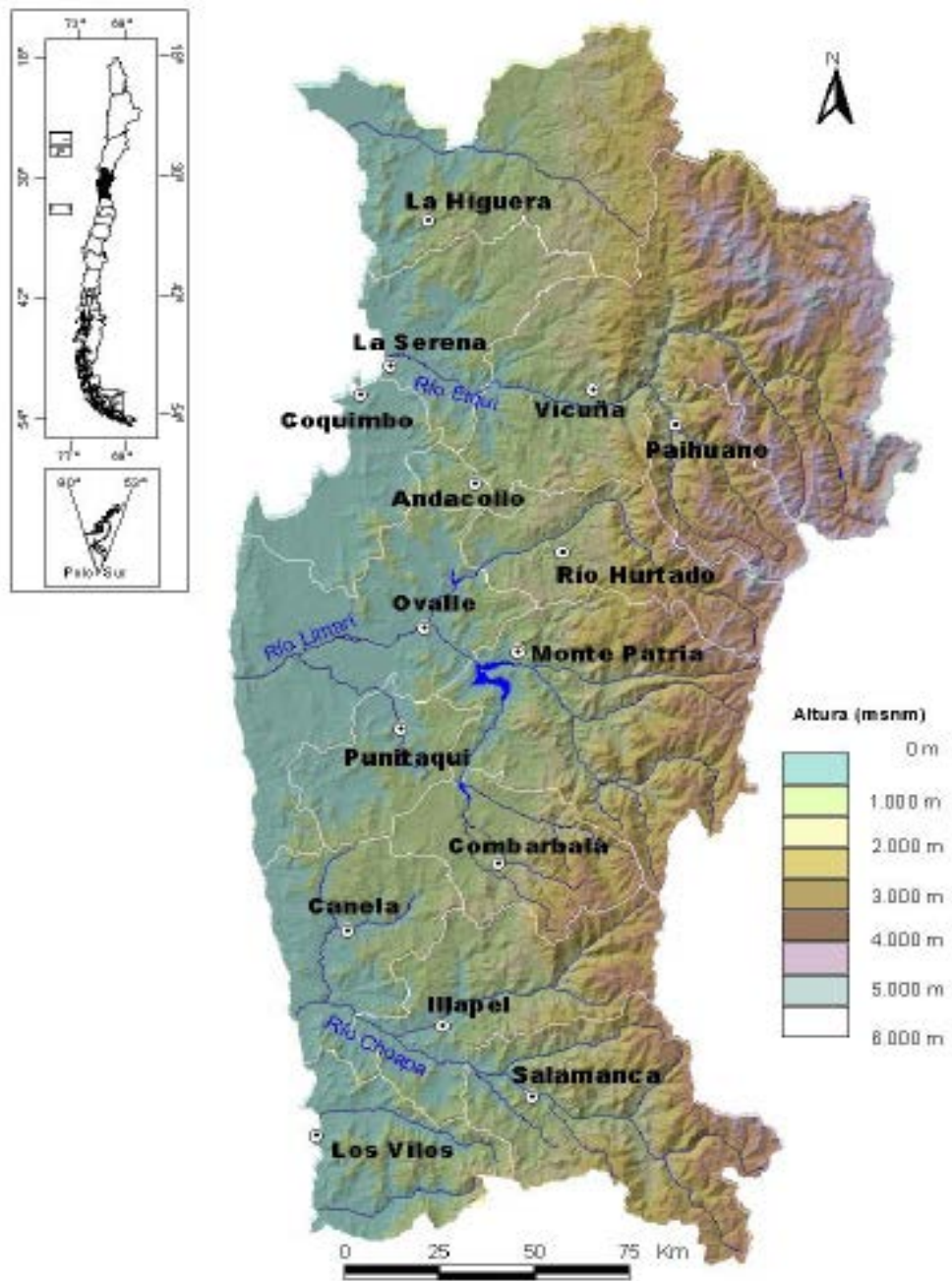


Figura 5: Mapa relieve Región de Coquimbo
 (Fuente: Novoa & López, 2001)

b) Clima

La Región de Coquimbo se encuentra en una transición entre clima mediterráneo desértico del norte y semi-desértico del Chile central, con diferentes matices: húmedo y nuboso a lo largo de la costa influenciando hasta los 40 km hacia el interior por medio de los valles transversales, y estepario cálido en el interior de los valles (Novoa & López, 2001; Sánchez & Morales, 1993). De manera que la franja litoral se caracteriza por la presencia de alta humedad (85%) y mucha nubosidad (principalmente en las mañanas) (Novoa & López, 2001; Sánchez & Morales, 1993).

El clima regional está controlado principalmente por el Anticiclón Subtropical del Pacífico Suroriental que es un área de altas presiones semi-permanente que se ubica en el océano frente al norte y centro del país. Los vientos producidos por este giran en el sentido anti-horario y son cálidos y secos, lo que en definitiva genera un clima estable con escasas lluvias, semiárido. En invierno el anticiclón normalmente se moviliza hacia el norte, permitiendo la entrada del Frente Polar, que es una masa de aire frío y bajas presiones que, al entrar en contacto con la el aire cálido oceánico, crea condiciones inestables originando el desarrollo de sistemas frontales que pueden generar lluvias sobre el continente. Esto explica en parte la ocurrencia de lluvia en invierno y la estación seca en verano (Romero, 1985; Kalthoff *et al.*, 2002).

c) Temperatura

Las temperaturas de la Bahía de Coquimbo son bastante moderadas, la media anual es de 14,7°C y presenta una oscilación térmica diaria que no sobrepasa los 6°C producto de la influencia del mar. La zona interior (de los Valles) se caracteriza por los días soleados, aquí las temperaturas y la oscilación térmica diaria aumentan con respecto a la costa. El litoral en general se caracteriza por la abundante nubosidad matinal conocida como camanchaca (Aimara: kamanchaka, «oscuridad») (Romero *et al.*, 1988; Sánchez & Morales, 1993).

d) Vientos

La bahía está expuesta permanentemente al viento y al oleaje, por lo que queda sujeta a la acción del mar durante temporales intensos y tsunamis (Thomas, 1967). Los vientos se caracterizan por una dominancia de vientos sur y suroeste (vientos del S y SW) durante todo el año, con un aumento en invierno en la frecuencia de vientos N asociados a sistemas frontales (IFOP, 1999).

e) Precipitaciones

La Cuarta Región, presenta una concentración de las precipitaciones en la estación fría del año (mayo a agosto), cuya duración entre 3 a 4 meses acumula cerca del 60% de la precipitación total. Los meses cálidos presentan sequía, la que puede fluctuar entre 8 a 10 meses. En sentido longitudinal la diferenciación del clima de mar a cordillera no es brusca, ya que los valles transversales facilitan la penetración de la influencia marítima hacia las tierras interiores (Cepeda & Novoa, 2006). Registros de precipitaciones de los últimos 30 años promedian un valor de 130 mm. anuales (INE, 1998).

Las alteraciones provocadas por la presencia del fenómeno “El Niño”, muchas veces generan un aumento de las precipitaciones totales, este es un fenómeno que ocurre en el Océano Pacífico cada cierta cantidad de años y que se caracteriza por un aumento de la temperatura del mar en 1 a 2 °C sobre lo normal, esto hace que el Anticiclón del Pacífico se desplace hacia el oeste permitiendo la entrada de los sistemas frontales del Pacífico Sur.

f) Paisaje

El borde costero de la Bahía de Coquimbo y en específico el área de estudio se presenta como una planicie a nivel del mar, circundado por dunas, el océano pacífico

y las ciudades de la Serena y Coquimbo. Debido a la alta concurrencia de turistas presenta una elevada intervención antrópica acentuada principalmente por las múltiples edificaciones. El área está dotada de una calle de mediano flujo vehicular (temporada baja de marzo a noviembre) paralelo al borde costero, dividiendo la playa de las construcciones, ésta contiene alumbrado público, ciclovías y estacionamientos. Bordeando se encuentran los servicios hoteleros, gastronómicos, residenciales, recreativos y deportivos, presenta pocas vías de accesibilidad y/o evacuación si se considera el total de turistas y residentes del lugar. Está a escasos kilómetros de la carretera Ruta 5 Norte. La franja cuenta con numerosas playas aptas y no aptas para el baño. Se observa escasa cobertura vegetal, las áreas verdes existentes corresponden a césped, palmeras y plantas ornamentales, la flora nativa es la vegetación costera dunar y se encuentra en mínima densidad, la fauna observable son las aves costeras. Si bien es cierto es un área en que resalta su alta intervención antrópica, es atractiva ya que en su conjunto posee un gran valor escénico.

