



CLIENTS | PEOPLE | PERFORMANCE

**RECONSA S.A.**

## Estudios Ambientales Dunas de Concón

Informe Geomorfológico y  
Paisajístico

Noviembre 2012





# Índice

1.	Introducción	6
2.	Geomorfología	7
2.1	Objetivos	7
2.1.1	Objetivo general	7
2.1.2	Objetivos específicos	7
2.2	Metodología	7
2.2.1	Caracterización geomorfológica de sistema dunar Punta de Concón	7
2.2.2	Vulnerabilidad de las unidades geomorfológicas	8
2.3	Resultados	10
2.3.1	Caracterización geomorfológica de sistema dunar Punta de Concón	10
2.3.2	Vulnerabilidad ambiental	25
2.4	Conclusiones	31
3.	Paisaje	33
3.1	Objetivos	33
3.1.1	General	33
3.1.2	Específicos	33
3.2	Metodología	33
3.2.1	Etapas de Terreno	33
3.2.2	Etapas de Gabinete	33
3.3	Resultados	40
3.3.1	Caracterización general del área de estudio	40
3.3.2	Caracterización de unidades de paisaje	42
3.3.3	Evaluación del Paisaje	45
3.3.4	Análisis de visibilidad y Cuenca Visual	52
3.4	Conclusiones	59



## Índice de Tablas

Tabla 2-1	Criterios-Objetivos de valoración de la agresividad de las actividades humanas	9
Tabla 2-2	Matriz de Vulnerabilidad para identificar vocaciones de uso	10
Tabla 2-3	Interrelación entre unidades morfológicas y actividades antrópicas	26
Tabla 2-4	Propuesta de vocaciones de uso del suelo de las unidad geomorfológica dunaria a partir de los grados de fragilidad establecidos	27
Tabla 2-5	Matriz de valoración de la agresividad en el Campo Dunar de Concón	27
Tabla 2-6	Matriz de valoración de la sensibilidad en el Campo Dunar de Concón	28
Tabla 2-7	Matriz de valoración de las vocaciones de uso para el Campo Dunar de Concón	29
Tabla 2-8	Síntesis de vulnerabilidad del Campo Dunar de Concón y usos recomendados	29
Tabla 3-1	Pauta de valoración de Calidad Visual	34
Tabla 3-2	Pauta de Valoración de Fragilidad Visual	35
Tabla 3-3	Matriz de Sensibilidad Paisajística	37
Tabla 3-4	Parámetros para la descripción de las Cuencas Visuales	38
Tabla 3-5	Sensibilidad de los Atributos de la Cuenca Visual	39
Tabla 3-6	Valoración de la Calidad Visual de la UPBLC	46
Tabla 3-7	Valoración de la Fragilidad Visual de la UPBLC	47
Tabla 3-8	Matriz de Sensibilidad Paisajística de la UPBLC	48
Tabla 3-9	Resultados Matriz de Integración de la UPBLC	48
Tabla 3-10	Valoración de la Calidad Visual de la UPCLI	49
Tabla 3-11	Valoración de la Fragilidad Visual de la UPCLI	50
Tabla 3-12	Matriz de Sensibilidad Paisajística de la UPCLI	51
Tabla 3-13	Resultados Matriz de Integración de la UPCLI	52
Tabla 3-14	Caracterización de la Cuenca Visual de la UPBLC	56
Tabla 3-15	Sensibilidad de los Atributos de la Cuenca Visual de la UPBLC	56
Tabla 3-16	Caracterización de la Cuenca Visual de la UPCLI	57



Tabla 3-17	Sensibilidad de los Atributos de la Cuenca Visual de la UPRLI	58
------------	---------------------------------------------------------------	----

## Índice de Figuras

Figura 2-1	Etapas en la formación de las dunas colgadas de Concón	11
Figura 2-2	Vista del acantilado marino muerto y de las dunas colgadas relictas en Estado C de conformación del campo dunar de Concón.	12
Figura 2-3	Localización relativa de paleodunas o dunas antiguas sobre areniscas eólicas (flecha roja)	13
Figura 2-4	Ladera de barlovento o umbría del campo dunar, correspondiente a dunas antiguas estabilizadas por la vegetación	14
Figura 2-5	Dunas activas del tipo cruzadas y compactas en el nivel superior del campo dunario	15
Figura 2-6	Dunas longitudinales en el sector de Punta Concón como último nivel evolutivo del campo dunario	15
Figura 2-7	Dunas activas transversales de topografía alternada tipo embudo y crestas en Concón	16
Figura 2-8	Vestigios de dunas longitudinales alternadas entre los proyectos inmobiliarios de Punta Concón	16
Figura 2-9	Campo Dunario de Concón y formas asociadas	18
Figura 2-10	Carta Geológica 1:1.000.000 entre Ritoque y Viña del Mar	20
Figura 2-11	Comparación del sistema dunario de Concón 1987 - 2010	21
Figura 2-12	Erosión eólica sobre perfiles arenosos consolidados expuestos por removilización	22
Figura 2-13	Avance de frente de duna por desestabilización	23
Figura 2-14	Fraccionamiento de cobertura vegetal en el área del Santuario de la Naturaleza	24
Figura 2-15	Vertiente poniente del campo dunar, estabilizada por la vegetación a barlovento	24
Figura 2-16	Desestabilización de talud	25
Figura 2-17	Fragmentación de vegetación por transito de vehículos motorizados	26



Figura 2-18	Vocación de uso a partir de la vulnerabilidad geomorfológica	30
Figura 3-1	Área de estudio campo dunar de Punta Concón	41
Figura 3-2	Vista desde Roca Oceánica en dirección N-W	42
Figura 3-3	Vista desde el interior de la UPBLC en dirección S-W	43
Figura 3-4	Vista desde el interior de la UPBLC en dirección E, frente a Roca Oceánica	43
Figura 3-5	Vista desde Av. Borgoño de la UPCLI en dirección S-W	44
Figura 3-6	Avance dunar en Av. Reñaca-Concón	44
Figura 3-7	Unidades de paisaje campo dunar Punta Concón	45
Figura 3-8	Análisis de visibilidad del área de estudio	53
Figura 3-9	Vista desde Playa Amarilla hacia el campo dunar de Punta Concón	54
Figura 3-10	Vista desde Av. Reñaca-Concón en dirección N	54
Figura 3-11	Vista desde Av. Blanca Estela en dirección W	55
Figura 3-12	Vista desde Av. Borgoño en dirección N-S	57
Figura 3-13	Vista desde el interior de la UPCLI en dirección N-E	58



# 1. Introducción

El Campo Dunar de Concón constituye un conjunto geológico relictos asociado a un periodo de formación pleistocénica, de aproximadamente 28.000 años A.P, el cual adquiere una condición de dunas colgadas, debido a que los ascensos y descensos en el nivel del mar han conformado una desconexión del sistema natural de alimentación de la duna a partir del tránsito y depositación de arenas desde una pretérita playa arenosa, actualmente cubierta por el nivel del mar.

Este conjunto dunario se clasifica en dos tipologías de formaciones arenosas, constituidas en el sector de Punta Concón, en donde se identifican un conjunto de dunas longitudinales orientadas en dirección SW-NE, las cuales constituyen los relictos de mayor datación junto con los niveles inferiores del estrán arenoso del campo dunar principal. El siguiente tipo de dunas los constituye el conjunto de dunas transversales, en forma de olas, con presencia de embudos y conos, que sobresalen sobre el nivel superior por sobre el estrán rocoso que constituye el acantilado costero en torno a la avenida Borgoño, al oriente de ésta.

El ambiente dunar relictos y de larga data, constituye un vestigio del periodo prehistórico que asolo las costas de Chile Central, con diferencias del tipo climáticas como del nivel de los océanos respecto al borde costero. Entre ambas interrelaciones se conformó un sistema de acumulación de arenas que superó los 120 de altitud, la cual albergó un conjunto de especies de flora y fauna que se hicieron propias de este ambiente, con condiciones endémicas comprobables, y asociada a una fauna de alta riqueza, en donde se conformó una cadena de alta riqueza entre las distintas especies, destacando los réptiles, roedores y avifauna variada. En este mismo sentido, la ocupación humana tiene antecedentes prehistóricos, siendo el ambiente dunar un receptáculo para el procesamiento y asentamiento de las comunidades que habitaban la costa de Chile, disponiendo de los recursos marinos costeros que se proveían (mariscos, moluscos, peces, lobos de mar), siendo el campo dunar un lugar a protección del viento que fue utilizado por las poblaciones de cazadores costeros.

En la actualidad, el crecimiento urbano ha confinado el área del campo dunar, sometiéndolo a una presión que ha afectado su capacidad de carga, debido al fácil acceso no restringido que ha mermado las características de la duna, principalmente la pérdida de vegetación y el fraccionamiento de hábitat, lo cual ha redundado en una reactivación de la duna, principalmente en aquellas transversales en el sector alto del campo dunar, deteriorando su altura y generando un modelado tendiente a la decreción de su forma.

No obstante, se identifica como un hito paisajístico de una alta calidad escénica, con una amplia visibilidad desde la bahía de Viña del Mar como desde el sector norte de Concón, la cual destaca sobre el paisaje residencial urbano debido a una forma de lomaje acolinado, fácilmente perceptible, que conforma un conjunto de olas de arena asociadas a un paisaje sahariano debido al conjunto de barjanes que lo componen, y que genera una alta belleza en el paisaje que conforma, de directo acceso y potenciado por la vegetación y la fauna residente, en torno al borde costero.

En el presente informe se pretende generar una actualización en el grado de conocimiento que se tiene respecto al Campo Dunario de Concón, de modo de contrastar y poder predecir el estado de evolución a futuro que presenta este ambiente localizado en torno a un área de gran presión demográfica e inmobiliaria. Del mismo modo se incluirán los factores que han modificado la situación de la duna y una propuesta de usos a partir de la valoración de su vulnerabilidad dada la actualización de antecedentes.



## 2. Geomorfología

### 2.1 Objetivos

Los lineamientos de conducción en el estudio estarán enfocados a la cualificación actual del sistema dunario, a partir de los siguientes objetivos:

#### 2.1.1 Objetivo general

- Identificar las características geomorfológicas actuales del sistema dunario de Punta de Concón, con el fin de establecer la vulnerabilidad del sistema paleodunario.

#### 2.1.2 Objetivos específicos

- Delimitar la superficie actual no intervenida que posee el sistema dunar de Punta Concón;
- Caracterizar los distintos niveles horizontales y verticales de las dunas, con el fin de poder determinar las morfologías o patrones de avance que posee;
- Identificar a partir del análisis multitemporal de imágenes el estado de situación respecto a su movilidad espacial;
- Determinar los factores que influyen en la consolidación y activación del sistema dunario; y
- Evaluar el grado de vulnerabilidad del sistema dunario desde el punto de vista geomorfológico

### 2.2 Metodología

El trabajo metodológico se enfocó en dar respuesta a los distintos objetivos específicos con los cuales se podrá obtener una lectura actualizada de la situación del campo dunar de Punta Concón. Para tales efectos, la obtención de resultados será una consecuencia del cruce de información de tres pasos metodológicos fundamentales:

- Revisión bibliográfica existente;
- Trabajo de campo en terreno (23 al 25 de octubre de 2012); y
- Cruce de información y elaboración de resultados.

El desglose metodológico para la consecución de los objetivos se señala a continuación:

#### 2.2.1 Caracterización geomorfológica de sistema dunar Punta de Concón

La caracterización geomorfológica se realizó a partir de un análisis de los niveles verticales y horizontales del sistema dunar, lo que permiten caracterizar las condiciones paleodunarias existentes y los patrones de avance dunario recientes respectivamente. Como herramientas de trabajo se utilizó la toma de puntos de control en terreno, así como también el uso de imágenes satelitales de data reciente, de modo de poder fotointerpretar el sistema dunar y establecer horizontalmente las distintas dinámicas de avance/retroceso.



#### ► Delimitación de sistema dunar

La delimitación actual del sistema dunar se realiza fundamentalmente a partir de la visita a terreno, en la cual se incluyó esta variable, de modo de recabar información directa acerca de los límites geomorfológicos correspondientes a las dunas de Concón, tanto por la hipótesis de avances que pueden poseer las dunas, como también por la profundidad y veracidad de estudios de campo precedentes de años anteriores, quienes a mediados de la década de 1980 establecieron en aproximadamente 40 ha el terreno dunar.

Los parámetros para delimitar el actual sistema dunar se establecieron a partir de:

- Homogeneidad del sustrato arenoso dunar;
- Homogeneidad en la vegetación dunaria;
- Morfología propia de formaciones dunarias; y
- Indicadores topográficos (dirección del viento, exposición, forma del terreno, entre otros).

#### ► Análisis multitemporal de avance/retroceso dunar Punta Concón

Utilizando fotografías aéreas digitalizadas procedentes de mediados de la década del 1980, en conjunto con imágenes satelitales actuales, se utilizó el sistema de información geográfica ArcGis10 para identificar cambios en la morfología superficial del sistema dunario de Concón, de modo de poder tanto complementar la caracterización geomorfológica propiamente tal, así como también establecer evidencia objetiva del estado de situación del avance/retroceso dunario, en conjunto con evidencia empírica identificada durante la visita a terreno, principalmente identificando efectos sobre la vegetación existente. Se establecerá a priori una fotointerpretación comparativa ilustrando dos situaciones de análisis.

#### ► Factores condicionantes actuales del sistema dunar Punta Concón

Además de la caracterización geomorfológica del sistema dunario, se hace imprescindible conectar la actividad eólica dinámica de la duna con los elementos bióticos y antrópicos que actualmente interactúan sobre ella, de modo de poder, en consecuencia, identificar los elementos que mantienen o deterioran el funcionamiento del sistema dunario, entendiendo éste como una interacción entre una base de material arenoso, los agentes climáticos costeros (viento, humedad, exposición), la vegetación asociada y los efectos del hombre en su modo de interactuar con la duna. Se pretendió poder dar un estado de situación del campo dunar, incluyendo una visión en perspectiva de su futuro en función de su actual situación.