4.2.2 Descripción del medio biótico

a) Flora y Fauna

Como se mencionó anteriormente la acotada área de estudio está fuertemente intervenida, no solo en el ámbito de la construcción por el crecimiento poblacional que ha experimentado esta zona en los últimos años, sino también por la elevada vegetación introducida con fines paisajísticos y de heroseamiento del entorno, a consecuencia de esto no se observa flora clasificada en algún grado de conservación puesto que no existe (dentro de los límites del área de estudio) flora nativa y/o endémica. Sin embargo, es la fauna costera aparentemente la que mayor ha resistido a los cambios pues se observan abundantes aves costeras a pesar de lo intervenido que se encuentra su nicho ecológico.

No obstante, la zona costera de la región de Coquimbo presenta una diversidad de especies dentro del país, especialmente si se considera la heterogeneidad climática y topografía de esta región, en relación con la vegetación, posee un alto porcentaje de especies de flora que son nativas de Chile de las cuales cerca del 14 % se encuentra en estado de peligro o vulnerable según las categorías de conservación de CONAF, en cuanto a la fauna presenta un alto nivel de endemismo, cerca del 50 % de los anfibios y reptiles de Chile se encuentran restringidos a esta zona (Cepeda & Novoa, 2006).

4.2.3 Descripción del Medio Socio-Cultural

a) Turismo

La Región de Coquimbo en su conjunto reúne una serie de características que la hacen particularmente idónea para la actividad turística, son sus afamadas playas y clima moderado durante todo el año, que han llevado a convertir la región en uno de los principales destinos turísticos del país. Este desarrollo se ha concentrado históricamente en las localidades ubicadas preferentemente en la zona costera de la Región, especialmente en las intercomunas de La Serena y Coquimbo (Fig. 6). Es posible encontrar una gran oferta hotelera en el borde costero de la Bahía de Coquimbo sumado a esto la existencia de variados establecimientos gastronómicos, agencias de viajes, empresas de arriendo de vehículos, transporte terrestre interregional, líneas aéreas, centros de esparcimiento y complejos deportivos; así como un Casino de Juegos en Coquimbo, esta amplia infraestructura y servicios permite al turista disfrutar una estadía con toda comodidad. El desarrollo del turismo astronómico también se ha tornado muy interesante en los últimos años en el país, siendo la Región de Coquimbo parte de ello con la majestuosidad del Valle de Elqui de cielos limpios y despejados que ha permitido el desarrollo de este nuevo tipo de turismo.

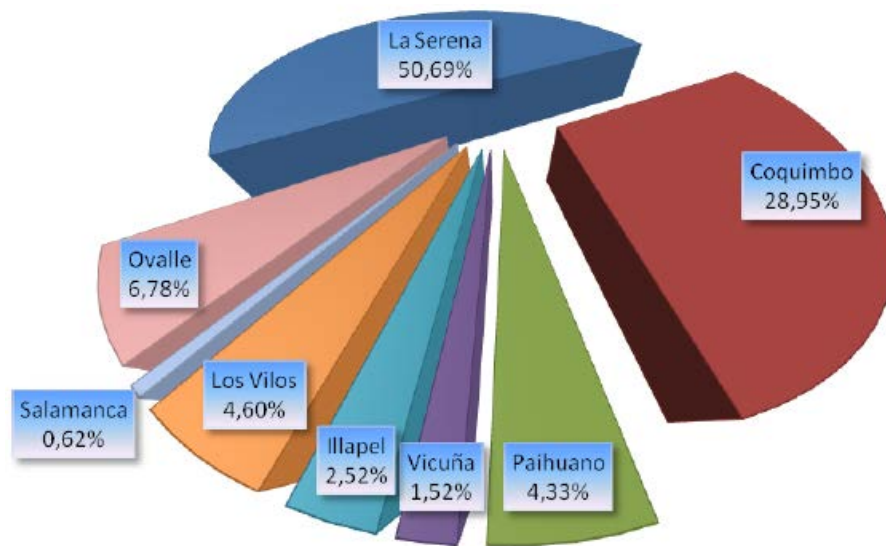


Figura 6: Llegada de turistas a la Región de Coquimbo año 2010.
(Fuente: SERNATUR, 2011)

b) Residencia / hospedaje

La Región de Coquimbo es visitada anualmente por más de un millón de turistas, la temporada estival sigue siendo la época con mayor afluencia de turistas, del flujo total de visitantes, pernoctan en establecimientos de alojamiento turístico formales el 27,5% de ellos, en otras opciones de hospedaje como casas de amigos y parientes o segundas residencias lo hace el 56.5%; en casas y departamentos alquilados, el 7% (SERNATUR, 2011).

En cuanto a planta turística, la Región de Coquimbo tiene una oferta constituida por 337 establecimientos de alojamiento turístico, divididos en hoteles, apart-hoteles, cabañas y residenciales, con una capacidad total de 12.711 camas. Asimismo, el mercado regional dispone de 52 campings, cabe señalar que esta cifra representa un incremento del 52%, en comparación con el año 2000, de acuerdo a los catastros manejados por Sernatur (SERNATUR, 2011)

c) Desarrollo inmobiliario.

La Serena y Coquimbo nacieron como centros urbanos próximos pero distintos, no obstante, a través del tiempo, sus respectivos crecimientos han llevado a un acercamiento de sus límites hasta producirse la conurbación. Actualmente para los efectos del mercado inmobiliario habitacional, las comunas de La Serena y Coquimbo forman una sola unidad (Gili, 2004). La Cámara Chilena de la construcción (CChC) indica que los factores incidentes en el crecimiento inmobiliario de la Región de Coquimbo se centran en la calidad de vida de la zona y el clima. Sumado a esto el auge que ha tenido debido a nuevos residentes e inversiones de segundas viviendas provenientes del sector minero del norte de nuestro país, buscando una mejor calidad de vida a un costo más accesible, apuntando a lugares cercanos a la naturaleza.

Segeur (2015) señala en su estudio de Urbanismo Costero de La Bahía de Coquimbo que los nuevos modelos urbanos de construcciones crean un impacto social, cultural, económico y físico. Menciona que el mercado inmobiliario de la zona se enfoca en departamentos de primera y segundas residencias desde 2000 UF a 6000 uf, por tanto para un sector medio a medio alto de la población. Además plantea la necesidad de cambios al plan regulador comunal por la rápida evolución de urbanización del borde costero (Fig. 7) que refleja un impacto al territorio, colapsando servicios y circulaciones, la falta de estructura vial que conecte la zona con el resto de la ciudad, esto generaría la falta de transporte público que no puede circular a lo largo de borde costero incentivando el uso del automóvil, esta problemática plantea una nueva forma de exclusión en donde los sectores menos acomodados tienen menos posibilidades de acceder a estos espacios públicos.



Figura 7: Evolución de la urbanización del borde costero en Av. Del Mar de La Serena y parte de la Costanera de Coquimbo (Segeur, 2015)

d) Recreación.

El borde costero de La Serena y Coquimbo ofrece a residentes y visitante una oferta variada de servicios turísticos y muchas alternativas para ocupar el tiempo libre. Es posible vivir una experiencia única en la cual se puede mezclar naturaleza, gastronomía, aventura y diversión. En el borde costero de ambas ciudades se puede pasear en cualquier época del año, aquí existe una amplia gama de establecimientos gastronómicos, pubs y cafés. Justo en el punto que divide ambas ciudades en el litoral se encuentra el Casino Enjoy de Coquimbo, atractivo lugar de esparcimiento con diversas ofertas de entretenimiento cuenta con sala de juegos, restaurantes, sala de baile y posee el único hotel cinco estrellas de la región.

e) Deporte.

El deporte se practica durante todo el año en el borde costero, ciertamente llegado el verano producto del aumento de turistas los diversos deportes se practican en mayor magnitud, pero la realidad es que esta zona es preferida por toda persona que disfruta de la actividad al aire libre. A lo largo de la Av. del Mar de La Serena y Costanera de Coquimbo predomina la práctica de “Running”, ciclismo y caminatas. En puntos estratégicos del borde costero se practican deportes náuticos como el “Bodyboard” y “Surf” además del Volley playa. La Costanera de Coquimbo hace tres años cuenta con un skatepark, este es un punto de encuentro diario para jóvenes de ambas comunas aficionados al skate. También existe en toda la extensión del borde costero espacios con gimnasios al aire libre, estas son máquinas ejercitadoras, iniciativa de los municipios de ambas comunas para combatir el sedentarismo, y beneficia a todo aquel que quiera practicar deporte ya que son gratuitos y de fácil manipulación.

f) Pesca artesanal y acuicultura.

El concepto de pesca artesanal involucra todos los espacios necesarios para este tipo de pesca, tales como: puertos pesqueros artesanales, zonas habituales de extracción y Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB). Las AMERB corresponden a áreas de fondo del litoral geográficamente delimitadas, de acceso exclusivo a organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas, donde debe ejecutarse el manejo de los recursos bentónicos explotados. Las organizaciones presentes en la zona de estudio se ubican en La costanera de Coquimbo, en las playas de Peñuelas y Playa Changa.

En playa Peñuelas se encuentra la organización sindical “Asociación Gremial de Pescadores y Buzos de Peñuelas” y cuentan con zona de manejo para el recurso *Mulinia edulis* y *Mesodesma donacium*. En playa Changa se encuentran “Sindicato de Trabajadores Independiente Recolectores de Algas Marinas *Gracilaria*” También aquí opera “Cooperativa de Pescadores Algamar” y “Cooperativa Pesquera Pescamar” todos recolectores de alga *Gracilaria sp.* También llamado pelillo.

g) Seguridad local.

En el borde costero existen cámaras de televigilancias, las que son monitoreadas por el departamento de seguridad ciudadana de ambas comunas, en época estival o fin de semana largo Carabinero de Chile se desplaza al borde costero instalando en puntos estratégicos del lugar retenes móviles. Sumado a esto las noches de fin de semana se realizan campañas dirigida principalmente a los jóvenes educando sobre sobre la Ley Tolerancia Cero como acción preventiva y de fiscalización, durante la noche recorren el borde costero, poniendo énfasis en lugares menos iluminados como El Faro en Av. Del Mar La Serena y Playa Changa de Coquimbo. El resguardo policial y seguridad ciudadana contribuyen a la tranquilidad del entorno aumentando la percepción de seguridad, gracias a esto es posible ver familias disfrutando de

paseos nocturnos y prácticas de actividades al aire libre. La seguridad de la franja del litoral también involucra la protección frente a eventualidades propias de la naturaleza como marejadas, terremotos y tsunamis, en este caso las vías de evacuación, alerta temprana y señalética en buen estado son fundamentales. El vivir en un ambiente seguro contribuye a garantizar el derecho a vivir en un clima de paz y seguridad permitiendo el desarrollo de actividades al aire libre en un medio armónico individual y colectivo.

h) Gastronomía local.

Es inherente a toda zona cercana a las costas de Chile, encontrar gastronomía marina, en la zona de estudio abundan los restaurantes con productos locales, entre ellos la macha, congrio, jibia, locos, etc. Afamado es el centro gastronómico los pescadores que con sus numerosos locales atrae todos los días del año cuantiosos comensales a disfrutar de la gastronomía local. Para potenciar los productos de la zona la ciudad puerto organiza ferias gastronómicas en diferentes caletas del litoral de la provincia del Elqui, siendo un alternativa para atraer turistas y visitantes al borde costero.

i) Comercio ferias libres

Particularmente el uso del territorio que llama la atención por como cada año ha aumentado, es el comercio de ferias libres, si bien es cierto que durante el verano el número de locales aumenta a lo largo del borde costero, existe hace poco más de dos años una feria permanente en la Av. del Mar de La Serena, siendo foco de críticas alusivas si estas ferias cumplen o no con la normativa y permisos que exige el marco regulatorio de la comuna, lo evidente es que atrae visitantes por ende forma parte estratégica del turismo local.

4.3 Identificación de Impactos ambientales

Las siguientes Tablas IX, X y XI muestran los aspectos ambientales identificados con sus posibles impactos, se realizaron tres tablas una por cada sector, las principales acciones descritas encontradas en las salidas a terreno generan “posibles impactos” ya que esta información será validada posteriormente con valoraciones de magnitud e importancia usando el método matriz de Leopold.

Tabla IX: Matriz de identificación de impactos ambientales (Fuente: Elaboración propia),

Sector N° 1: Monumento El Faro hasta Av. Cuatro Esquinas.

Rubro	Fuente	Uso	Calidad	Cantidad	Nivel sonoro	Emisión lumínica	Uso	Calidad	Uso	Calidad	Erosión	Estabilidad	Habitat	Diversidad biológica	Coertura vegetal	Vegetación dunar	Habitat	Comunidades	Diversidad biológica	Estado de conservación	Recreación	Servicios e infraestructura	Seguridad	Economía local	Impactos ambientales
Esparcimiento	Monumento El Faro																								Aumento densidad poblacional
Aseso y ornato	Contenedores de basura municipal																								Contaminación del suelo por exceso de desechos
Seguridad	Señalética de alerta y evacuación																								Desinformación ciudadana por señalética en mal estado
Esparcimiento	Juegos infantiles inahbles																								Fomenta la recreación en familia
Servicios	Drenes de regadío																								Impacto visual y desaprovechamiento de agua
Servicios	Contenedores de reciclaje																								Generación de microbasurales por exceso de basura
habitacional	Edificios residenciales																								Presión demográfica
Turismo	Cabañas para turismo																								Presión demográfica

Continuación Tabla N°IX, Sector N°1: Monumento El Faro hasta Av. Cuatro Esquinas

Rubro	Fuente	Factores Ambientales												Impactos ambientales										
		Físico				Biológico				Socio-cultural														
		Agua			Suelo			Flora			Fauna			Interpersonal										
		Uso	Calidad	Cantidad	Nivel sonoro	Emisión lumínica	Uso	Calidad	Erosión	Estabilidad	Hábitat	Diversidad biológica	Cobertura vegetal	Vegetación dunar	Hábitat	Comunidades	Diversidad biológica	Estado de conservación	Recreación	Infraestructura	Seguridad	Economía local		
Esparcimiento	Ciclovis																							Fomento del deporte
Esparcimiento	Práctica y escuela de surf																							Fomento del deporte
Comercio	Locales gastronómicos en sector playa																							Riesgo por construcción en zona de inundación, alteración de vegetación dunar y pérdida de suelo
Naturaleza	Vegetación dunar																							Atención barrera natural y disminución de nicho ecológico
Servicios	Pasarela de madera en playa																							Entorpece el crecimiento de la bota dunar
Servicios	Estacionamientos																							Favorece la concurrencia del visitante local y turistas
Esparcimiento	Práctica de Running																							Fomento del deporte

Tabla X: Matriz de identificación de impactos ambientales (Fuente: Elaboración propia),

Sector N° 2: Av. Cuatro Esquinas hasta Casino Enjoy

Rubro	Fuente	Factores Ambientales												Impactos ambientales									
		Físico			Biológico				Socio-cultural Interpersonal														
		Agua		Aire		Suelo			Flora		Fauna			Recreación		Seguridad		Economía local					
		Uso	Calidad	Cantidad	Nivel sonoro	Emisión lumínica	Uso	Calidad	Erosión	Estabilidad	Habitat	Diversidad biológica	Cobertura vegetal	Vegetación dunar	Habitat	Comunidades	Diversidad biológica	Estado de conservación	Recreación	Seguridad	Economía local		
Comercio	Locales nocturnos (pub y restaurant)																						Generación de microbasurales
Seguridad	Señalética de alerta y evacuación																						Desinformación ciudadana por señalética en mal estado
Servicios	Drenes de regadío																						Impacto visual y desaprovechamiento de agua
Servicios	Contenedores de reciclaje																						Generación de microbasurales por exceso de basura
habitacional	Edificios residenciales																						Presión demográfica
Turismo	Cabañas para turismo																						Presión demográfica
Esparcimiento	Ciclistas																						Fomento del deporte

Continuación Tabla N° X, Sector N°2: Av. Cuatro Esquinas hasta Casino Enjoy.