### 2.2.2 Vulnerabilidad de las unidades geomorfológicas

A partir de la metodología propuesta por los investigadores Castro y Brignardello (2005) en su estudio “Geomorfología aplicada a la ordenación territorial de litorales arenosos. Orientaciones para la protección, usos y aprovechamiento sustentables del sector de Los Choros, comuna de La Higuera, IV Región”<sup>1</sup>, se pretende valorar unidades fisiográficas en cuanto a su sensibilidad natural, de acuerdo a la agresividad de las actividades humanas actuales y potenciales, con la finalidad de recomendar vocaciones de usos sustentables que permitan la conservación de ambientes litorales particularmente frágiles, con un alto potencial turístico-recreativo, y con vocación de protección dada la biodiversidad y heterogeneidad paisajística.

---

<sup>1</sup> Proyecto Fondecyt N° 1030639, Revista de Geografía Norte Grande, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, 33:33-58.





La Tabla 2-1 establece los parámetros tendientes a identificar criterios y objetivos relativos a la agresividad de las actividades humanas sobre el medio natural, y cual es la sensibilidad que presenta éste, de modo de poder valorar cada parámetro y asignarle un valor total a las unidades homogéneas geomorfológicamente identificadas.

**Tabla 2-1 Criterios-Objetivos de valoración de la agresividad de las actividades humanas**

<b>Agresividad de las actividades humanas</b>		<b>Sensibilidad del Medio Natural</b>	
<b>1</b>	<b>Esparcimiento y recreación</b>	<b>1</b>	<b>Línea de costa</b>
Peak con menos de 50 personas/día	0	Rocoso/acantilado	1
Peak con 50 a 100 personas/día	2	Islas/arrecifes	3
Peak con más de 100 personas/día	4	Arenoso	4
<b>2</b>	<b>Concentración demográfica</b>	<b>2</b>	<b>Tipo de sustrato</b>
Menos de 5 hab por ha.	0	Rocas masivas metamórficas y cristalinas	1
De 5 a 10 hab por ha.	2	Rocas sedimentarias	2
Más de 10 hab por ha.	4	Sustratos arenosos	4
<b>3</b>	<b>Recreación</b>	<b>3</b>	<b>Tipo de vegetación</b>
Fotografía	1	Sin vegetación	0
Caminatas	2	Plantación de control de erosión	1
Transito de vehículos	4	Jaral costero	2
<b>4</b>	<b>Categoría vial</b>	Vegetación intermareal	3
Senderos	1	Humedal	4
Huellas de tierra	2	<b>4</b>	<b>Funcionamiento hidrodinámico de las quebradas y recursos hidrogeológicos</b>
Camino pavimentado	3	Sin drenaje/sin aguas subterráneas	0
<b>5</b>	<b>Uso del suelo</b>	Semipermanentes/agua subterránea	2
Sin uso	0	Permanentes/agua subterránea	4
Uso extensivo	1	<b>5</b>	<b>Calidad y función de los ecosistemas</b>
Uso intensivo	3	Sistemas terrestres	1
<b>6</b>	<b>Usos potenciales según especulación sobre la tenencia de la tierra</b>	Sistemas eólicos	2
		Sistemas intermareales	3
Uso protección ambiental	0	Sistema lacustre y litoral	4
Uso recreacional	2	<b>6</b>	<b>Procesos morfodinámicos</b>



Agresividad de las actividades humanas		Sensibilidad del Medio Natural	
Turismo inmobiliario	4	Poco intenso y esporádicos	1
		Poco intenso y frecuentes	2
		Intensos y frecuentes	3
		Muy intensos y esporádicos	4

Fuente: Castro, C. Brignardello, L. (2005)

Posteriormente los resultados para cada objetivo y criterio son sumados en una matriz de valoración tanto para la agresividad como para la sensibilidad, generándose finalmente una matriz de vulnerabilidad (Tabla 2-2) que cualifica las vocaciones de uso de las unidades identificadas en el estudio.

**Tabla 2-2 Matriz de Vulnerabilidad para identificar vocaciones de uso**

		Agresividad		
		I (1-6)	II (7-12)	III (13-18)
Sensibilidad	A (1-6)			
	B (7-12)			
	C (13-18)			

Fuente: Castro, C. Brignardello, L. (2005).

## 2.3 Resultados

### 2.3.1 Caracterización geomorfológica de sistema dunar Punta de Concón

#### 2.3.1.1 Antecedentes Bibliográficos

##### ► Formación del campo dunar

Paskoff y Manríquez (2004<sup>2</sup>) consolidan y establecen un consenso acerca del origen de las dunas de Concón, a partir de los estudios de Castro y Andrade (1990<sup>3</sup>), Araya Vergara (1997<sup>4</sup>) y el propio Paskoff et al (2002<sup>5</sup>).

Para su formación fue necesario un nivel del mar más bajo que el nivel actual, en la cual los vientos barrían las playas arenosas que en aquel entonces se formaban en el sector costero, a partir de los sedimentos transportados por los esteros Reñaca y Marga Marga, los cuales al provenir de las estribaciones de la

<sup>2</sup> Paskoff, R. Manríquez, H. Las Dunas de las Costas de Chile. Instituto Geográfico Militar de Chile, Santiago, Chile.

<sup>3</sup> Castro, C. Andrade, B. Peritaje geográfico del campo de dunas de Punta Concón. Informe inédito, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, 29 p.

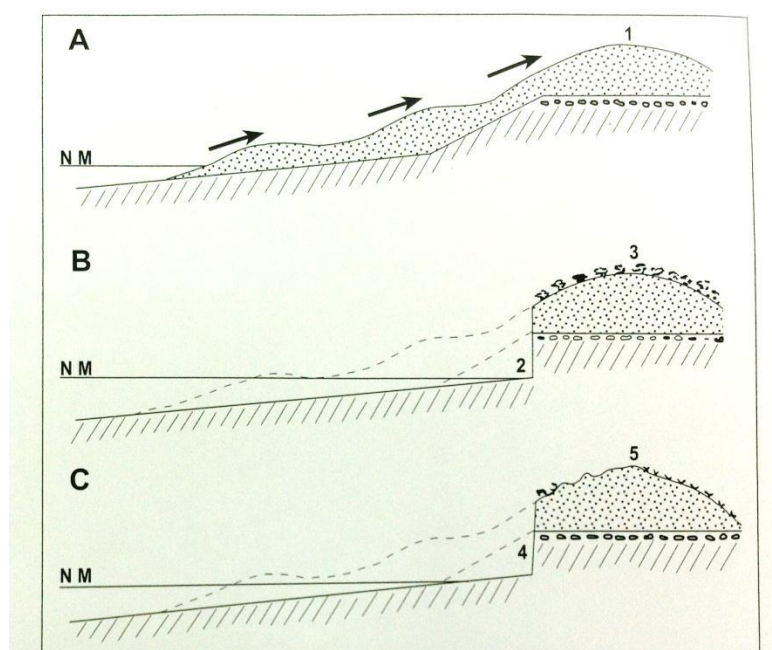
<sup>4</sup> Araya Vergara, J.F. Fundamentación geomorfológica para la conservación y manejo de sistemas dunares. Revista Geográfica de Chile Terra Australis, 42, 65-72.

<sup>5</sup> Paskoff, R. Manríquez, H. Cuitiño, L. Petiot, R. Nuevos antecedentes sobre la geomorfología del campo de dunas colgadas de Concón (Provincia de Valparaíso, V Región, Chile). Revista Geográfica de Chile Terra Australis, 47, 43-50.

Cordillera de la Costa, erodaban y transportaban material arenoso originario del afloramiento del Batolito Andino Costero. Este material sedimentario de tipo granitoide, producto del choque y golpe a nivel fluvial como marino, conformó depositaciones de arenas de color dorado, amarillento y de tonalidades claras, estructurando una playa y un campo dunario aproximadamente entre 10.000 y 7.000 A.P ( Figura 2-1 Estado A).

Esta provisión de playas arenosas construyó con el favor del viento un campo de dunas libres que trepaban el acantilado y avanzaban sobre la terraza marina o escarpe rocoso, hoy situado al costado de la avenida Borgoño, situándose hacia el interior de la plataforma continental. Posteriormente, el nivel del mar ascendió, sumergiendo las playas y llegando hasta el pie del acantilado actual, deteniéndose la alimentación en arena de las dunas, pasando a un estado de relictas<sup>6</sup> y fijadas por una cubierta vegetal (Figura 2-1 Estado B). En un último estadio evolutivo, el nivel del mar bajó ligeramente hasta su posición actual, conformando una costa rocosa con escollos, al costado poniente de la avenida Borgoño, configurando una duna colgada, relictas y localmente activa en la actualidad (Figura 2-1 Estado C y Figura 2-2).

**Figura 2-1 Etapas en la formación de las dunas colgadas de Concón**



A: 10.000 – 7.000 A.P;

B: 6.000 – 4.000 A.P;

C: actualidad;

NM: nivel del mar;

1: dunas vivas;

2: acantilado marino vivo;

3: dunas colgadas y estabilizadas;

4: acantilado marino muerto;

5: dunas colgadas relictas y localmente activas;

<sup>6</sup> Relictas: Vestigio de una situación o proceso que actualmente no se da en las actuales condiciones ambientales

**Figura 2-2 Vista del acantilado marino muerto y de las dunas colgadas relictas en Estado C de conformación del campo dunar de Concón.**



Fuente: Elaboración propia, vista desde Roca Oceánica hacia el sur.

Respecto a la datación, Paskoff (1999<sup>7</sup>) establece que las dunas colgadas de Concón son más jóvenes que la última época pluvial que afectó a la costa de Chile Central entre 28.000 y 12 A.P, a consecuencia de no presentar un grado avanzado de rubefacción o la presencia de espesos paleosuelos rojos producto de la oxidación mineralógica de las arenas. Estos efectos se comprueban en paleodunas correspondientes a las épocas pluviales del Pleistoceno, por lo que las dunas de Concón corresponderían al periodo Holoceno. En él, el nivel del mar iba en ascenso y se situaba todavía de 30 a 10 m bajo el nivel actual, permitiendo la existencia de estranes arenosos que favorecían la remoción eólica de las arenas para la formación de campos de dunas, siendo la acción morfogenética del viento favorecida por condiciones climáticas de tendencia árida, de tipo seco y cálido. Al término de esta transgresión posglacial, el mar alcanzó el pie del acantilado que limita la terraza litoral marina, poniendo fin a la actividad eólica (5 o 6.000 B.P.). Posteriormente, alrededor de los 4.000 B.P. se establecieron las condiciones climáticas más húmedas y frescas que favorecieron la estabilización de las dunas bajo una cubierta vegetal de tipo matorral. Siendo efectiva a continuación una ligera regresión del mar, la cual descubrió la actual terraza rocosa y afloramientos graníticos, la cual impide la reanudación de la actividad eólica como alimentadora de la actual duna, adquiriendo la condición de relictas.

Castro (2001) reconoce depósitos o suelos estratificados en Punta Concón, en donde se localizó la existencia de horizontes areno-arcillosos de alrededor de 1 m de espesor en promedio, lo cual sirve de evidencia para relacionar el periodo Pleistoceno como fase inicial de la actividad morfogenética del viento, siendo este sector el área más antigua en la conformación del campo dunario, asociado a dunas longitudinales en el norte del campo dunar.

#### ► Morfología dunaria de Concón

Los procesos de formación dunaria por origen eólico en las áreas litorales se encuentran sujetos a ciertos patrones de morfología o geoformas, las cuales varían en función de la distancia hacia el interior del

<sup>7</sup> Paskoff, R. Contribuciones recientes al conocimiento del Cuaternario marino del centro y norte de Chile. Revista de Geografía Norte Grande, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile 26, 43-50.



continente, determinado por la velocidad del viento predominante y la granulometría y peso de las arenas, las cuales las hace más o menos transportables, lo cual condiciona distintas formas de acumulación o niveles evolutivos de un campo dunar.

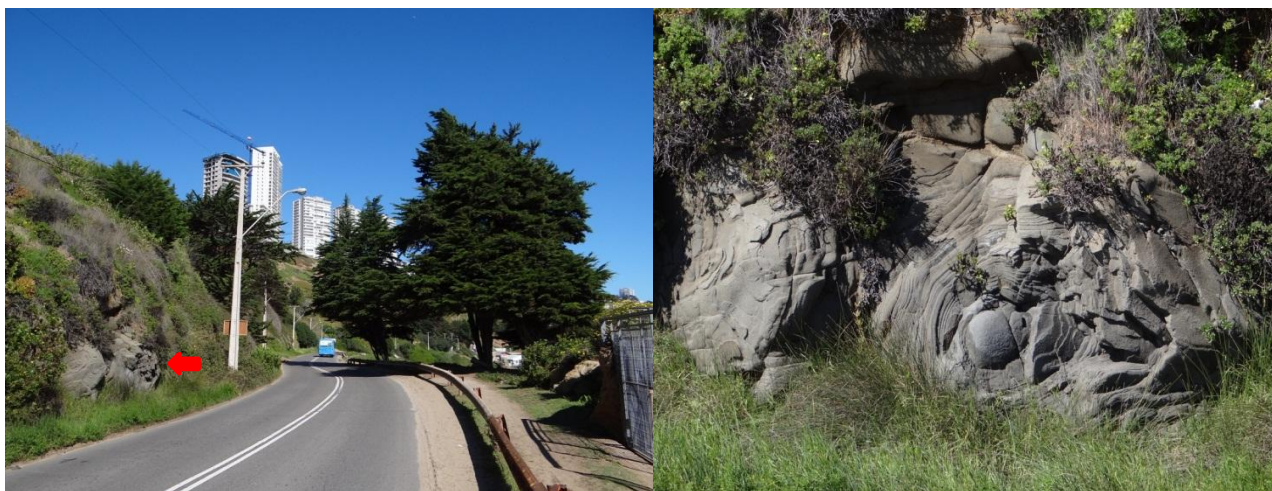
Sin embargo, el campo dunario de Concón corresponde a una paleoduna colgada semiestabilizada, con una datación pleistocénica y holocénica (28.000 A.P.), lo cual ha conllevado en este transcurso de miles de años, la formación dunaria se ha superpuesto en al menos tres niveles verticales sobre sí, siendo los niveles inferiores los más antiguos. Desde el punto de vista horizontal, las dunas longitudinales cercanas a Punta Concón corresponderían a afloramientos de la paleoduna superpuesta a nivel vertical, la cual se ha desplazado en dirección SW-NE, avanzando hacia los sectores más alejados respecto al borde de playa rocoso que configura el actual nivel medio del mar, con aproximadamente 1,7 km de extensión. Producto del crecimiento urbano, probablemente ya hayan sido destruidas los brazos dunares más antiguos, los cuales presentaban una composición consolidada, en un grado de transición entre ambiente arenoso y paleosuelos.