Rubro	Fuente	Factores Ambientales												Impactos ambientales			
		Físico			Biológico						Socio-cultural						
		Agua	Aire	Suelo	Flora	Habitat	Diversidad biológica	Cobertura vegetal	Vegetación dunar	Habitat	Comunidades	Flora	Estado de conservación		Recreación	Seguridad	Economía local
Comercio	Locales gastronómicos en sector playa																Riesgo por construcción en zona de inundación, alteración de vegetación dunar y pérdida de suelo
Naturaleza	Vegetación dunar																Atención barrera natural y disminución de nicho ecológico
Servicio	Pisarela de madera en playa																Empoque el crecimiento de la bota dunar
Servicios	Estacionamientos																Favorece la concurrencia del visitante local y turistas
Esparcimiento	Practica de Running																Fomento del deporte
Servicios	Bebederos para personas y mascotas																Incentiva la actividad deportiva
Servicios	Bancas																Riesgo por toxicidad corrosiva

Tabla XI: Matriz de identificación de impactos ambientales (Fuente: Elaboración propia),

Sector N°3: Casino Enjoy hasta Playa Changa

Rubro	Fuente	Factores Ambientales												Impactos ambientales					
		Físico			Suelo				Biológico				Socio-cultural Interpersonal						
		Agua	Cantidad	Nivel sonoro	Aire	Emisión lumínica	Uso	Calidad	Erosión	Estabilidad	Hábitat	Diversidad biológica	Flora		Fauna	Recreación	Servicios e Infraestructura	Seguridad	Economía local
Comercio	Calta Peñuelas																		Generación de microbasurales (desechos orgánicos y acumulación de escombros)
Comercio	Centro gastronómico Los Pescadores																		Generación de empleo y revalorización de la gastronomía local
Turismo	Cabañas para turismo																		Presión demográfica
habitacional	Edificios residenciales																		Presión demográfica
Esparcimiento	Cicloviás																		Fomento del deporte
Naturaleza	Vegetación dunar																		Alteración barena natural y disminución de nicho ecológico
Servicio	Estacionamientos																		Favorece la concurrencia del visitante local y turistas

Continuación Tabla N° XI, Sector N°3: Casino Enjoy hasta Playa Changa.

Rubro	Fuente	Factores Ambientales												Impactos ambientales				
		Físico				Biológico				Socio-cultural Interpersonal								
		Agua	Aire	Suelo	Flora	Fauna	Habitat	Vegetación dunar	Habitat	Comunidades	Diversidad biológica	Estado de conservación	Recreación		Servicios e infraestructura	Seguridad	Economía local	
Esparcimiento	Práctica de Running																	Fomento del deporte
Servicio	Bancas y basurero de concreto (no corrosivo)																	Aumento de vida útil de infraestructura pública
Esparcimiento	Gimnasio al aire libre																	Fomenta e incentiva el deporte
servicio	Luminaria pública																	La mala iluminación aumenta la inseguridad local y propicia actos delictivos en el sector
Naturaleza	Áreas verdes																	Alto valor paisajístico y mejoramiento de las condiciones del suelo

Una vez obtenidos los resultados de la matriz de identificación de impactos, se observó que no existe un solo aspecto ambiental relevante que sea el causante de gran parte de los impactos, todo lo contrario, existen diversos aspectos para también diversos impactos en toda el área de estudio. Igualmente el aspecto que genera mayor interacción con los factores ambientales son los locales gastronómicos ubicados en sector playa sobre dunas. Además, se evidencia una relación entre los aspectos ambientales e impactos ambientales con las fuentes que los generan, y estas corresponden a la afluencia de turistas que constantemente alberga la zona en conjunto con la gran urbanización del sector.

Se desarrollaron tres matrices de identificación para cada uno de los tres sectores propuestos, se observó que estos comparten gran parte de los aspectos e impactos entre sí, por usos, infraestructura y servicios que se reiteran en la extensión de la zona de estudio.

4.4 Valorización y jerarquización de impactos ambientales

Las interacciones identificadas en el punto anterior fueron valorizadas determinando así aquellas acciones que tengan real impacto sobre los componentes ambientales y el medio.

4.4.1 Valorización

Las siguientes tablas muestran la Matriz de Leopold adaptada a las características del estudio, recordando que en este punto el objetivo es valorizar en escala Magnitud e Importancia la vulnerabilidad de cada factor ambiental frente a los aspectos de origen antrópicos observados en terreno. De la misma manera que en el punto anterior, se realizó una valoración independiente para cada sector propuesto (Tablas XII, XIII y XIV).

Tabla XII: Matriz de Leopold con valoración de interacciones (Fuente: Elaboración propia).

Sector N° 1: Monumento El Faro hasta Av. Cuatro Esquinas.

Rubro	Fuente	Factores Ambientales																Socio-cultural				Impactos ambientales		
		Físico				Biológico				Socio-cultural														
		Agua		Aire		Suelo		Flora		Fauna		Interpersonal		Servicios e infraestructura		Recreación		Seguridad		Economía local				
Esparcimiento	Monumento El Faro	Uso	Calidad	Cantidad	Nivel sonoro	Emisión lumínica	Uso	Calidad	Erosión	Estabilidad	Habitat	Diversidad biológica	Cobertura vegetal	Vegetación dunar	Habitat	Comunidades	Diversidad biológica	Estado de conservación	Recreación	Servicios e infraestructura	Seguridad	Economía local	Aumento densidad poblacional	
Aseo y ornato	Contenedores de basura municipal						6	4	2	2	2									6	2			Contaminación del suelo por exceso de desechos
Seguridad	Señalética de alerta y evacuación						4													6	10			Desinformación ciudadana por señalética en mal estado
Esparcimiento	Juegos infantiles inilábiles						4	2	2						2					4	4	2		Fomenta la recreación en familia
Servicios	Drenes de regadío	4	2	6			8	6	4	4	4					4	4	2	6	4	4			Impacto visual y desaprovechamiento de agua
Servicios	Conectores de reciclaje						4	2												6				Generación de microbasurales por exceso de basura
Habitacional	Edificios residenciales				2	2	6	6	4	2	2									8	2	8	8	Presión demográfica
Turismo	Cabañas para turismo				2	2	6	6	2	2	2									8	6	2	6	Presión demográfica

Continuación Tabla N° XII, Sector N°1: Monumento El Faro hasta Av. Cuatro Esquinas

		Factores Ambientales															Socio-cultural Interpersonal				
		Físico			Biológico						Fauna						Recreación	Seguridad	Economía local		
Robro	Fuente	Agua	Aire	Suelo	Flora	Flora	Flora	Hábitat	Diversidad biológica	Cobertura vegetal	Vegetación dunar	Hábitat	Comunidades	Diversidad biológica	Fauna	Estado de conservación	Recreación	Seguridad	Economía local	Impactos ambientales	
Esparcimiento	Ciclovia																6	6	2		Fomento del deporte
Esparcimiento	Práctica y escuela de surf																4	4	2	2	Fomento del deporte
Comercio	Locales gastronómicos en sector playa																10	10	8	10	Riesgo por construcción en zona de inundación, alteración de vegetación dunar y pérdida de suelo
Naturaleza	Vegetación dunar																10	10	8	10	Atención barrera natural y disminución de nicho ecológico
Servicios	Paseo de madera en playa																4	4	2		Entorpece el crecimiento de la boya dunar
Servicios	Estacionamientos																8	8	2	6	Favorece la concurrencia del visitante local y turistas
Esparcimiento	Práctica de Running																6	6	2	8	Fomento del deporte

Continuación Tabla N° XIII, Sector N°2: Av. Cuatro Esquinas hasta Casino Enjoy.