Esta conformación dinámica explicaría dataciones pleistocénicas sobre las dunas longitudinales inmediatas a Punta Concón, las cuales distan de las holocénicas en el sector medio del campo dunar (Gran duna o Santuario de la Naturaleza).

Desde el punto de vista de la superposición de *periodos dunares* a nivel vertical, Araya Vergara (1997) identifica tres niveles de paisajes geomorfológicos en la estructuración del campo dunar:

1. Paisaje Muy Antiguo: substrato se compone de arenas de aspersión eólica, sin mostrar formas dunares nítidas. Conforman un paisaje estabilizado que presenta suelos relativamente evolucionados. Se localiza inmediatamente sobre el estrán rocoso, siendo imperceptible a simple vista. Estas dunas se localizan sobre una arenisca eólica de mayor datación, la cual aflora en algunos tramos de avenida Borgoño en el sector de Cochoa (Figura 2-3).

**Figura 2-3 Localización relativa de paleodunas o dunas antiguas sobre areniscas eólicas (flecha roja)**



Fuente: Elaboración propia. Avenida Borgoño en límite con Reñaca.

2. Paisaje Antiguo: corresponde a dunas antiguas, localizadas en el acantilado y sobre la plataforma alta, presentando un suave modelado producto de la erosión posterior a su modelado original, incluyendo la compactación de sus perfiles subsuperficiales. Se trata de formas estabilizadas a consecuencia de la vegetación que se ha adosado a sus planos de ladera, impidiendo el transporte eólico de las áreas y por ende, de la desestabilización en conjunto de la estructura superior a ella. Esta estabilización esta dada por el efecto de umbría y barlovento que posee la vertiente oeste del campo dunar, la cual mira hacia el océano Pacífico, captando mayor humedad tanto por el spray marino dado por el choque de las olas sobre la playa rocosa, la propia humedad derivada por las masas de aire desde el océano, y la menor exposición solar directa sobre este costado de la duna, a diferencia del área dunaria en el sector este. En conjunto con esto, la menor accesibilidad por efecto de la pendiente ha protegido a este sector, encontrándose geomorfológicamente estabilizado e procesos de remoción o removilización (Figura 2-4), principalmente por el efecto de control que genera la vegetación.

**Figura 2-4 Ladera de barlovento o umbría del campo dunar, correspondiente a dunas antiguas estabilizadas por la vegetación**



Fuente: Elaboración propia. Avenida Borgoño en dirección norte (Concón) y sur (Reñaca).

3. Paisaje Moderno: hace referencia a las dunas activas modernas a expensas de arenas provenientes de la reactivación de las dunas antiguas (bajo las modernas). Se identifican dos morfologías principales: dunas cruzadas y compactas localizadas al frente de la Roca Oceánica (Figura 2-5) y los lineamientos de las dunas longitudinales que se extienden hacia el noroeste hasta Punta Concón (Figura 2-6).



**Figura 2-5 Dunas activas del tipo cruzadas y compactas en el nivel superior del campo dunario**



Fuente: Elaboración propia. Vista desde Roca Oceánica hacia el interior.

**Figura 2-6 Dunas longitudinales en el sector de Punta Concón como último nivel evolutivo del campo dunario**



Fuente: Elaboración propia. Vista desde cumbre de duna longitudinal.

Paskoff y Manríquez (2004) complementan que este sector corresponde a una duna viva, a raíz de la activación por el viento a gran escala, movilizandoo arenas estabilizadas. Para el sector de dunas cruzadas y compactas, las identifican como una unidad geomorfológica frente a punta Cabras (Roca Oceánica), como un pequeño macizo de dunas activas transversales, totalmente desprovistas de vegetación, con alturas superiores a 120 m de altitud, conformada por una topografía alternada de depresiones de tipo embudo y crestas (Figura 2-7). Se sitúan de forma perpendicular a los vientos predominantes del suroeste, con una morfología disimétrica a partir de un flanco de barlovento poco inclinado y un flanco de sotavento de pendiente fuerte, del orden de 30 a 35°.

**Figura 2-7 Dunas activas transversales de topografía alternada tipo embudo y crestas en Concón**



Fuente: Elaboración propia. Vista desde Santuario de la Naturaleza.

La segunda unidad geomorfológicas se refiere a las dunas longitudinales de Punta Concón, alineadas suroestes a noroeste, consistentes en crestas paralelas cubiertas por un matorral bajo, separadas por corredores de deflación (Figura 2-8).

**Figura 2-8 Vestigios de dunas longitudinales alternadas entre los proyectos inmobiliarios de Punta Concón**



Fuente: Elaboración propia. Vista desde campo dunar hacia el norte.

#### ► Evaluación del campo dunar

Castro et al (2001<sup>8</sup>) señalan que por su localización en la interface mar-tierra, las dunas litorales son medios muy frágiles con una dinámica natural particular de formación y evolución en donde se constituyen hábitats originales, altamente específicos para flora y fauna. En este contexto, se identifica al campo dunar de Concón como correspondiente a dunas antiguas o paleodunas, las cuales si bien son capaces de soportar usos humanos con algunas restricciones, estas presentan o están condicionadas a actividades humanas que provocan su nivelación, activan su erosión y su removilización (activación o avance). Dentro de estas

<sup>8</sup> Castro, C. Calderón, M. Zúñiga, A. Indicadores geomorfológicos de la fragilidad de las paleodunas. Revista de Geografía Norte Grande, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile 28, 11-24.





causas esta la deforestación desde tiempos de la colonia de la cobertura de matorral sobre el manto dunar, hasta la proliferación de tránsito de vehículos motorizados, lo cual en términos generales trae consigo la pérdida de la cobertura vegetal, lo que origina la desestabilización de las arenas al no encontrarse estas cementadas entre sí, otorgándose la categoría de Muy Frágiles al sistema dunar de Concón, en virtud de la falta de alimentación natural por origen eólico desde el mar hacia el interior.

Respecto a la morfología dunaria, Paskoff y Manríquez (2004) identifican como en su mayor extensión una situación dunaria estabilizada, cubierta de vegetación y con la formación de un suelo incipiente. Para el sector sobre el acantilado rocoso, se presenta una cobertura de matorral bajo y abierto, mientras que hacia el interior se identifica un tapiz discontinuo de gramíneas. Los autores identifican a esta vegetación como la más expuesta a la afectación antrópica, reconociéndose la presencia de senderos de peatones, huellas de vehículos todo terreno y canteras), lo cual origina núcleos localizados de desestabilización.

Castro, C. y Brignardello, L. (1997) señalan a las dunas de Concón como dunas fósiles semiestabilizadas, coincidiendo en una datación pleistocénica como edad más antigua conformando una cobertura eólica de topografía acolinada, sobre la cual se desarrollan dunas holocénas en forma de ola, las cuales se presentan reactivadas. Ambas formaciones se depositan sobre un acantilado semiestabilizado, desprovistas de una playa de alimentación (situación definida como *colgadas*), en donde estas singularidades las defines como de una gran fragilidad en su estado de morfoconservación.

Finalmente, se establece que la actual reactivación parcial de las dunas colgadas de Concón sobre el acantilado no se desprende de una situación climática u o ambiental, precisamente debido a que ambas variables debiesen generar una cobertura abundante sobre el campo dunario, con precipitaciones promedio anual de 450 mm y una alta humedad atmosférica (promedio 75%), Paskoff y Manríquez (2004), citando a Castro y Andrade (1990) y Araya Vergara (1997), establecen que es la propia acción antrópica la cual ha reactivado el campo dunar, siendo el desmonte para fines diversos como el corte de leña o el pastoreo, un nivel primario de intervención originado desde la época colonial, hasta la actual frecuentación motorizada incontrolada la cual ha acelerado los procesos eólicos sobre la duna, a consecuencia de la convergencia de los flujos de aire al subir al acantilado y el aumento correlativo de su velocidad los factores que explican que la desestabilización se produjera preferentemente en el borde marino de la terraza litoral.

#### 2.3.1.2 Actualización de la situación actual del campo dunario

El campo dunar de Concón se identifica como parte de la unidad ambiental “Sistema de Dunas Antiguas” propuesto por Andrade y Manríquez (1994<sup>9</sup>), conformado por extensas áreas de suaves pendientes constituidas por arenas eólicas cuaternarias conformando una superficie ondulada de aproximadamente 100 m de altitud sobre el nivel del mar, con ausencia de drenaje superficial debido a la alta permeabilidad.

El sistema dunar colgado de Concón en los últimos 10 a 5 años se ha visto presionado por una alta demanda inmobiliaria, el aumento en el suministro de bienes y servicios y la habilitación de terrenos recreativos. La presión antrópica sobre las dunas, principalmente el tránsito en vehículos y el caminar por los sectores altos de la cresta dunaria ha removido y disgregado los perfiles superiores dunarios, quedando expuestos al viento ascendente, y ha fraccionado los paños de vegetación, activando la duna y

<sup>9</sup> Andrade, B. Manríquez, B. Consideraciones ambientales de la expansión urbana sobre unidades sensibles en la zona costera: El caso de Viña del Mar. Revista de Geografía Norte Grande, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, 21, 19-25.

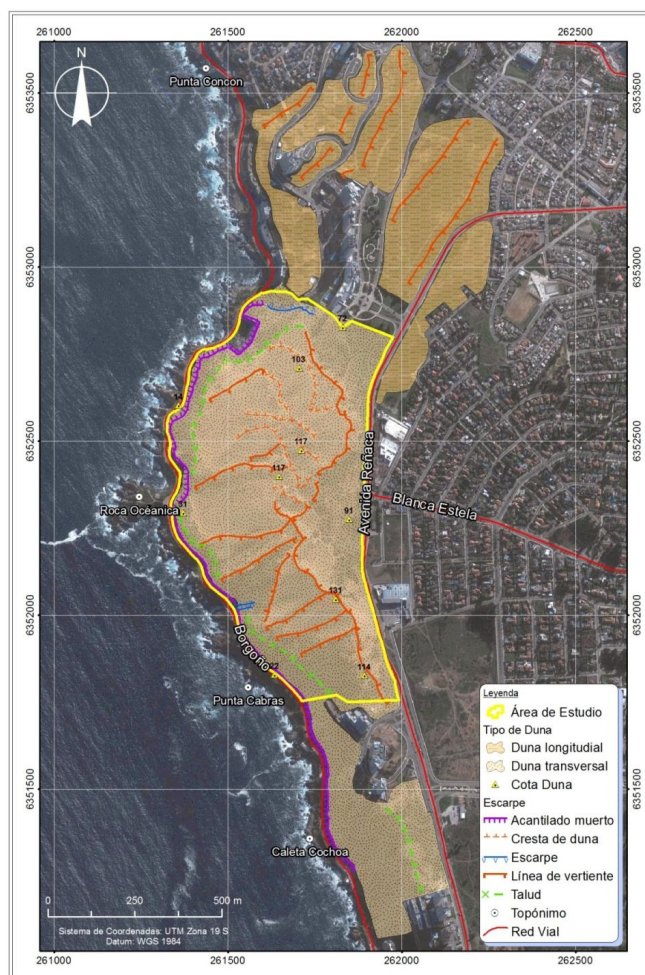
disminuyendo la capacidad de retención de arenas y generación de suelos que pueden generar la flora y vegetación asociada.

La presente actualización de información del campo dunario de Concón, desde Cochoa hasta Punta Concón, fue relevada durante octubre de 2012 con el fin de establecer la situación actual desde el punto de vista geomorfológico, incluyendo las variables de vegetación y estabilidad morfológica, a modo de indicadores de actividad en el frente de avance y sobre las laderas disimétricas a barlovento y sotavento del campo dunario.

#### ► Delimitación del sistema dunar

A partir del reconocimiento de campo y apoyados sobre el estudio elaborado por Paskoff y Manríquez (2004), en la Figura 2-9 se ilustran los límites del campo dunario, en donde se identifican las dos tipologías básicas de dunas existentes, a partir del actual uso del suelo para la comuna.

**Figura 2-9 Campo Dunario de Concón y formas asociadas**



Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes de C. Castro y B. Andrade (1990), Araya Vergara (1997), Paskoff y Manríquez (2004).

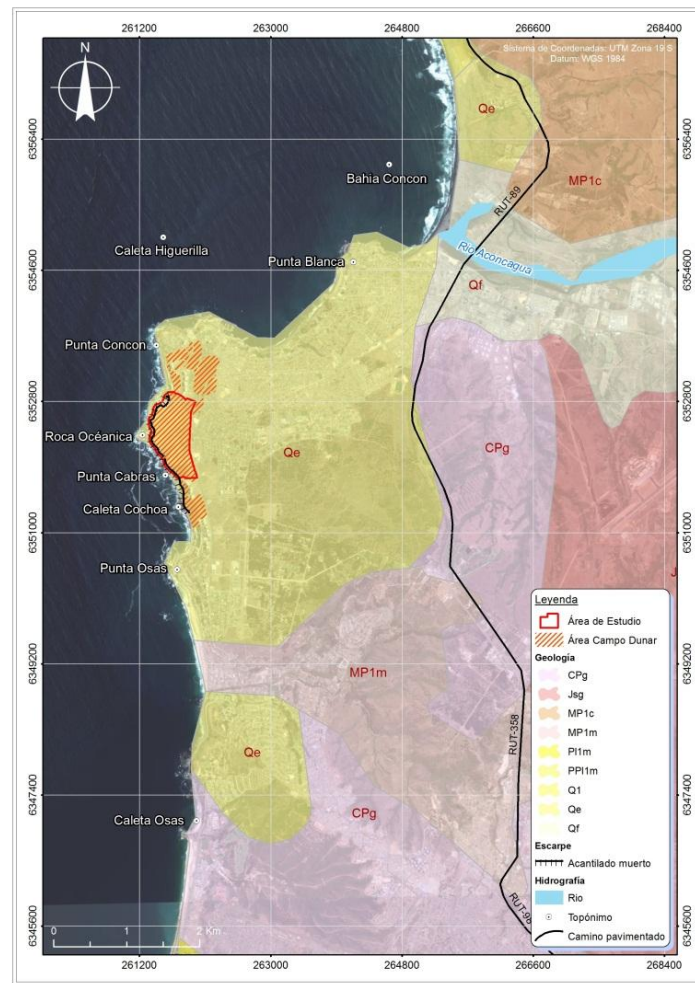


La identificación del sistema dunario se realizó a partir de tres parámetros morfológicos:

- Existencia de dunas asociadas a un sistema de avance y formación eólica
- Naturaleza del sustrato superficial
- Tipo de vegetación asociada a terrenos permeables (dunar)

Para el caso del primer parámetro, se debe establecer que la formación dunario corresponde a un sistema geomorfológico que es derivado de un cumulo de procesos derivados en el tiempo, y que tienen su datación original en el periodo pleistoceno. A partir de la provisión de arenas desde los esteros Reñana y Marga Marga, la deriva litoral que conformó playas a un nivel del mar más bajo que el actual, y la sobreacumulación de arenas permitió la formación a distintos pulsos de un campo dunario que se conformó tanto horizontalmente (dunas longitudinales hasta 1.6 km de actual línea de costa), como también verticalmente, sobreponiéndose un nivel sobre otro de formas dunares, las cuales conformaron el campo dunario correspondiente a dunas transversales, con cumbre en la gran duna sobre los 120 m.s.n.m. En este sentido, las dunas longitudinales aledañas a Punta Concón corresponden a un estado evolucionado del primer nivel basal de dunas, correspondiente en al vertical al estrán arenoso superpuesto directamente sobre el acantilado rocoso y sobre arenisca eólica de anterior datación. Se concluye que solamente el nivel basal evolucionó o maduró hasta conformar dunas longitudinales a partir de cambios climáticos derivados de un descenso del flujo del viento y la conformación de corredores de deflación, lo cual originó que los siguientes pulsos dunares fueron de un espectro longitudinal de avance más reducidos, conformándose en torno a los 400 y 500 m respecto a la línea rocosa de playa.

**Figura 2-10 Carta Geológica 1:1.000.000 entre Ritoque y Viña del Mar**



Fuente: Sernageomin, 2012.

Es por esto que ambas dunas, si bien presentan distintas topologías, están asociadas a una formación común, siendo clasificables en función de la antigüedad entre ellas, siendo las dunas longitudinales de Concón un relicto con formación de suelos, asociada a una mayor estabilización y mayor compactación de los materiales subestratificados.

Respecto a la naturaleza del sustrato superficial, la carta geológica de Chile 1:1.000.000<sup>10</sup> identifica para Concón una conformación asociada a depósitos eólicos a distintas dataciones, hasta aproximadamente 3,6 km desde el borde de playa rocosa hacia el interior. Si bien se identifica al campo dunar como el elemento más visible respecto al farellón costero, se debe deducir la existencia de pulsos eólicos que cubrieron desde el Terciario la plataforma costera a la altura de Concón, siendo estos terrenos más antiguos ya altamente susceptibles a la consolidación y a la estabilización de suelos por cobertura vegetal. Se identifica como sectores con pérdida de vegetación como reconocidos como dunarios, producto de que la removilización de

<sup>10</sup> SERNAGEOMIN, 2012.



arenas se percibe como una activación de la duna, pudiendo identificar el área de avance y la formación edáfica asociada.

Finalmente, a partir de las formaciones vegetacionales y florísticas de los terrenos arenosos, se identifica una correlacionada presencia entre la vegetación que debiese encontrarse y la efectivamente localizada, incluyendo relevantes como *Ambrossia chamissonis*, *Bahia ambrossiodes*, *Carpobrotus chilensis* y *Senecio bahioides*.

#### ► Análisis multitemporal de avance/retroceso dunar Punta Concón

A partir de la fotografía aérea del vuelo SAF de 1987 y del catalogo mundial de imágenes satelitales provistas por el software ArcGis10 de 2010, se realizó un análisis comparativo acerca de tanto la intervención sobre el sistema dunario, particularmente la desestabilización de arenas y la fragmentación de la vegetación, como elemento soporte del suelo dunar.

**Figura 2-11 Comparación del sistema dunario de Concón 1987 - 2010**



Fuente: Vuelos SAF 1987 y ArcGis10 Bing Maps Aerial.

#### — Estabilidad dunar

Tomando una data de 23 años, se identifica una removilización de arenas principalmente sobre el sector alto del campo dunario frente a Roca Oceánica, particularmente sobre la cota de 60 m.s.n.m. Analizando la morfología dunaria de 1987, se identifica una fuerte presencia de numerosos conos y embudos en un

número aproximado de 25 cavidades directamente al norte de la cresta de la Gran Duna. Esta situación cambia a un número simplificado de depresiones o conos, no superior a 12 en el mismo estrato superior del campo dunario.

A partir de la interpretación comparativa entre ambas secuencias fotográficas, se concluye este cambio en la morfología superficial a consecuencia de un proceso de reactivación y removilización de las estratas superiores de perfil arenoso (Figura 2-12), el cual al desprenderse de la matriz principal, ha generado un proceso de rellenado de las cavidades en orden ascendente, simplificándose su número y conformando una morfometría asociada a presencia de dunas barjánicas por sobre las onduladas, concéntricas y tipo embudo. Este proceso de disminución en el número de cavidades se asocia a una activación de las capas superiores del campo dunario, potenciado por las velocidades de aceleración en las zonas altas de la duna y por la desestabilización de los perfiles superficiales y subsuperficiales de arena. Se identifican como testigos de este proceso la identificación de sectores en donde aflora una estrata de mayor dureza respecto al resto de las arenas superficiales, correspondiendo estos a perfiles dunarios a mayor profundidad, que actualmente están quedando expuestos debido a la erosión eólica generada por la removilización de las arenas.

**Figura 2-12 Erosión eólica sobre perfiles arenosos consolidados expuestos por removilización**



Fuente: Elaboración propia, vista desde la Gran Duna.

Del mismo modo, a partir de la presencia como indicador de la vegetación sobre el frente de avance dunar en torno al área del otrora humedal en torno al área llana del Santuario de la Naturaleza, se identifica un efectivo desplazamiento de la cresta correspondiente a la Gran Duna, la cual ha avanzado hacia el oeste, disminuyendo la vegetación como medida de control natural que estabilizaba el avance dunario. Se



identifica en este sector la plantación de especies arbustivas exóticas como medidas de estabilización de avance del frente dunar, el cual presenta cubierta más del 50% de tronco, asociado a una reptación de las arenas por la pérdida de las estratas superficiales (Figura 2-13).

**Figura 2-13 Avance de frente de duna por desestabilización**



Fuente: Elaboración propia, vista desde la Gran Duna.

Se debe considerar como un comportamiento de duna activa o viva, en función del fraccionamiento de la cobertura vegetal y la pérdida en sí de esta cobertura, la proliferación de sectores dunarios por remoción de la cubierta superficial orgánica derivada de la vegetación, quedando expuesto el perfil arenoso superficial, pasando a ser parte de la cubierta dunaria desestabilizada, susceptible de modificaciones en su morfología, por pérdida de la cubierta vegetal. Esta situación se identifica principalmente en el área del Santuario de la Naturaleza, señalada con un punto rojo en la Figura 2-11, en donde por fotointerpretación de la cubierta a partir del color y textura, se identifica una pérdida del paño vegetal derivado del multifraccionamiento del área al oriente del frente de avance dunario correspondiente a la cresta elevada del campo dunar, existiendo en la imagen satelital de 2010 mayor número de senderos y vías de tránsito de vehículos que han multiplicado los paños de vegetación, generando por consecuencia el aumento de la superficie de arenas desestabilizadas (Figura 2-14).

**Figura 2-14 Fraccionamiento de cobertura vegetal en el área del Santuario de la Naturaleza**



Fuente: Elaboración propia, vista desde Santuario de la Naturaleza.

Desde el punto de vista comparativo entre los distintos sectores del campo dunar, se identifica como áreas mayormente afectadas por la removilización de arenas los sectores altos del campo dunar, principalmente sobre la cota 60 m.s.n.m., siendo especialmente sensibles los efectos sobre la cresta dunario que incluye la Gran Duna y el frente de avance sobre el área llana del Santuario de la Naturaleza. Un segundo sector altamente alterado corresponde directamente al área llana colindante con avenida Concón-Reñaca, a la altura de calle Blanca Estela, altamente fraccionada por la pérdida de vegetación y subsiguiente desestabilización del perfil superficial dunar.

Los sectores de mayores pendientes y de laderas extensas, concentran las mejores estabilidades de ladera, principalmente asociados a la cara oeste del campo dunario, relativa a la ladera de barlovento respecto a la dirección del viento predominante costero (Figura 2-15). Esta situación se debe a la conjugación de una menor accesibilidad de tránsito concentrado asociado a pendientes sobre los 35°, la densidad vegetal de baja y media ladera y la consolidación de arenas muy antiguas y antiguas asociadas a los dos perfiles inferiores y medios del campo dunario (paleoduna), con proliferación de suelos por meteorización y compactación de los perfiles inferiores, conformando suelos estabilizados.

**Figura 2-15 Vertiente poniente del campo dunar, estabilizada por la vegetación a barlovento**



Fuente: Elaboración propia, vista desde Roca Oceánica.

Los efectos dados sobre el plano de ladera de la duna redundan en una desestabilización de ella, producto de una pendiente agresiva ( $>30^\circ$ ), la falta de cohesión del sustrato litológico (arenas no cohesionadas) la



perdida de la capacidad de arraigo que representa la cobertura vegetal sobre la superficie dunaria (Figura 2-16) por remoción de esta, generando deslizamientos traslacionales sobre el plano de ladera, en detrimento de la capacidad de soporte del campo dunario.

**Figura 2-16 Desestabilización de talud**



### **2.3.2 Vulnerabilidad ambiental**

Se identifican como causas directas la intensiva accesibilidad hacia el sistema dunar, principalmente por el tránsito de vehículos motorizados de forma expedita y no regulada desde avenida Concón-Reñaca hacia el Santuario de la Naturaleza como vía expedita. El tránsito de vehículos 4x4 afecta y ha generado la activación y pérdida de los niveles superiores de la duna, producto del rodar a alta velocidad y el uso neumáticos de ancho mayor, los cuales ocupan una mayor superficie sobre el suelo, generando el efecto “pala de arena” para permitir el avance por el campo de arenas (Figura 2-17). El expedito ingreso no controlado como causa directa y el tránsito en sí como consecuencia, ha generado el principal deterioro del sistema dunario, en detrimento tanto de la flora y fauna, como del sustento basal que genera el campo de arenas.

Se incluye el tránsito a menor intensidad generado por el tránsito de personas por el campo dunar, principalmente debido a que éstas transitan por los sectores altos de las dunas, desestabilizando las crestas que son mayormente afectadas por el flujo de viento sobre ellas, generando mayores aceleraciones de velocidad sobre los bordes o portezuelos de la duna. El efecto mancomunado de ambas situaciones, genera la removilización eólica de los granos de arena (ver Figura 2-12).

Las restantes actividades asociadas al sandboard o el deslizamiento por los planos de ladera, se identifican con un menor grado de intervención sobre la duna, ya que se generan sobre los frentes de avance dunario principalmente cóncavos asociados al frente oriental del campo dunar, los cuales no se encuentran

directamente afectados por el flujo de viento proveniente desde el litoral, por lo cual la remoción de arenas es a baja escala, con removilización a corta distancia desde el punto en donde se genera el deslizamiento.

**Figura 2-17 Fragmentación de vegetación por transito de vehículos motorizados**



Fuente: Elaboración propia, vista desde el acantilado rocoso en dirección a la Gran Duna.

Se concluye que el estado actual del campo dunar sometido a una alta desestabilización se concentra en la vertiente oriente, por sobre la cota 60 m.s.n.m., reconociéndose un avance de las arenas por erosión eólica, un descenso en la altura de las crestas de las dunas, la pérdida de la cubierta vegetal como sustrato consolidador de las arenas, y la tendencia a decrecer en altitud la morfometría de la duna. Se identifica al libre transito de vehículos de entre 2 y 3 toneladas de peso, con tracción en las cuatro ruedas, como el principal factor actual de detrimento del campo dunar, secundado por el transito en los sectores altos de las dunas, al remover la capa superficial de arenas, quedando a desguardo de las condiciones de viento intenso por sobre los 4,5 m/seg promedio, identificado como velocidades de viento efectivas para el transporte de arenas, principalmente entre septiembre a marzo (Castro, C. y Brignardello, L. 1997<sup>11</sup>). Se establece que la ocupación humana sobre estos sectores genera impactos sobre la unidad geomorfológica, generando interferencias en el ciclo dinámico del sistema natural.

A continuación se presenta la Tabla 2-3 que señala la interrelación entre las distintas actividades antrópicas y la unidad geomorfológica dunaria de Concón:

**Tabla 2-3 Interrelación entre unidades morfológicas y actividades antrópicas**

Unidad Geomorfológica	Actividad Antrópica	Efectos	Características	Sitio Observado
Dunaria	Urbanización	Reactivación de dunas	La remoción de las arenas semiestabilizadas produce la reactivación de los procesos eólicos	Bosques de Montemar (Concón)

<sup>11</sup> Castro, C. Brignardello, L. Geomorfología aplicada a la ordenación territorial de la franja costera entre Concón y Quintay (32° 55' S y 33° 15' S). Revista de Geografía Norte Grande. Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, 24, 113-125.



Unidad Geomorfológica	Actividad Antrópica	Efectos	Características	Sitio Observado
Dunaria (talud)	Edificación	Deslizamiento de laderas	Pérdida de la cobertura vegetal sobre el plano de ladera genera movimientos traslacionales de los sustratos arenosos no consolidados del perfil de suelos sobre el talud (>30°)	Borde costero al norte de Roca Oceánica
Dunaria	Tránsito excesivo de vehículos motorizados	Erosión lineal y reactivación de dunas	La compresión de las arenas eólicas genera el desplazamiento de los sedimentos reactivando las dunas y produciendo erosión por pérdida de la capa vegetal protectora	Concón, Punta Concón

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Castro y Brignardello (1997).