		Factores Ambientales																Impactos ambientales								
		Físico				Suelo				Biológico				Socio-cultural												
Rubro	Fuente	Agua		Aire		Erosión		Estabilidad		Habitat		Diversidad biológica		Flora		Fauna		Recreación		Servicios e Infraestructura		Seguridad		Economía local		
		Uso	Cantidad	Nivel sonoro	Emitión luminica	Uso	Calidad	Erosión	Estabilidad	Habitat	Diversidad biológica	Cobertura vegetal	Vegetación dunar	Habitat	Comunidades	Diversidad biológica	Estado de conservación	Recreación	Servicios e Infraestructura	Seguridad	Economía local					
Comercio	Locales gastronómicos en sector playa					10	10	10	10	6	6	8	10	10	10	2	2	10	8	10	10	8	10	10	10	Riesgo por construcción en zona de inundación, alteración de vegetación dunar y pérdida de suelo
Naturaleza	Vegetación dunar					10	10	10	10	8	6	8	10	10	6	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Alteración barrera natural y disminución de nicho ecológico
Servicio	Paseo de madera en playa					4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Entorpece el crecimiento de la biota dunar
Servicios	Estacionamientos					8	8												8	8	2	10	10	6	Favorece la concurrencia del visitante local y turistas	
Espaciamiento	Práctica de Running					6	10												6	6	2	10	10	10	Fomento del deporte	
Servicios	Bebederos para personas y mascotas	2	2			2	2												6	6	2	10	8	8	Incentiva la actividad deportiva	
Servicios	Bancas					4	4	2											4	4	6	10	6	6	Riesgo por toxicidad corrosiva	

El resultado de la valoración cualitativa arrojada por el método de Leopold indica que los sectores N°1, 2 y 3 presentan una semejanza, esto porque el sistema socio-cultural representado por el componente ambiental interpersonal es el más vulnerable en los tres sectores, aquí se consideraron subcomponente ambientales tales como: recreación, servicios e infraestructura, seguridad y economía local. En cuanto al segundo componente ambiental más vulnerado es Flora y Fauna para sector N°1, para el Sector N°2 fueron Suelo y Flora, mientras que para el Sector N°3 fue Suelo.

En general los aspectos ambientales que tienen relación con locales gastronómicos localizados en sector playa y vegetación dunar son quienes obtuvieron mayor ponderación en la matriz, dado lo invasivo y extenso de estas construcciones y la significancia ecológica que representa un sistema dunar incluida su vegetación, al ser consideradas berreras naturales e importante nicho ecológico de comunidades costeras.

Sin perjuicio de lo anterior, también se desprendió de la matriz de Leopold innumerables impactos positivos que se consideran un aporte al medio ambiente y al esparcimiento familiar al aire libre, disponibilidad de ciclo vías e infraestructura para prácticas deportivas obtuvieron alta y positiva ponderación.

Estas valoraciones en los tres sectores permitirá establecer cuáles son los impactos ambientales prioritarios que requieren de medidas mitigatorias y cuales merecen ser replicadas o fomentadas al ser consideradas provechosas para el medio ambiente.

4.4.2 Jerarquización

La jerarquización arrojada por la Matriz de Leopold, evaluada por sector quedó de la siguiente manera ordenada en forma decreciente.

Tabla XV: Jerarquización de Impactos ambientales, Sector N° 1

(Fuente: Elaboración propia)

Componente ambiental afectado	Valor obtenido en la matriz	Subcomponente ambiental afectado	Valor obtenido en la matriz	Impactos ambientales generados
Interpersonal	20	Recreación	25	- Presión demográfica + Fomento recreación familiar - Riesgo por construcción en zona de inundación - Contaminación del suelo
		Servicios e infraestructura	24	
		Economía local	20	
		Seguridad	10	
Fauna	9	Hábitat	15	- Escasa vegetación dunar elimina nicho ecológico de múltiples especies costeras y reduce hábitat
		Comunidades	12	
		Diversidad biológica	4	
		Estado de conservación	4	
flora	9	Hábitat	24	+Áreas verdes con alto valor escénico - Alteración dunar por construcciones
		Diversidad biológica	12	
		Cobertura vegetal	9	
		Vegetación dunar	-8	
Suelo	4	Uso	12	+ Disponibilidad de estacionamiento favorece la concurrencia de turistas + Disponibilidad de ciclo vías y gimnasio al aire libre incentiva el deporte - Riesgo por construcción en zona de inundación
		calidad	5	
		estabilidad	0	
		Erosión	-3	
Agua	1	Uso	9	- Impacto visual y desaprovechamiento de agua de regadío
		Calidad	-2	
		Cantidad	-3	
Aire	-12	Nivel sonoro	-4	- Letrero publicitario afecta el descanso y conducción vial
		Emisión lumínica	-20	

Tabla XVI: Jerarquización de Impactos ambientales, Sector N°2

(Fuente: Elaboración propia)

Componente ambiental afectado	Valor obtenido en la matriz	Subcomponente ambiental afectado	Valor obtenido en la matriz	Impactos ambientales generados
Interpersonal	30	Recreación	36	+ Disponibilidad de lugares para el deporte fomenta la recreación familiar + Arriendos de bicicletas, patines, triciclos apoya economía local - Señalética en mal estado desinforma la ciudadanía sobre eventuales riesgos naturales
		Servicio e infraestructura	30	
		Economía local	30	
		Seguridad	25	
Suelo	5	Uso	12	+ Disponibilidad de estacionamiento incentiva a visitar la zona + Disponibilidad de ciclo vías y gimnasio al aire libre fomenta el deporte - Riesgo por construcción en zona de inundación - Generación de microbasurales aledaño a pub y discoteque
		Estabilidad	5	
		Erosión	4	
		Calidad	0	
Flora	5	Hábitat	24	+ Áreas verdes con alto valor escénico - Construcciones de comercio en arena entorpece crecimiento dunar
		Diversidad biológica	12	
		Cobertura vegetal	-7	
		Vegetación dunar	-9	
Aire	4	Nivel sonoro	8	- Congestión vehicular - Contaminación lumínica
		Emisión lumínica	0	
Fauna	3	Hábitat	5	- Escasa vegetación dunar elimina nicho ecológico de múltiples especies
		Diversidad biológica	4	
		Comunidades	4	
		Estado de conservación	0	
Agua	3	Uso	9	+ Disponibilidad de bebederos para deportistas y mascotas incentiva el deporte de casino
		Cantidad	0	
		Calidad	0	

Tabla XVII: Jerarquización de Impactos ambientales, Sector N°3
(Fuente: Elaboración propia)

Componente ambiental afectado	Valor obtenido en la matriz	Subcomponente ambiental afectado	Valor obtenido en la matriz	Impactos ambientales generados
Interpersonal	45	Servicio e infraestructura	56	+Disponibilidad de lugares para Deporte y esparcimiento + Centro gastronómico favorece economía local - Aumento poblacional en zona emergente
		Seguridad	45	
		Recreación	42	
		Economía local	36	
Suelo	15	Uso	21	+ Servicios como bancas y basureros de material no corrosivo, aumenta vida útil y no produce riesgos a usuarios - Generación de microbasurales en Caleta Peñuelas
		Calidad	20	
		Estabilidad	15	
		Erosión	2	
Flora	14	Hábitat	64	- Escasa vegetación dunar elimina nicho ecológico de múltiples especies
		Diversidad biológica	20	
		Cobertura vegetal	0	
		Vegetación dunar	-27	
Fauna	13	Hábitat	20	- Escasa vegetación dunar elimina nicho ecológico de múltiples especies
		Comunidades	16	
		Estado de conservación	9	
		Diversidad biológica	6	
Agua	5	Uso	8	+Áreas verdes con valor escénico
		Calidad	4	
		Cantidad	4	
Aire	-4	Nivel sonoro	-4	- Falta luminaria pública, aumenta inseguridad del sector
		Emisión lumínica	-4	

Los impactos ambientales significativos y que se consideran el problema medular de las demás alteraciones negativas encontradas en el medio, son las construcciones del rubro gastronómico en sector playa sobre sistemas dunares y el alto nivel de urbanización ligado al turismo, por otra parte los impactos positivos también aportan gran protagonismo a este estudio, la disponibilidad de lugares para practicar deporte o actividades al aire libre, en algunos casos exclusivos para diversas disciplinas, son impactos que fomentan el esparcimiento familiar e individual en toda la franja del área de estudio, esto también tiene relación con el componente menos vulnerado que arrojó el estudio en sus tres sectores y tiene relación con la calidad del aire inmejorable encontrada en el lugar, propiciando el esparcimiento familiar antes mencionado.