A continuación se presenta la Tabla 2-4, la cual expresa el grado de fragilidad de las unidades geomorfológicas dunarias, determinado a partir de las características internas de la misma, incluyendo las restricciones que son asociables con ellas dadas las actividades antrópicas intensivas, que actualmente están transformando el medio natural. Se incluye una propuesta de usos del suelo de acuerdo a las vocaciones de uso que se condicionan con las características del terreno dunar.

**Tabla 2-4 Propuesta de vocaciones de uso del suelo de las unidad geomorfológica dunaria a partir de los grados de fragilidad establecidos**

Geoforma	Restricciones	Fragilidad	Vocaciones de uso	Sector
Dunas longitudinales	Vulnerable a deflación	Extrema	Áreas verdes con restricciones y protección	Punta Concón
Dunas muy antiguas	Terreno vulnerable a deflación	Extrema	Forestal y protección ambiental	Ladera poniente de campo dunar
Duna reciente y actual (transversales)	Vulnerable a dinámica eólica	Alta	Turístico-recreativo con restricciones y ambiental	Sector alto de campo dunar sobre cota 60 m.s.n.m. (Santuario de la Naturaleza)
Borde costero acantilado	Fuerte pendiente	Moderada	Protección ambiental	Costado oriente de avenida Borgoño

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Castro y Brignardello (1997).

Para la valoración de la agresividad de las actividades humanas sobre las unidades geomorfológicas del campo dunar de Concón, se utilizaron los criterios/objetivos definidos por Castro y Brignardello (2005), elaborando las siguientes matrices de valoración de la agresividad y la sensibilidad de las unidades:

**Tabla 2-5 Matriz de valoración de la agresividad en el Campo Dunar de Concón**

Geoformas	Valoración agresividad						Total
	1	2	3	4	5	6	

Geoformas	Valoración agresividad						Total
	1	2	3	4	5	6	
Dunas longitudinales	0	4	1	1	0	4	10
Dunas muy antiguas y antiguas	2	4	2	1	1	2	12
Duna reciente y actual (transversales)	4	4	4	2	3	2	19
Borde costero acantilado	0	4	1	3	0	0	8
<b>Total</b>	6	16	8	7	4	8	

**Tabla 2-6 Matriz de valoración de la sensibilidad en el Campo Dunar de Concón**

Geoformas	Valoración sensibilidad						Total
	1	2	3	4	5	6	
Dunas longitudinales	4	4	2	0	2	1	13
Dunas muy antiguas y antiguas	4	4	2	0	2	3	15
Duna reciente y actual (transversales)	4	4	2	0	2	4	16
Borde costero acantilado	1	1	2	2	4	2	12
<b>Total</b>	13	13	8	2	10	10	

Respecto a la agresividad de las acciones humanas sobre el campo dunar, se identifica al sector de dunas transversales como la unidad geomorfológica con mayor afectación desde el punto de vista antrópico, siendo mayormente afectada. A continuación, la ladera dunar con exposición hacia la vertiente oceánica le sigue en grado de agresividad, siendo las dos principales unidades mayormente expuestas (Tabla 2-5).

Considerando la sensibilidad geomorfológica de las geoformas, la Tabla 2-6 identificó a la misma secuencia de valorizaciones que la señalada para el parámetro de agresividad, siendo mayormente sensibles la unidad de dunas transversales, posteriormente de dunas antiguas y muy antiguas (ladera oceánica de la duna), las dunas longitudinales de Punta Concón y finalmente, el acantilado costero adyacente a avenida Borgoño. La variable asociada a los procesos morfodinámicos pudo generar los mayores contrastes que determinaron la valorización obtenida.

Finalmente, se ejecuto la matriz de vulnerabilidad a partir del cruce de la agresividad y la sensibilidad de las geoformas del Campo Dunario, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 2-7 Matriz de valoración de las vocaciones de uso para el Campo Dunar de Concón**

		Agresividad		
		I (1-6)	II (7-12)	III (13-18)
Sensibilidad	A (1-6)	-	-	-
	B (7-12)	-	Acantilado costero (B-II)	-
	C (13-18)	-	Dunas longitudinales (C-II) Dunas muy antiguas y antiguas (C-II)	Dunas transversales (C-III)

Dados los resultados obtenidos a partir de la matriz de valorización, se proponen las siguientes recomendaciones de uso en función de la vulnerabilidad de las geoformas obtenidas:

**Tabla 2-8 Síntesis de vulnerabilidad del Campo Dunar de Concón y usos recomendados**

Geoforma	Valoración						Recomendaciones de uso
	Sensibilidad		Agresividad		Total		
	Valor	Tipología	Valor	Tipología	Valor	Tipología	
Dunas longitudinales	13	C	10	II	23	C-II	Uso urbano concentrado y regulado
Dunas muy antiguas y antiguas	15	C	12	II	27	C-II	Turismo selectivo para la observación de flora y fauna y paisaje
Duna reciente y actual (transversales)	16	C	19	III	35	C-III	Protección de la naturaleza
Borde costero acantilado	12	B	8	II	20	B-II	Turismo selectivo para la observación de flora y fauna

Estas recomendaciones de uso están asociadas a preservar el estado de morfoconservación del ambiente dunario, incorporando las variables de flora y fauna como servicios ecosistémicos asociados a hábitat de especies endémicas, y geoformas en estado de conservación de alta fragilidad, en función de lo expuesto en la sección de análisis multitemporal de avance/retroceso dunar.

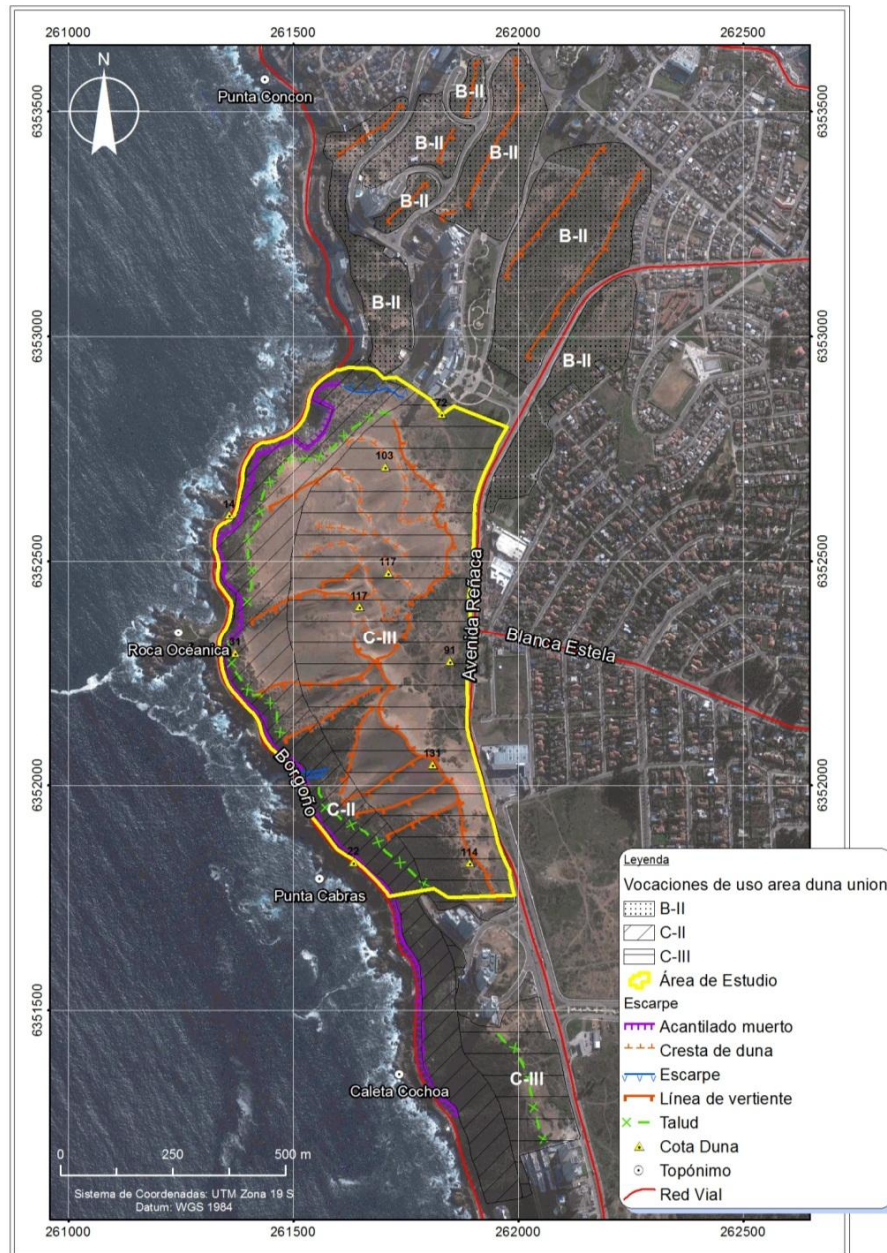
Se asocian a las unidades con mayor sensibilidad y más afectas a la agresividad antrópica (Figura 2-18), una recomendación de uso tendiente a rehabilitar estos espacios, principalmente a partir de la preservación de sus condiciones naturales, pudiendo incluirse medidas de estabilidad de suelos, como la reforestación o un plan de manejo tendiente a estabilizar la vegetación y el perfil de suelo. Para las tipologías C-II, se plantea un uso turístico recreativo que permite el transito de personas sobre el área dunar, por vías



focalizadas, tendiente a favorecer la observación de la flora y fauna, la contemplación de áreas de belleza escénica y la generación de actividades de bajo impacto, como pueden ser miradores establecidos.

Para el caso del sistema dunar de Punta Concón asociado a formas longitudinales, se permitirá el uso urbano concentrado y regulado, tendiente a generar áreas verdes y actividades recreativas intensivas.

**Figura 2-18 Vocación de uso a partir de la vulnerabilidad geomorfológica**



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Castro y Brignardello (2005).



## 2.4 Conclusiones

Se identifica que las interferencias antrópicas generan efectos negativos para la estabilidad de la unidad geomorfológica dunaria, dada su alta fragilidad por la baja cohesión de sus depósitos eólicos y por la inexistente alimentación de arenas desde el borde litoral debido a la posición de dunas colgadas sobre el acantilado rocoso, comportándose como un cuerpo relictos, paleodunario, vulnerable a usos antrópicos.

De lo expuesto se concluye que la unidad o sistema dunario de Concón manifiesta una sensibilidad alta debido al escaso grado de cohesión de las formas superficiales eolizadas, conformando una gran susceptibilidad a la erosión y a la reactivación del avance dunar, en desmedro de la estructura y estabilidad de los frentes dunarios. Estos efectos son observables y cuantificables principalmente en el sector alto sobre los 60 m.s.n.m., correspondiente al sector de dunas transversales con formas de olas o barjánicas, siendo estos sectores los más alterados producto del tránsito de vehículos motorizados, identificándose tanto un avance de frente de ataque dunar, como también una suavización de las formas tendiente a un decrecimiento de la altura del campo dunario. Se relaciona el fraccionamiento de la vegetación dado el tránsito de vehículos como de personas, con la reactivación en el avance de la duna, por generación de procesos de erosión eólica y física.

Para el área de Punta Concón, se identifica una fuerte modificación sobre las dunas longitudinales orientadas como montículos y alineados en eje SW, correspondientes su formación al periodo pleistocénico. El desarrollo de proyectos inmobiliarios ha fragmentado su unidad geomorfológica respecto al campo dunario principal de dunas transversales, inmovilizándose la alimentación de arenas desde este punto. No obstante, debido a la existencia de generación de suelos, un buen estado de conservación respecto a la carpeta Vegetacional asociado a especies de suculentas, matorral bajo y flora de arenas, y el escaso fraccioamiento debido al acotado tránsito de vehículos motorizados, los cuales privilegian los sectores de altas pendientes, generan terrenos en buen estado de conservación, que pueden ser utilizados como vías de conexión dentro de la ciudad entre los nuevos proyectos inmobiliarios y el desarrollo de actividades turístico-recreativas.

Se recomienda a consecuencia de las vocaciones de uso reconocidas en la unidad geomorfológica dunaria de Concón y derivado de la fuerte antropización del área de estudio, principalmente a raíz del tránsito de vehículos motorizados por las partes altas y de mayor pendiente sobre el campo dunar, recomendar como herramienta de ordenamiento de la franja costera, el establecer actividades que convergen con los usos del suelo establecidos en la Tabla 2-8, siendo preferentemente hacer uso de la duna de Concón en los sectores correspondientes a la ladera poniente expuesta a la vertiente oceánica, para un uso turístico recreativo en donde se conjugue la visualización del paisaje como belleza escénica y la contemplación de especies de flora y fauna. Esta focalización de usos esta direccionada a restringir el acceso y tránsito de vehículos y personas sobre el área del Santuario de la Naturaleza aledaña a avenida Concón-Reñaca, debido a que actualmente es un sector fuertemente intervenido, desde el cual se accede hacia el interior de la duna con jeeps, camionetas y motos de arena, multifraccionando la cobertura vegetal, aumentando la densidad aparente del suelo y removilizando las estratas de arenas superficiales, quedando susceptibles a la erosión eólica incrementada sobre los terrenos altos de la duna. Este proceso intensivo y de alta frecuencia, si no es detenido y controlado a partir de un plan de manejo que tienda a la protección ambiental del área del Santuario, generará una desestabilización completa de la duna, conformando un lomaje cóncavo por precipitación de los niveles superiores dunarios.



Actualmente esta situación ha sido absorbida por el campo dunario debido a la existencia de estratas de arenas mayormente consolidadas localizadas en los niveles inferiores y medios sobre el acantilado rocoso, los cuales gracias al buen estado de la vegetación asociada a la ladera expuesta hacia la vertiente oceánica y las mayores dificultades de acceso sobre los sectores más inclinados, ha generado que la duna se encuentre semiestabilizada y se asiente sobre su vertiente Oeste.

Finalmente se destaca que las referencias bibliográficas relativas al campo dunar de Concón establecen que esta es un área de carácter único, a partir de sus propiedades de formación actualmente extintas, las cuales hablan acerca de un ambiente paleodunario remanente, debido a la falta de alimentación de arenas que permitirían la regeneración dunaria, así como también a la propia inestabilidad estructural por ser una unidad de baja cohesión arenosa y sometida a un uso actual intensivo por parte de los vecinos de Concón.

Los autores consultados destacan y concuerdan que sus propiedades desde el punto de vista paisajístico son del tipo excepcionales, en directo contacto entre los observadores y una alta belleza escénica, la cual se compatibiliza adecuadamente respecto al perfil educacional que influyó en la formulación y declaración de Santuario de la Naturaleza a partir del Decreto Supremo 481 de 1993, considerando el valor educativo y científico que propicia el conocimiento y conservación del Campo Dunar de Concón, dado su carácter de formación relictas y una morfología asociada a patrones de conformación del litoral costero con edades superiores a 28.000 A.P., de alto valor escénico y de especial belleza respecto al ambiente natural en donde se enclava, en contacto con los acantilados costeros y las formaciones dunarias de dunas transversales que conforman un ambiente sahárlico dadas las formas de barjanes y olas que proyectan las dunas, proporcionan a consecuencia que este sea un lugar de características únicas, de alto valor patrimonial y fuertemente intervenido por un uso no regulado de sus ambientes, como principal problemática ambiental que afecta al sistema dunar, siendo este un serio limitante para la conservación a futuro de este ambiente.





### 3. Paisaje

El estudio del componente paisajístico permitirá determinar las unidades de paisaje existentes en el área de estudio y cuales son sus condiciones basales de evaluación, en función de la calidad y la fragilidad visual, como ejes de diagnóstico de la sensibilidad que presenta un área determinada para absorber una modificación en las condiciones existentes. Del mismo modo, se incluye un análisis de visibilidad y de las características morfométricas de la cuenca visual, con la finalidad de determinar el rango espacial de cómo se percibe en el terreno el área de estudio.

#### 3.1 Objetivos

##### 3.1.1 General

El objetivo general es elaborar un estudio de paisaje, tendiente a caracterizar las condiciones actuales del área que comprende el campo dunar de Punta Concón, de modo de contar con todos los antecedentes necesarios que permitan evaluar su valor paisajístico.

##### 3.1.2 Específicos

- Determinar las unidades de paisaje que conforman el territorio en estudio y sus características.
- Caracterizar el área de estudio de acuerdo a su calidad y fragilidad visual y sensibilidad paisajística.
- Realizar un análisis de visibilidad del área de estudio y de conformación de las cuencas visuales.

#### 3.2 Metodología

La metodología utilizada para la caracterización del paisaje y que a continuación se describe, se basó principalmente en dos etapas; la primera de ellas correspondiente al levantamiento de información en terreno, y la segunda, al análisis de los resultados en gabinete.

##### 3.2.1 Etapa de Terreno

El levantamiento de información se realizó mediante un trabajo de terreno entre los días 23 y 25 de octubre de 2012, en los cuales se recorrió el área de estudio principalmente desde los puntos de observación visibles respecto a éste, principalmente rutas de tránsito y miradores. Se reforzó este trabajo gracias al registro de material fotográfico a partir de la obtención de panorámicas en 180° de ángulo, lo cual fue complementado con la revisión imágenes satelitales del área.

##### 3.2.2 Etapa de Gabinete

La etapa de gabinete consistió básicamente en analizar la información obtenida en terreno, a fin de establecer una valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje, así como también la sensibilidad de éste. Se consideró la determinación de unidades de paisajes, evaluación del paisaje, análisis de visibilidad y contraste visual, y caracterización de la cuenca visual. A continuación se describen las metodologías utilizadas:



- Definición, descripción de unidades de paisajes locales
- Metodología de evaluación del paisaje
- Análisis de Visibilidad y Cuenca Visual
- Determinación del Valor Paisajístico

### 3.2.2.1 Definición, descripción de Unidades de Paisaje

El criterio de definición de las unidades de paisaje local (UPL) consideró como criterio central, la información entregada por el modelo de pendientes para el área de influencia, esta fue obtenida a partir de un modelo digital de elevación (DEM), con ello se dispuso de información relevante en cuanto a los aspectos morfológicos que estructuran la espacialidad del paisaje. De esta forma, la clasificación de los rangos de las pendientes fueron establecidos en función de las metodologías de evaluación de la Calidad y Fragilidad visual, que serían posteriormente aplicadas. Lo anterior permitió definir unidades de paisaje respecto a las pendientes dominantes, condición que guarda directa relación con la respuesta del paisaje a posibles perturbaciones o modificaciones y sus condiciones de visibilidad.

### 3.2.2.2 Evaluación de Paisaje

En lo específico, se utilizan metodologías del USDA Forest Service (1974) ( ) y Bureau of Land Management de Estados Unidos (1980) ( ), así como también las proposiciones para evaluación del Paisaje del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente de España ( ) y de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile (CONAMA) todas ampliamente utilizadas en el país y de reconocimiento internacional.

#### ► Calidad, Fragilidad Visual y Sensibilidad Paisajística

Para la valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje se utilizan métodos indirectos de valoración a través de pautas preestablecidas (valoración de componentes), tal como se indican en la Tabla 3-1 y la Tabla 3-2.

**Tabla 3-1 Pauta de valoración de Calidad Visual**

DESCRIPCIÓN	CALIDAD	VALOR
<b>Morfología</b>		
Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular pendientes entre 0 y 15%	Baja	1
Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales. Pendientes entre 15 y 30%.	Media	2
Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien, relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. Pendientes mayores a 30%.	Alta	3
<b>Acción Antrópica</b>		
Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	Baja	1
La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Media	2
Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	Alta	3
<b>Vegetación</b>		



DESCRIPCIÓN	CALIDAD	VALOR
Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	Baja	1
Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	Media	2
Gran variedad de formaciones vegetales, con formas y distribución interesantes. Especies visualmente atractivas	Alta	3
<b>Variabilidad Cromática</b>		
Poco intensos. Homogeneidad cromática.	Baja	1
Medianamente intensos entre suelo, roca y vegetación	Media	2
Intensos entre suelo, vegetación, roca y agua	Alta	3
<b>Marcas Visuales</b>		
Artificiales que conforman hitos negativos estéticos	Baja	1
Naturales o artificiales características pero similares a otras	Media	2
Naturales o artificiales que conforman hitos positivos	Alta	3
<b>Fondo Escénico de la Cuenca Visual</b>		
El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	Baja	1
El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	Media	2
El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	Alta	3
<b>Singularidad o Rareza</b>		
Bastante común en la región.	Baja	1
Característico, pero similar a otros en la región.	Media	2
Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región. Posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcionales.	Alta	3

Fuente: Modelo Rojas, Kong (1988), a partir de modificación de USDA Forest Service (1974) y Bureau of Land Management (1980)

**Tabla 3-2 Pauta de Valoración de Fragilidad Visual**

DESCRIPCIÓN	FRAGILIDAD	VALOR
<b>Pendientes</b>		
Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia	Baja	1
Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelado suave y ondulado	Media	2
Pendientes de más de 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización	Alta	3
<b>Densidad Vegetacional</b>		
Grandes masas boscosas. 100% de cobertura	Baja	1
Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo	Media	2
Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo	Alta	3



DESCRIPCIÓN	FRAGILIDAD	VALOR
<b>Altura de la Vegetación</b>		
Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.	Baja	1
No hay gran altura de las masas (<10 m), ni gran diversidad de estratos	Media	2
Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura o sin vegetación	Alta	3
<b>Tamaño de la Cuenca Visual</b>		
Visión de carácter lejano o zonas distantes (>1000 m)	Baja	1
Visión media (300 a 1000 m)	Media	2
Visión de carácter cercana o próxima (0 a 300 m)	Alta	3
<b>Forma de la Cuenca Visual</b>		
Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas	Baja	1
Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías	Media	2
Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual o muy restringidas	Alta	3
<b>Compacidad</b>		
Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.	Baja	1
Vistas simples o múltiples. El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado.	Media	2
Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos, ni elementos que obstruyen los rayos visuales.	Alta	3
<b>Valor Tradicional</b>		
Ausencia parajes o formaciones morfológicas enraizados en la vida local.	Baja	1
Parajes o formaciones morfológicas medianamente enraizados en la vida local. Algunas veces son utilizados como referencia y se constituyen como símbolos.	Media	2
Parajes o formaciones morfológicas fuertemente enraizados en la vida local, utilizados como referencia y constituidos como símbolos.	Alta	3
<b>Accesibilidad</b>		
Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves	Baja	1
Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles	Media	2
Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción	Alta	3

Fuente: Modelo Rojas, Kong (1988), a partir de modificación de USDA Forest Service (1974) y Bureau of Land Management (1980)

La valoración se realiza a través de métodos cualitativos que evalúan el paisaje analizando y describiendo sus componentes, considerando las categorías alto (3), medio (2) y bajo (1). La ponderación y clasificación final se realiza de acuerdo a los siguientes rangos de escala:



**Tabla 3-1 Rangos cuantitativos de valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje**

Rangos de valoración	Calidad/Fragilidad
2,4 - 3	Alta
1,7 - 2,3	Media
1,1 - 1,6	Baja

Con el fin de estructurar el territorio en zonas definidas según sus distintos grados de protección, dados por la interacción de las calificaciones de la Calidad y la Fragilidad visual, se establece una matriz de integración en la que es posible determinar aquellas unidades en las que es necesario minimizar la intervención del paisaje y/o aplicar medidas de manejo específicas.

La matriz entrega un índice con valores de 1 a 5, siendo el nivel 5 el mayor grado de protección, tal como se muestra en la Tabla 3-3:

**Tabla 3-3 Matriz de Sensibilidad Paisajística**

CALIDAD VISUAL				
		B	M	A
FRAGILIDAD VISUAL	B	1	2	3
	M	2	3	4
	A	4	5	5

Fuente: Modelo Rojas, Kong (1988), a partir de modificación de USDA Forest Service (1974) y Bureau of Land Management (1980)

#### ► Análisis de visibilidad y Cuenca Visual

Para la definición y descripción de cuencas visuales (CV) se identificaron las porciones del territorio que son visibles desde uno o varios puntos de observación, es decir, las condiciones de visibilidad o cuencas visuales (CV) para un observador. En consecuencia, la selección de los puntos de observación, para la caracterización de las cuencas visuales, se basó en la identificación de aquellos puntos y/o sectores que la literatura especializada señala como de gran interés para la contemplación del paisaje (Litton 1973, Aguiló 1993, Aguiló y Aramburú 1995).


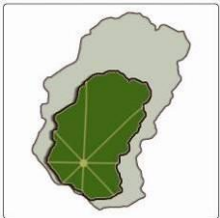
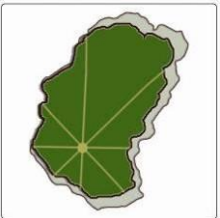
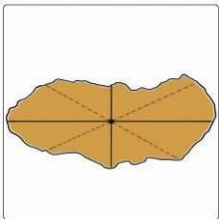
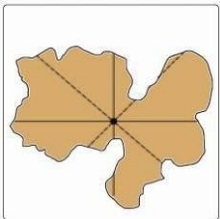
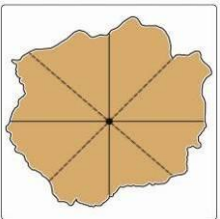
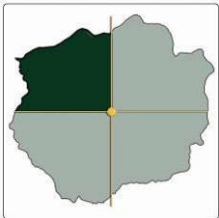
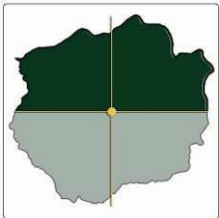
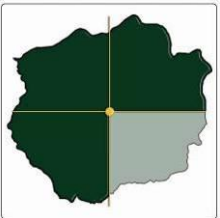
Para cada uno de estos puntos seleccionados, se calculó –en gabinete- y asistido por el módulo 3D Analyst del software ArcGIS, las cuencas visuales teóricas para cada uno de los PO. Se supuso un alcance visual de 25 km.



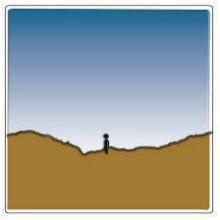

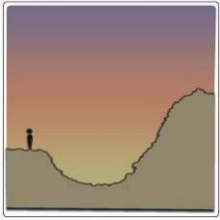
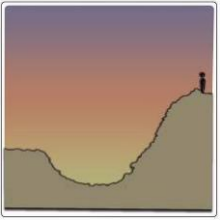
Posteriormente, durante las campañas de terreno, se verificó toda la información procesada en gabinete utilizando el Sistema de Información Geográfica. Las cuencas visuales fueron descritas de acuerdo al método de observación directa de Litton (1973), tomando en consideración características como:

- El tamaño de la cuenca;
- La altura relativa o posición del observador;
- La forma de la cuenca;
- El tipo de vista; y
- La compacidad.

Con el objeto de facilitar la descripción y lectura de los resultados de la caracterización de línea base, se utilizó como apoyo a la presentación de los resultados obtenidos; una iconografía temática que permite al lector una mejor comprensión de los aspectos relevantes de la configuración y características del paisaje evaluado. De esta manera, a continuación se presenta la iconografía utilizada para la presentación de los resultados de la caracterización del paisaje en el área de influencia (ver Tabla 3-4).

**Tabla 3-4 Parámetros para la descripción de las Cuencas Visuales**

Iconografía para descripción de cuencas visuales		
Tamaño		
		
Pequeña	Media	Extensa
Forma		
		
Alargada	Irregular	Redondeada
Compacidad		
		
Baja	Media	Alta

Espacialidad		
		
Cerrada	Mixta	Panorámica
Posición del observador		
		
Inferior	A nivel	Superior

Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente de España. 1995. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico.

Al respecto se debe indicar que, en general, las posiciones “superiores” y expuestas tienden a resaltar objetos, estructuras y/o elementos del paisaje, mientras que las “inferiores” y protegidas tienden a ocultarlos. De la misma forma, un objeto visto recortado contra un fondo escénico, como el cielo o un cuerpo de agua (p. ej.: lago) destaca en mayor medida que si estuviera con un fondo de escena conformado por una ladera y/o vegetación (González, 2000).