El Sector N°1 y 2 comparten muchos aspectos e impactos ambientales debido a que está en territorio de la comuna de La Serena, eso explica la hegemonía de sus características a diferencia del Sector N°3 que pertenece a la comuna de Coquimbo.

4.5 Diagnóstico ambiental del estado actual del área de estudio

La identificación y valorización previa de los impactos ambientales en el área de estudio dan cuenta del estado actual del borde costero, en este punto se muestran las percepciones al identificar y valorizar las acciones y/o usos antrópicos de los tres sectores, porque solo reconociendo el origen de los impactos negativos y positivos se pueden enfocar esfuerzos en plantear soluciones reales que mejoran la calidad ambiental de los tres sectores.

Al ser una zona donde se conjugan actividades como el turismo, deporte, recreación, gastronomía, locales nocturnos, residencias, etc. Es posible encontrar impactos negativos pero también positivos, siendo estos últimos no menos importantes y de gran incidencia en todo el sector.

4.5.1 Diagnóstico sector N° 1

Este sector se caracterizó por presentar un alto desarrollo inmobiliario, aquí el trabajo de gestión se debe enfocar en atenuar aquellos impactos que ya están presentes, y que de alguna manera las propuestas de gestión deben ir en directa relación con minimizar los impactos encontrados.

La actividad turística asociada al monumento El Faro genera una serie de impactos, así mismo la alta urbanización del sector, de estas dos características se desarrollan problemas de generación de basura domiciliaria en varios puntos del sector. Aunque parezca menos relevante la señalética de emergencia en mal estado tiene una gran importancia, al ser una zona con una alta población flotante debido al turismo, las informaciones de seguridad como las vías de evacuación, zona segura o de peligro deben estar bien informadas para evitar problemas aún mayores ante eventualidades de la naturaleza, ejemplo de ello fue el terremoto y posterior tsunami del pasado 16 de septiembre.

Otro aspecto importante fue el gran letrero publicitario que funciona las 24 hr en la intersección de las calle cuatro esquinas con Av. Del Mar, en numerosos medio de comunicación local se deja en manifiesto el malestar que aqueja esta pantalla de gran envergadura sobre todo en las noches, tanto para quienes viven en el lugar como para quienes transitan por las calles, señalando que perturba el buen descanso nocturno y la seguridad vial. Afortunadamente existen varios impactos positivos asociado a la disponibilidad de áreas para el esparcimiento, en el recorrido de terreno se observó que los gimnasios al aire libre, las clico vías, el Running, y otra serie de deportes y disciplinas se pueden llevar a cabo por contar con exclusivas áreas propicias para las diversas actividades.

No pasan desapercibidos los numerosos drenes de agua de riego presentes en el lugar, estas aguas provenientes del Río Elqui son ocupadas por regantes en sus diversos predios, las aguas que no son ocupadas pasan directamente a estos drenes que terminando en el mar, visualmente es un impacto para quienes no saben el origen de estas aguas que eventualmente no presentan ningún riesgo para la sociedad pero tienen similitudes de emisarios, dada sus características se pueden confundir como una vía que vierte riles a mar.

4.5.2 Diagnóstico Sector N° 2

El segundo sector tiene similitudes con el primero, comparten problemáticas ambientales como lo son la presencia de drenes de agua, generación de residuos domiciliarios, mal estado de señalética y también impactos positivos como contar con áreas para el esparcimiento y la recreación. La disparidad se produce con la gran cantidad de locales gastronómicos y de entretención en orillas de playa y que, acarrea una sucesión de problemáticas en este lugar, no se considera el efecto sumatorio de cada local, incluido en casino de juegos y Hotel Enjoy, todos están al lado o bien a una muy corta distancia uno del otro.

Problemas de basura, escasos estacionamiento, contaminación lumínica, ruidos molestos, Atochamiento vehicular son inconvenientes que se generan todas las noches de fin de semana y aún más los fines de semana largos. En terreno se pudo constatar como escasean los estacionamiento y como los mismos usuarios disponen de las carentes áreas verdes como estacionamientos públicos, la generación de basura al día siguiente es abrumante, siendo contenedores copados de basura y ocupando parte de la calle y acera como acopio de residuos, así mismos se constató que la unidad de aseo y ornato de la Municipalidad de La Serena demora en limpiar estos espacios permaneciendo así a lo menos un par de días. No es factible erradicar estos locales comerciales del sector, pero si limitar sus ampliaciones y restringir futuros permisos a nuevos recintos, al menos tan cercanos entre sí. Durante terreno en horas de la noche se confirmó como el control policial actúa y ordena el entorno, la presencia de Carabinero de Chile sin duda alguna fue un aspecto positivo en las actividades nocturnas.

Junto a la construcción sobre el sector playa se observó la perturbación en dunas, se debe considerar el dinamismo de estos ecosistema y la vegetación asociada a la misma, pues en conjunto aportan múltiples beneficios, desde albergue para comunidades costeras hasta protección a nosotros mismos, su papel dentro de un sistema marino se ha vuelto cada vez más relevante, son ambientes con una función ecológica importante, albergando principalmente aves y reptiles, sus función protectora es fundamental para amortiguar los embates del oleaje en temporales o marejadas. Sin lugar a dudas se deben preservar las dunas y su vegetación, puesto que desde toda perspectiva son un aporte para el medio ambiente.

4.5.3 Diagnóstico Sector N° 3

Este último sector evaluado es el que menos intervención antrópica presenta y coincide con el sector que menos problemas ambientales tiene, lo que se convierte en un real desafío para la futura gestión ambiental, esta zona se consideró desde un

principio en este estudio como un lugar emergente, es muy probable que en años venideros se asemeje a los sectores N° 1 y 2 en infraestructura y servicios.

Caleta Peñuelas es la intervención al ecosistema más notoria del sector, no solo la pesca y la extracción de recursos caracteriza el estilo de vida de la gente del mar, en torno a ellas giran costumbres, fiestas, formas de organizaciones y gastronomía que se ha transmitido de generación en generación, es una vida ancestral unido al mar, las caletas y su gente. Caleta Peñuelas ha alcanzado un gran desarrollo en infraestructura y ha logrado ser reconocida en la región por la oferta gastronómica que deleita a diario decenas de comensales inclusive centenares en época estival lo que conlleva a que el impacto más grande aquí sea socio-económico. Los impactos ambientales negativos son los materiales en desuso abandonados en el sector, estos implementos del arte de pesca se han ido acumulando provocando un deterioro del valor escénico que ofrece toda caleta de cualquier litoral, en cuando desechos orgánicos no se observaron.

Otra problemática encontrada se encuentra al finalizar el recorrido en inmediaciones de Playa Changa, la falta de luminaria pública y en ocasiones el no funcionamiento hace incrementar la sensación de seguridad en el sector, esto ha propiciado que sea lugar ocupado en las noches para el consumo de alcohol en varios puntos del sector playa y estacionamientos.

4.6 Propuestas que ayudan a la gestión del borde costero

Considerando el origen de los principales impactos negativos de los tres sectores, sumado al diagnóstico ambiental, a continuación se presentan medidas de mitigación para el borde costero de la zona de estudio según el sector.

Tabla XVIII: Propuestas de medidas de mitigación, Sector N°1

(Fuente: Elaboración propia)

Tipo de mitigación	Problemática ambiental	Estrategias ambientales
Rectificar	Generación de basura domiciliaria (Para sector N° 1 y 2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se sugiere la recolección municipal de basura todos los días, como lo es en época estival (Enero - Febrero). Pues cada tres veces a la semana la recolección es insuficiente. ▪ Los contenedores de reciclaje deben ser vaciado por las empresas responsables, Coaniquem y Cristal Chile, con una periodicidad mayor a la actual.
Evitar	Drenes de agua de regadío (para sector N° 1 y 2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se propone ocupar esta agua de regadío en áreas verdes del sector, considerando que es una zona de escasas hídrica, ya que esta agua de flujo continuo no posee beneficio alguno al desecharse al mar. ▪ Instalar un letrero informativo que cuente el origen de las aguas y el inexistente riesgo que esta tiene para salud de las personas y el medio ambiente.
Rectificar	Señalética en mal estado (Para sector N° 1 y 2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ONEMI y las Oficinas de emergencia de la Municipalidad de La Serena debe velar por el correcto funcionamiento y reparación de esta vital fuente de información.
Minimizar	Letrero publicitario	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se propone restricción de horario nocturno para el funcionamiento de letrero publicitario, buena medida sería que no opere entre las 00:00 y 07:00 horas para garantizar en descanso y seguridad vial.
Compensar	Escasa vegetación dunar (Para sector N° 1 y 2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se propone crear áreas exclusivas para preservar las dunas y su vegetación, impidiendo el barrido de la arena con uso de tractor.

Tabla XIX: Propuestas de medidas mitigatorias, Sector N°2

(Fuente: Elaboración propia)

Tipo de mitigación	Problemática ambiental	Estrategias ambientales
Minimizar	Locales comerciales emplazados en orillas de playa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se sugiere fiscalización y regulación de ampliaciones de locales comerciales ya existentes, poniendo énfasis en la cercanía entre ellos y la distancia de estos con la línea de más alta marea. ▪ Se propone exigir criterios técnicos de construcción sobre la arena, amigable con el medio ambiente, como construcciones en palafitos con materiales menos invasivo como la madera.
Rectificar	Playa y vegetación dunar (Para sector N° 1 y 2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impedir nuevas construcciones en sector de arena con el fin de resguardar los sistemas dunares ▪ Mejorar la construcción de puentes de maderas existentes, considerando una altura mínima de tal manera que no entorpezca el crecimiento de la vegetación dunar y permita el paso peatonal hacia la playa.
Rectificar	Congestión vehicular nocturno y aumento de seguridad ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se propone mayor control policial nocturno al ya existente por un horario más prolongado
Rectificar	Basureros y bancas en mal estado producto de la corrosión (Para sector N° 1 y 2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se sugiere el recambio de basureros y bancas por unos de material de concreto como los utilizados en el sector N° 3, esto aumentaría su vida útil y cumplirían su función.

Tabla XX: Propuestas de medidas mitigatorias, Sector N° 3

(Fuente: Elaboración propia)

Tipo de mitigación	Problemática ambiental	Medidas de mitigación ambiental
Rectificar	Microbasurales Caleta Peñuelas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se propone coordinar entre municipio de Coquimbo y pescadores de Caleta Peñuelas una limpieza del área, dado que la acumulación de basura son vectores para la llegada de roedores, sumado a la manipulación de alimentos frescos en el lugar puede generar enfermedades e infecciones.
Rectificar	Luminaria publica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todo el sector de Playa Changa es un sector oscuro por mal estado y falta de luminaria pública, se recomendaría instalar luminaria en puntos estratégicos y arreglar aquella en mal estado, esto minimizaría el consumo de alcohol en la vía pública y haría de la Costanera de Coquimbo un lugar seguro para el esparcimiento.

V Discusión

5.1 Área de estudio y normativa atingente

La información ambiental asociada al borde costero nacional es escasa, siendo un país que geográficamente limita en extenso con el océano pacífico, deja en manifiesto la poca relevancia ambiental que se le da a estos ecosistemas, tanto de entidades públicas como privadas, existe una limitación de recurso monetario y de profesionales abocados a la gestión ambiental costera, es prioridad en estos tiempos avanzar hacia un desarrollo sustentable, objetivo que sin estudios ambientales será difícil de lograr.

El sector N°3, que comprendió desde Casino Enjoy Coquimbo hasta Playa Changa cuenta con el humedal El Culebrón, estos ecosistemas costeros desempeñan una función crítica en muchas partes del mundo para la protección de la tierra contra las mareas, tormenta y otros fenómenos climáticos además, reducen la fuerza del viento, las olas y las corrientes, y su vegetación costera contribuye a retener nutrientes (Luna, 2005). Por ello un ecosistema tan complejo e importante amerita una evaluación ambiental más acabada, por lo que no fue considerado en esta evaluación, sumado a esto la alta probabilidad de no encontrar usos antrópicos en el humedal, siendo la evaluación antrópica el motor de esta investigación. Por último no fue considerado en la evaluación por la peligrosidad que significa asistir a realizar registros fotográficos al lugar pues en terreno se contemplaron recorridos durante la noche lo que hizo menos factible incluir este ecosistema a la evaluación.

5.2 Identificación, valorización y evaluación de los impactos ambientales

El método Matriz de Leopold empleado por autores como Consesa (2010), presenta ventajas e inconvenientes o puntos débiles, en las ventajas se destaca la

visualización de las relaciones causa- efecto, evalúa cualitativamente los efectos, establece la importancia relativa del impacto (ponderación) y posibilita comparar proyectos similares y sus alternativas, la principal desventaja está asociada a la subjetividad del método, esto es contrarrestado utilizando un equipo multidisciplinario que participa en la evaluación, para este estudio solo se contó con la opinión crítica del investigador, lo que llevó para efectos prácticos a elaborar una tabla de criterios de valorización para importancia y magnitud de tal forma de estandarizar las evaluaciones en los tres sectores propuestos y eliminar prejuicios del investigador. El método además es de carácter no selectivo debido a que no distingue entre efectos a corto y largo plazo es decir, no incluye la variable tiempo, por lo que el diagnóstico es una evaluación ambiental del momento y circunstancias en que se realizó el estudio, seguramente la variable tiempo acentuará o minimizará aquellos impactos encontrados. Sin embargo, para el estudio de esta tesis representa un método idóneo, por su fácil aplicabilidad, bajo costo y capacidad de acondicionarse a cualquier contexto de estudio ambiental. Se considera que no es un método que por si solo sea suficiente para realizar un estudio ambiental, más bien permite identificar en una primera instancia aquellos problemas ambientales que deben ser evaluados con el nivel de detalle que amerita.

5.3 Jerarquización de impactos y diagnóstico ambiental

Sectorizar el área de estudio resultó ser un excelente método para identificar en cada sector aquellos puntos vulnerables que requieren atención y así realizar un diagnóstico ambiental en cada uno de ellos favoreciendo la comparación, esto ayudó a plantear medidas de mitigación concretas que pueden ser adoptadas para mejorar la calidad ambiental.

El diagnóstico ambiental también arrojó que afortunadamente no existe un aspecto ambiental responsable de la mayoría de los impactos encontrados, lo que se traduce

en que el área de estudio solo requiere de una buena gestión territorial para mitigar o erradicar los pequeños impactos ambientales encontrados.

5.4 Gestión territorial del borde costero

El marco regulador para litorales chilenos está dado por la Zonificación de Usos del Borde Costero, este un instrumento indicativo sin carácter de obligatoriedad por lo que queda al debe como un marco regulatorio eficiente, otros instrumentos como la planificación territorial comunal, los planes intercomunales costeros son más bien de intenciones de usos y que en la práctica lamentablemente no son acogidos al momento de realizar construcciones estratégicas compatibilizando diferentes usos en la Av. del Mar de La Serena y costanera de Coquimbo.

Para mayor información de cada sector fue necesario establecer redes de comunicación con las municipalidades de La Serena y Coquimbo con la finalidad de resolver dudas, dejando al descubierto la carente comunicación entre las oficinas y organizaciones a nivel municipal, esta falta de comunicación y descoordinación carece de toda lógica, puesto que solo trabajando en equipo se pueden lograr cambios que vayan en beneficio de la comunidad, debieran constituirse mesas de trabajo participativas de profesionales representantes de diferentes sectores, probablemente se lograrían resultados que vayan en beneficio de un bien común. Casi en su totalidad los impactos encontrados tuvieron que ver con malas decisiones adoptadas, es imperante un trabajo integrativo y multidisciplinar en quienes tienen en sus manos la toma de decisiones que atañe a una sociedad entera.