Finalmente, se desarrolla una simulación visual a partir de puntos sensibles que corresponden principalmente a caminos públicos. Desde estos puntos se caracterizan las cuencas visuales según la Tabla 3-5

**Tabla 3-5 Sensibilidad de los Atributos de la Cuenca Visual<sup>12</sup>**

ATRIBUTOS CUENCA VISUAL	<div> <div>←</div> <div>→</div> </div>		
	MENOS SENSIBLE		MÁS SENSIBLE
	1	2	3
<b>Tamaño Cuenca Visual</b>	Extenso	Medio	Reducido
<b>Forma</b>	Redondeada	Irregular	Alargada
<b>Compacidad</b>	Alta	Media	Baja

<sup>12</sup> Cuenclas Reducidas: Visión de carácter cercana o próxima. Dominio de los primeros planos.

Cuenclas Medianas: Abarca superficies con visibilidad sobre los primeros planos cercanos al observador.


Cuenclas Extensas: Corresponde a áreas abiertas, con puntos de observación expuestos o con relieves de baja altura.

Posición del Observador: Establece la relación del observador con el objeto observado, inferior al nivel y positiva o superior.

Formas: Alargadas (visual dirigida), intermedias y regulares (mayor direccionalidad de la visual).

Compacidad: Presencia de zonas de sombra visual (zonas no vistas) en el paisaje. Se debe principalmente al efecto del relieve.



ATRIBUTOS CUENCA VISUAL	MENOS SENSIBLE		MÁS SENSIBLE
	1	2	3
Espacialidad	Panorámica	Mixta	Cerrada
Posición del observador	Inferior	A nivel	Superior

Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente de España. 1995. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico.

#### ► Conceptos utilizados

Los conceptos utilizados corresponden a:

- Unidad de Paisaje: área en la que existe una configuración de elementos paisajísticos particulares y diferentes de unidades adyacentes y que para efectos de estos estudios de paisaje forman parte del área de estudio. La caracterización de ella se desarrolla para un tiempo y un espacio determinado y su delimitación se hace utilizando cartas topográficas, imágenes del área y recorridos de terreno, en los que se seleccionan una cantidad variable de puntos de observación dependiendo de la complejidad estructural del paisaje.
- Calidad visual: está definido por las características estéticas de los elementos constituyentes de un determinado paisaje.
- Fragilidad visual: está definido como la capacidad de un determinado paisaje, respecto a su estructura y características, para absorber visualmente elementos ajenos a él.
- Visibilidad: se refieren a aquellas condicionantes estructurales del paisaje que inciden en la forma general en que la unidad de paisaje es percibida.
- Cuenca visual: corresponde al territorio visual observado desde un determinado punto.
- Valor Paisajístico: Cualificación a partir de un modelo visual que permite identificar las características paisajísticas visuales de un territorio.

### 3.3 Resultados

El estudio paisajístico del sistema dunario de Punta Concón, se basa en primer lugar en la identificación y caracterización de las unidades de paisaje, mediante la descripción de las características paisajísticas y de visibilidad generales, las características visuales básicas de los componentes del paisaje y la evaluación de la calidad visual y fragilidad visual. En una segunda instancia se determina la sensibilidad paisajística en función de los valores calidad y fragilidad visual obtenidos previamente. Finalmente, se realiza un análisis de visibilidad del área de estudio y de las cuencas visuales.

#### 3.3.1 Caracterización general del área de estudio

Las dunas de Concón se ubican en la costa de Chile central, específicamente en la región de Valparaíso, entre las comunas de Viña del Mar y Concón, al sur de la desembocadura del río Aconcagua. Su extensión comprende aproximadamente 50 ha, de las cuales 21,8 ha<sup>13</sup> se encuentran protegidas mediante Decreto

<sup>13</sup> Del total de hectáreas; 2,3 ha corresponden a la comuna de Viña del Mar y 19,5 ha a la comuna de Concón.



Ex. N° 2131 del año 2006 del Ministerio de Educación, que declara al Campo Dunar de la Punta de Concón como Santuario de la Naturaleza. (Ver Figura 3-1).

En términos de su geomorfología, a este macizo de arenas libres, se le conoce como “dunas colgadas”, debido a que se encuentran sentadas sobre una terraza marina elevada, no siendo alimentadas directamente por sedimentos desde la playa, ya que se hayan separadas del mar por un acantilado y un estrán rocoso, siendo influenciadas sólo por el viento, remodelando las arenas libres y la acción pluvial que crea formas de erosión lineal.

Siguiendo la línea de costa por la Av. Borgoño -vía que une las comunas de Viña del Mar y Concón-, el campo dunar se extiende, por una longitud aproximada de 1 km; y desde la Av. Reñaca-Concón hasta la misma línea de costa se extiende por medio en un ancho aproximado de 500 m. Las alturas máximas que se alcanzan varían entre los 100 y 130 m sobre el nivel del mar, específicamente en el sector centro-sur del campo dunar.

En relación a la vegetación presente en el área de estudio, ésta corresponde en mayor porcentaje a matorral, formado por arbustos, altos y bajos, cuya presencia representa un estado sucesional más avanzado. La segunda formación con mayor representación corresponde a estepa, la cual en términos sucesionales se presenta como la formación más incipiente en el área de estudio.

**Figura 3-1 Área de estudio campo dunar de Punta Concón**



Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2 Caracterización de unidades de paisaje

Se han identificado dos unidades de paisaje dentro de las cuales se tornan visibles las características del área de estudio, éstas se han definido en función de los ejes viales estructurantes y la divisoria natural conformada por las cimas del campo dunar.

En primer lugar, se identifica la Unidad de Paisaje Av. Borgoño - Ladera Costera (UPBLC) como el área visual conformada a partir del trazado de la Av. Borgoño, la cual conecta de forma bidireccional, las comunas de Concón y Viña del Mar. Durante este recorrido en torno al borde costero, es posible observar la presencia de miradores, construcciones de madera y concreto, señaléticas de tránsito, paraderos de locomoción colectiva y de forma paralela por la vereda oriente de la avenida, el alumbrado público.

A medida que el observador avanza por la Av. Borgoño, la unidad de paisaje es únicamente perceptible en su entorno inmediato, correspondiente al acantilado rocoso, cuyas pendientes varían de 30 a 90°. De acuerdo a la bibliografía existente (Araya Vergara, 1997), desde el punto de vista de la estructuración geomorfológica vertical de las dunas, este sector de la unidad corresponde, en una primera instancia, a un paisaje Muy Antiguo, cuyo substrato está conformado por arenas de aspersión eólica, sin muestra de formas dunares nítidas. Se trata de un paisaje estabilizado y con formación de suelos. El autor diferencia un segundo tipo de paisaje; "Antiguo", conformado por dunas antiguas, posibles de observar sobre el acantilado y sobre la plataforma alta, se trata de formas estabilizadas por la vegetación, razón que impide el transporte eólico de las arenas. Finalmente, hace referencia a un paisaje de tipo "Moderno", compuesto por la reactivación de las dunas antiguas, destacándose las dunas cruzadas y compactas que se encuentran frente a la Roca Oceánica y los lineamientos de dunas longitudinales que se extienden hacia NW hasta Punta Concón. En la Figura 3-2 es posible observar la conformación de los distintos tipos de paisajes descritos anteriormente.

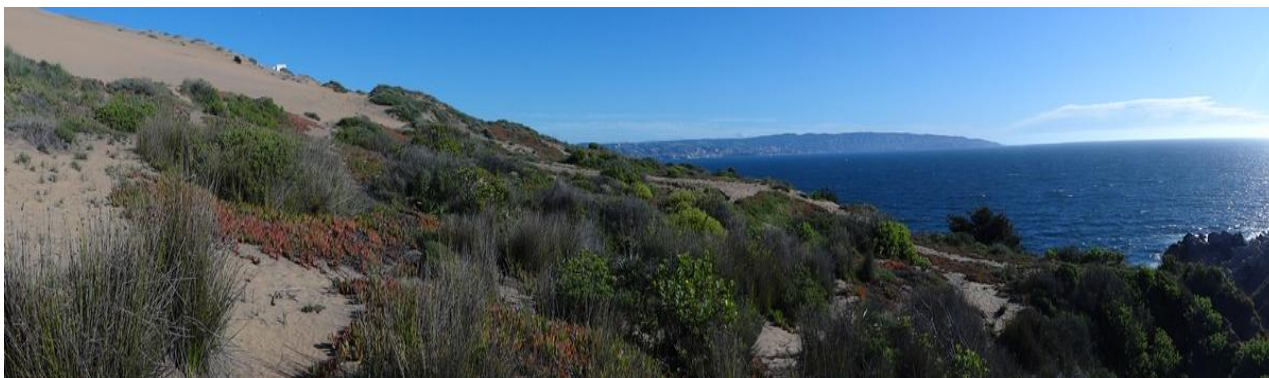
**Figura 3-2 Vista desde Roca Oceánica en dirección N-W**



Fuente: Elaboración propia.

La diversidad cromática de la unidad, está determinada básicamente por los colores de contraste medio entre la vegetación de tipo matorral costero, la cual en primera instancia se desarrolla sobre angostas fajas paralelas al litoral, presentando una cobertura baja y abierta. Adicionalmente se presentan árboles aislados, cactáceas y arbustos de hasta 1.5 m de estatura. A medida que la roca se extiende sobre la unidad, la vegetación se ve densificada y diversificada, la que a su vez es interrumpida por la presencia de sistemas arenosos de dunas libres. (Ver Figura 3-3).

**Figura 3-3 Vista desde el interior de la UPBLC en dirección S-W**



Fuente: Elaboración propia.

Por la vereda oriente de la Av. Borgoño es posible encontrar un número considerable –pero no más popular– de senderos peatonales, conformados de forma longitudinal sobre el campo dunario, con un ancho aproximado que varía entre 1 y 3 m (ver Figura 3-4 a). Así también, se observan marcadas huellas de vehículos todo terreno, lo cual ha ocasionado una segmentación de la vegetación, notada por la ausencia de ésta en las zonas donde anteriormente se presentaba de forma uniforme (ver Figura 3-4 b).

**Figura 3-4 Vista desde el interior de la UPBLC en dirección E, frente a Roca Oceánica**



(a)



(b)

Fuente: Elaboración propia, (a) sendero desde Av. Borgoño.- (b) zona de jeepeo.

La segunda área visual se identifica como Unidad de Paisaje Av. Concón - Reñaca – Ladera Interior (UPCLI), que al igual que la unidad anterior, se configura teniendo como eje visual principal el trazado de la Av. Concón - Reñaca, ruta más directa que comunica el sector de Reñaca con el centro de Concón y todos



los lugares residenciales, equipamientos y servicios intermedios. Esta vía está constituida en carpeta asfáltica, con una calzada de dos pistas de circulación, cuyas características de diseño corresponden a pendientes y curvas suaves. Se incluye además a la unidad, el eje visual de la Av. Blanca Elena, la cual conecta de forma perpendicular el sector residencial de alto desarrollo inmobiliario (edificios en altura y viviendas de alta plusvalía) con la Av. Concón - Reñaca.

La diversidad cromática presente en la unidad está determinada principalmente por la presencia discontinua de vegetación estepárica, de matorral y pradera, otorgando una variación de tonos verdes, amarillos y ocre. Se destaca la presencia de flora que aporta tonalidades lilas, amarillas y blancas, lo cual eleva ampliamente la calidad visual del paisaje. (Ver Figura 3-5).

**Figura 3-5 Vista desde Av. Borgoño de la UPCLI en dirección S-W**



Fuente: Elaboración propia.

La acción antrópica sobre la unidad está fuertemente marcada por la presencia de importantes senderos, generados por los transeúntes que acceden al campo dunar por lugares de menor pendiente y más estabilizados. Adicionalmente se pueden observar sectores de la unidad -cuyas laderas sobrepasan los 40°- que son utilizadas por los visitantes para deslizarse, afectando de esta forma la dinámica natural de las dunas. Esto último, sumado a la conformación de senderos ha generado un avance de la duna; un ejemplo de ello ocurre en el sector sur, en donde la arena ha sobrepasado las barreras de contención en 1.5 m aproximadamente. (Ver Figura 5 6).

**Figura 3-6 Avance dunar en Av. Reñaca-Concón**



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 3-7 identifica las unidades de paisaje diferenciadas en el área de estudio.

**Figura 3-7 Unidades de paisaje campo dunar Punta Concón**



Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3 Evaluación del Paisaje

La evaluación del paisaje busca determinar las características de calidad y fragilidad visual de cada unidad de paisaje identificada, de modo de poder obtener la sensibilidad paisajística como parámetro identificatorio de cómo el paisaje se presenta susceptible frente a un cambio en sus actuales condiciones estructurales, ya sea absorber o generar perturbación en el entorno de ordenación de los elementos de la cuenca visual.

#### 3.3.3.1 Unidad de Paisaje Av. Borgoño – Ladera Costera (UPBLC)

##### ► Calidad visual

En la Tabla 3-6 se presenta la evaluación de calidad visual de la UPBLC, la cual representa la situación de belleza escénica que presenta tal unidad de paisaje:





**Tabla 3-6 Valoración de la Calidad Visual de la UPBLC**

DESCRIPCIÓN	CALIDAD	VALOR	DETALLE
<b>Morfología</b>			
Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien, relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. Pendientes mayores a 30%.	Alta	3	El área de estudio corresponde a la ladera de exposición poniente del campo dunar de Punta Concón, la cual presenta pendientes en promedio de 30 ° y alturas máximas entre 100 -130 m. Se observan además zonas de quebradas cubiertas ampliamente por vegetación.
<b>Acción Antrópica</b>			
La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Media	2	Existencia del camino costero con alto tránsito de vehículos en temporada alta de visitantes. Se incluyen los proyectos inmobiliarios en ambos extremos del campo dunar, miradores, huellas de acceso peatonal y de vehículos motorizados.
<b>Vegetación</b>			
Gran variedad de formaciones vegetales, con formas y distribución interesantes. Especies visualmente atractivas	Alta	3	Se identifican matorrales, estepas y praderas, estas últimas en menor medida.
<b>Variabilidad Cromática</b>			
Medianamente intensos entre suelo, vegetación y roca	Media	2	Determinada por la vegetación presente en la unidad, la cual debido a la época del año fue posible observarla en numerables tonalidades en la banda de los verdes. Se suma a esto último las tonalidades ocres de las arenas del campo dunar, las cuales se tornan de color cobrizo al atardecer.
<b>Marcas Visuales</b>			
Naturales o artificiales que conforman hitos positivos	Alta	3	La presencia del campo dunar se transforma en un hito positivo a nivel comunal y regional.
<b>Fondo Escénico de la Cuenca Visual</b>			
El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	Alta	3	El Océano Pacífico se constituye como el fondo escénico de la unidad de paisaje, que junto al borde costero de Viña del Mar y Valparaíso, potencian en su conjunto todo el entorno.
<b>Singularidad o Rareza</b>			
Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región. Posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcionales.	Alta	3	Si bien en la región existen otros campos dunares, a nivel nacional la existencia de estos parajes representan solo una superficie menor del territorio, razón por la cual se convierte en un paisaje de alta singularidad.
<b>TOTAL</b>	<b>Alto</b>	<b>Prom : 2.7</b>	<b>CALIDAD VISUAL ALTA</b>

Fuente: Elaboración propia.