En los últimos años las municipalidades del país han decidido integrar a sus oficinas la unidad de medio ambiente, lamentablemente el trabajo de estas oficinas están más relacionadas con acoger denuncias ciudadanas, que con la toma de decisiones dentro de cada municipio no contribuyendo a lo que debiese ser una oportunidad de mejoras ambientales a fin de unificar criterios, y con ello avanzar

hacia una complementación entre los distintos instrumentos de ordenamiento territorial.

VI Conclusión

6.1 Descripción área de estudio y normativa atingente.

- El borde costero de la Bahía de Coquimbo carece de estudios ambientales actuales y los instrumentos de gestión territorial no tienen carácter de obligatoriedad lo que ha desencadenado una serie de errores en la gestión del litoral.
- No basta otorgar permisos sectoriales para construir, la fiscalización es fundamental para evitar malas prácticas, como ampliaciones desmedidas de locales comerciales en sector playa
- Considerar salidas a terreno nocturnas se consideró un aporte al trabajo desarrollado, ya que se observaron impactos importantes que solo pueden ser detectados en este horario

6.2 Identificación, valorización y evaluación de impactos ambientales antrópicos.

- El componente aire fue el mejor evaluado por la Matriz de Leopold, la buena calidad del aire propicia el deporte y las actividades al aire libre
- El componente suelo se vio fuertemente alterado, esto se presenta por los distintos usos que dan al territorio sin considerar una evaluación ambiental previa

6.3 Jerarquización de impactos ambientales y diagnóstico de área de estudio.

- El efecto sumatorio de diversas construcciones no es considerado, cada local comercial es evaluado independientemente y esto no contribuye a cuantificar los problemas ambientales que generan en conjunto.

- Se tiene la convicción que un estudio de estas características realizado en época estival identificaría los mismos impactos encontrados en “temporada baja” la diferencia radica en que estos problemas ambientales se presentarían en mayor magnitud e importancia.

6.4 Elaboración de propuestas que ayuden a la gestión territorial del borde costero.

- Se debe dar mayor importancia a los sistemas dunares, preservar las escasas áreas existentes y elaborar planes de recuperación de estos ecosistemas, ya que se consideran un aporte a medio ambiente y resguarda la integridad de las costas de nuestro país.
- Las construcciones en palafitos y con materiales menos invasivos deben ser exigidos al momento de otorgar permisos de construcción sobre la arena
- La vigilancia policial fue un aspecto positivo en el sector evaluado, en presencia de Carabineros de Chile se mantuvo el orden y seguridad durante la noche
- La falta de comunicación entre oficinas del ámbito público, se considera un problema raíz de gestión territorial, se deben unificar criterios y así tomar buenas decisiones en conjunto
- Las propuestas de mitigación presentadas en ningún caso eliminarán los problemas ambientales pero si contribuyen al desarrollo sustentable y bien común, son medidas reales que en la práctica pueden concretarse.

VII Literatura citada.

- Barragán, J. Castro, C. & Alvarado, C. 2005. Towards Integrated Coastal Zone Management in Chile. Coastal Management, N° 33, p. 1-24.
- Castro, P. & Morales, E. 2006. La zona costera. Medio natural ordenación integrada. Santiago de Chile: Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Serie GEO libros N° 5.
- Cepeda, J. & Novoa, J. 2006. La Cordillera Alto Andina del Valle del Elqui. En: Cepeda J (ed) Geoecología de los Andes desérticos. La Alta Montañadel Valle del Elqui: 41-63. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena. Chile.
- Cepeda, J. 2009. Los sistemas naturales de la cuenca del Río Elqui: Vulnerabilidad y cambio del clima. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena. 385 pp.
- Conesa, V. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 4ª edición.
- Coria, I. 2008. El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. Invenio, vol. 11, núm. 20, pp. 125-135
- CRUBC (Comisión Regional de Uso del Borde Costero). 2005. Zonificación regional de los usos del borde costero de la Región de Coquimbo, memoria explicativa de la zonificación. Coquimbo.
- Cotán-Pinto, S. 2007. Metodologías valoración impacto ambiental. División de medio ambiente. Sevilla. España.

- Espinoza, G. 2002. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco interamericano de desarrollo y Centro de estudios para el desarrollo. Santiago, Chile.
- Ferrer Y. 2009. Evaluación en el tiempo del impacto ambiental con técnicas difusas. Aplicación en la minería de Moa Granada, Universidad de Granada.
- Figueroa, R. Negrete, J. & Mansilla, P. 2008. La gestión de los espacios frágiles costeros de la región de Valparaíso, diagnóstico de su gestión y propuestas conceptuales. Rev. geogr. Valpo. N° 41, ISSN 0718 – 9877 [42 – 61].
- Gardner, R. Bonells, M. Okuno, E & Zarama, J. 2012. Evitar, Mitigar y Compensar la Pérdida y Degradación de Humedales en Leyes y Políticas Nacionales. Notas de información científica y técnica de Ramsar N°. 3. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Gili, R. 2004. Análisis del mercado inmobiliario urbano residencial de Serena – Coquimbo: El caso de Las Compañías, Revista invi N° 49, Enero, Volumen 18 : 9 a 18
- Gómez- Orea, D. 1994. Evaluación de Impacto ambiental. Agrícola española, 2° edición.
- Instituto Fomento Pesquero (IFOP). 1999. Investigación e Identificación de Usos del Borde Costero IV Región, Coquimbo.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). 1998. Estadísticas del Medio Ambiente. INE. Santiago. Chile.

- Kalthoff, N. Bischoff-Gauß, I. Fiebig-Wittmaack, M. Fiedler, F. Thürauf, J. Novoa, E. Pizarro, C. Castillo, R. Gallardo, L. Rondanelli, R. & Kohler, M. 2002, Journal of Applied Meteorology 41: 953-970.
- Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
- Luna, D. 2005. Los humedales no pueden esperar, Manual para el Uso Racional del Sistema de Humedales Costeros de Coquimbo. Santiago, Chile ISBN 956-8520-01-5
- Massiris, A. 2002. Ordenación del territorio de América Latina. Revista Electrónica en Geografía y Ciencias Sociales, Vol. VI. Num. 125. Universidad de Barcelona.
- Novoa, J. 1989. Geografía y Medio Ambiente. Colosos del Norte Verde. Ediciones Universidad de La Serena y Universidad Católica del Norte, La Serena: 15-20.
- Novoa, J & López D. 2001. IV Región: El escenario Geográfico Físico. "Libro Rojo de la Flora Nativa de la Región de Coquimbo y de los Sitios Prioritarios para su Conservación", Cap. 2: 13 – 28.
- Romero, H. 1985. Geografía de los Climas. Colección de Geografía de Chile. Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile.
- Romero, H. Rovira, R. & Véliz, G. 1988. Geografía IV Región de Coquimbo. Colección de Geografía de Chile, Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile.

- Sánchez, A. & Morales, R. 1993. Las Regiones de Chile. Espacio Físico y Humano-Económico. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- SEA (Servicio Evaluación Ambiental). 2013. “Guía para la descripción del uso del territorio en el SEIA”. División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana.
- Segeur, S. 2015. Nuevas urbanizaciones costeras, ¿Gentrificación turística en la Bahía de Coquimbo?, Revista de Urbanismo N°32, Universidad de Chile. Santiago. Pág. 18 - 31.
- Servicio Nacional de turismo (SERNATUR). 2011. Plan para el Desarrollo Turístico de la Región de Coquimbo 2011-2014.
- Thomas, H. 1967. Carta geológica de Chile escala 1:250.000. Hoja Ovalle, Provincia de Coquimbo. Instituto de Investigaciones Geológicas. Boletín N° 23: Santiago, Chile.
- Yáñez-Vargas, A. 2008. Impacto ambiental y metodologías de análisis. Facultad de estudios superiores IZTACALA. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Zaror, C. 2000. Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos. Universidad de Concepción, Chile. 500 p.