La selección de los parámetros que mejor describen las características de la Unidad de Paisaje Av. Borgoño – Ladera Costera, arrojaron una valoración de Calidad Visual Alta, principalmente debido a sus condiciones



morfológicas, cromáticas, visuales y singulares, las cuales se conjugan conformando un paisaje de condiciones de belleza escénica.

#### ► Fragilidad Visual

En la Tabla 3-7 se presenta la evaluación de Fragilidad Visual de la UPBLC, la cual entrega una valoración Alta respecto a este ítem:

**Tabla 3-7 Valoración de la Fragilidad Visual de la UPBLC**

DESCRIPCIÓN	FRAGILIDAD	VALOR	DETALLE
<b>Pendientes</b>			
Pendientes de más de 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización	Alta	3	De acuerdo a la morfología del Campo Dunar se presentan múltiples zonas de pendientes.
<b>Densidad Vegetacional</b>			
Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo	Media	2	Presencia mayoritaria de matorral, dispuesto de forma discontinua sobre la unidad.
<b>Altura de la Vegetación</b>			
Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura o sin vegetación	Alta	2	Si bien existen matorrales, estepas y praderas, por su escasa densidad no constituyen una barrera al contacto visual entre la unidad.
<b>Tamaño de la Cuenca Visual</b>			
Visión de carácter cercana o próxima (0 a 300 m)	Alta	3	Visión cercana, limitada por el acantilado rocoso de alta pendiente.
<b>Forma de la Cuenca Visual</b>			
Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías	Media	2	Se identifica una cuenca irregular, principalmente debido a la sinuosidad del borde costero, lo cual limita la visión general de la unidad.
<b>Compacidad</b>			
Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.	Baja	1	Existencia de zonas donde se dificulta la visión, debido a las múltiples curvas que presenta el borde costero.
<b>Valor Tradicional</b>			
Parajes o formaciones morfológicas fuertemente enraizados en la vida local, utilizados como referencia y constituidos como símbolos.	Alta	3	Las dunas constituyen un lugar de esparcimiento recreacional y educacional muy concurrido por los visitantes, especialmente en la época estival, lo cual entrega una alta valoración como icono tradicional de la Región.
<b>Accesibilidad</b>			
Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles	Media	2	Se identifica la Av. Borgoño como la principal vía para el tránsito de visitantes. Sin embargo la accesibilidad visual de la unidad disminuye a medida que el observador se acerca a ésta.
<b>TOTAL</b>	<b>Media</b>	<b>Prom : 2.3</b>	<b>FRAGILIDAD VISUAL MEDIA</b>

Fuente: Elaboración propia.



Se obtuvo una valoración que califica a la Unidad de Paisaje Av. Borgoño – Ladera Costera, como de Fragilidad Visual Media, principalmente debido a la exposición visual directa del observador, sobre una cuenca visual irregular y de baja compacidad, razones que inciden en la visión general de la unidad.

#### ► Sensibilidad Paisajística

El resultado de la calificación de la Sensibilidad Paisajística se obtiene a partir de la interrelación entre los indicadores de Calidad y Fragilidad Visual, y en la cual, está orientada a estructurar el área de estudio en función del nivel de protección requerido, de tal manera de minimizar la intervención del paisaje y/o aplicar medidas de manejo específicas, cuando corresponda.

En la Tabla 3-8 se observan los resultados de la Matriz de Sensibilidad Paisajística, como ponderadora de la vulnerabilidad que presenta la Unidad de Paisaje Av. Borgoño – Ladera Costera:

**Tabla 3-8 Matriz de Sensibilidad Paisajística de la UPBLC**

		CALIDAD VISUAL		
		B	M	A
FRAGILIDAD VISUAL	B	1	2	3
	M	2	3	4
	A	4	5	5

Fuente: Elaboración propia.

A partir de una valoración que califica el grado de protección entre 1 a 5, siendo el nivel 5 consecuencia de identificar una unidad de paisaje de alta calidad y alta fragilidad, se identifica que esta Unidad de Paisaje debe poseer un **alto grado de protección**, con la finalidad de evitar el detrimento de sus condiciones excepcionales, la cuales pueden variar fácilmente de no considerarse o incluirse medidas mitigadores que no interfieran o afecten el escenario visual del observador circundante. En relación a la inclusión de proyectos nuevos sobre la unidad, se hace presente que éstos deben establecerse de la forma menos perceptible posible, principalmente en relación al tamaño, forma y color de las nuevas estructuras.

**Tabla 3-9 Resultados Matriz de Integración de la UPBLC**

Unidad de Paisaje	Calidad Visual	Fragilidad Visual	Sensibilidad Paisajística
Av. Borgoño – Ladera Costera	Alta (2.7)	Media (2.3)	Alta (4)

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.3.3.2 Unidad de Paisaje Av. Concón - Reñaca – Ladera Interior (UPCLI)

##### ► Calidad visual

En la Figura 3-10 se presenta la evaluación de calidad visual de la UPCLI, la cual representa la situación de belleza escénica que presenta tal unidad de paisaje:



**Tabla 3-10 Valoración de la Calidad Visual de la UPCLI**

DESCRIPCIÓN	CALIDAD	VALOR	DETALLE
<b>Morfología</b>			
Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien, relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. Pendientes mayores a 30%.	Alta	3	El área de estudio corresponde a la ladera de exposición oriente del campo dunar de Punta Concón, la cual presenta - en algunos sectores-, pendientes sobre 30° y alturas máximas entre 100 -130 m, se identifican además áreas de depresiones y zonas estabilizadas de baja pendiente.
<b>Acción Antrópica</b>			
La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Media	2	Existencia de numerosas huellas debido al alto tránsito de vehículos motorizados en temporada alta de visitantes. Se incluyen la existencia de un estacionamiento vehicular y área de arriendo de tablas para deslizamiento. Se suma el hecho de que la vegetación actual sea la resultante de la degradación producto de la generación de senderos para el ascenso/descenso de los visitantes desde/hacia las cumbres más altas del campo dunar.
<b>Vegetación</b>			
Gran variedad de formaciones vegetales, con formas y distribución interesantes. Especies visualmente atractivas	Alta	3	Se identifican matorrales, estepas y praderas en menor medida.
<b>Variabilidad Cromática</b>			
Medianamente intensos entre suelo, vegetación y roca	Media	2	Determinada por la flora y vegetación presente en la unidad, la cual debido a la época del año fue posible observarla en numerables tonalidades en la banda de los amarillos y lilas y verdes, respectivamente. Esto último en contraste con las tonalidades ocres de las arenas.
<b>Marcas Visuales</b>			
Naturales o artificiales que conforman hitos positivos	Alta	3	La presencia del campo dunar se transforma en un hito positivo a nivel comunal y regional.
<b>Fondo Escénico de la Cuenca Visual</b>			
El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	Media	2	El fondo escénico de la cuenca visual está determinado, en primer lugar, por la existencia de condominios y edificios ubicados en el extremo sur de la comuna de Concón y en segundo plano por el Bosque de Montemar, el cual eleva moderadamente la calidad visual del paisaje.
<b>Singularidad o Rareza</b>			
Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región. Posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcionales.	Alta	3	Si bien en la región existen otros campos dunares, a nivel nacional la existencia de estos parajes representan solo una superficie menor del territorio, razón por la cual se convierte en un paisaje de alta singularidad.
<b>TOTAL</b>	<b>Alto</b>	<b>Prom : 2.5</b>	<b>CALIDAD VISUAL ALTA</b>



La selección de los parámetros que mejor describen las características de la Unidad de Paisaje Av. Concón - Reñaca – Ladera Interior, arrojaron una valoración de Calidad Visual **Alta**, principalmente debido a sus condiciones morfológicas, cromáticas, visuales y singulares, las cuales se conjugan conformando un paisaje de condiciones de belleza escénica.

#### ► Fragilidad Visual

En la Tabla 3-11 se presenta la evaluación de Fragilidad Visual de la UPCLI, la cual entrega una valoración **Alta** respecto a este ítem:

**Tabla 3-11 Valoración de la Fragilidad Visual de la UPCLI**

DESCRIPCIÓN	FRAGILIDAD	VALOR	DETALLE
<b>Pendientes</b>			
Pendientes de más de 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización	Alta	3	De acuerdo a la morfología del Campo Dunar se presentan múltiples zonas de pendientes.
<b>Densidad Vegetacional</b>			
Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo	Alta	3	Dominancia de estrato herbáceo y subarbustivo, preferentemente estepa, presentado de forma discontinua sobre la unidad.
<b>Altura de la Vegetación</b>			
Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura o sin vegetación	Alta	3	Si bien existen estepas, matorrales y praderas, por su escasa densidad no constituyen una barrera al contacto visual entre la unidad.
<b>Tamaño de la Cuenca Visual</b>			
Visión de carácter lejano o zonas distantes (>1000 m)	Baja	1	Visión sobre los 1.000 m, en dirección a Bosques de Montemar.
<b>Forma de la Cuenca Visual</b>			
Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas	Baja	1	Cuenca con tendencia redondeada, al cubrir completamente la zona residencial sur de Concón, zona residencial norte de Viña del Mar y en segundo plano el Bosque de Montemar.
<b>Compacidad</b>			
Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos, ni elementos que obstruyen los rayos visuales.	Alta	3	Constituye una panorámica abierta, por conformarse una topografía en ascenso desde la avenida hasta las cimas, de esta forma es posible apreciar de forma directa el espacio circundante.
<b>Valor Tradicional</b>			
Parajes o formaciones morfológicas fuertemente enraizados en la vida local, utilizados como referencia y constituidos como símbolos.	Alta	3	Las dunas constituyen un lugar de esparcimiento recreacional y educacional muy concurrido por los visitantes, especialmente en la época estival, lo cual entrega una alta valoración como icono tradicional de la Región.
<b>Accesibilidad</b>			





DESCRIPCIÓN	FRAGILIDAD	VALOR	DETALLE
Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción	Alta	3	Se identifica la Av. Reñaca-Concón como la principal vía para el tránsito de visitantes, sumado a las numerosas vías que unen la zona residencial del extremo sur de Concón con este eje principal. El acceso al campo dunar se ve facilitado por la existencia de pendientes inferiores a los 10° y por corresponder a un sector estabilizado por medio de vegetación.
<b>TOTAL</b>	<b>Alto</b>	<b>Prom : 2.5</b>	<b>FRAGILIDAD VISUAL ALTA</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo una valoración que califica a la Unidad de Paisaje Av. Concón – Reñaca – Ladera Interior, como de Fragilidad Visual **Alta**, principalmente debido a una exposición visual sin grandes obstáculos que limiten o controlen las condiciones de Paisaje general de la unidad, sumado al alto valor tradicional del paisaje identificado.

#### ► Sensibilidad Paisajística

El resultado de la calificación de la Sensibilidad Paisajística se obtiene a partir de la interrelación entre los indicadores de Calidad y Fragilidad Visual, y en la cual, está orientada a estructurar el área de estudio en función del nivel de protección requerido, de tal manera de minimizar la intervención del paisaje y/o aplicar medidas de manejo específicas, cuando corresponda.

En la Tabla 3-12 se observan los resultados de la Matriz de Sensibilidad Paisajística, como ponderadora de la vulnerabilidad que presenta la Unidad de Paisaje Av. Concón – Reñaca – Ladera Interior:

**Tabla 3-12 Matriz de Sensibilidad Paisajística de la UPCLI**

CALIDAD VISUAL				
FRAGILIDAD VISUAL		B	M	A
	B	1	2	3
	M	2	3	4
	A	4	5	5

Fuente: Elaboración propia.

A partir de una valoración que califica el grado de protección entre 1 a 5, siendo el nivel 5 consecuencia de identificar una unidad de paisaje de alta calidad y alta fragilidad, se identifica que esta Unidad de Paisaje debe poseer un **alto grado de protección**, con la finalidad de evitar el detrimento de sus condiciones excepcionales, las cuales pueden variar fácilmente de no considerarse o incluirse medidas mitigadores que no interfieran o afecten el escenario visual del observador circundante. En relación a la inclusión de proyectos nuevos sobre la unidad, se hace presente que éstos deben establecerse de la forma menos perceptible posible, principalmente en relación al tamaño, forma y color de las nuevas estructuras.



**Tabla 3-13 Resultados Matriz de Integración de la UPCLI**

Unidad de Paisaje	Calidad Visual	Fragilidad Visual	Sensibilidad Paisajística
Av. Concón – Reñaca – Ladera Interior	Alta (2.5)	Alta (2.5)	Alta (5)

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.4 Análisis de visibilidad y Cuenca Visual

#### 3.3.4.1 Análisis de visibilidad

Para la determinación de las áreas de influencia desde el punto de vista del Paisaje, asociadas al área de estudio, se generó un modelo 3D de elevación del terreno, a partir el uso de las curvas de nivel (10 m equidistancia). Este modelo DEM en formato Raster sirve de base en el modulo Viewshed de ArcGis 10, el cual determina el terreno expuesto en línea directa respecto a un elemento situado sobre el modelo del terreno. En este caso, se representó de forma puntual la modelación del área de estudio, ajustándose el valor Z de altura que posee el campo dunar es sus diferentes cimas. El modulo Viewshed determina la exposición del terreno respecto a un elemento georreferenciado y ajustado en los planos X, Y y Z. Como resultado, se generó una nueva cobertura que delimita los sectores que son visibles desde el área de estudio hacia el exterior, lo que de modo inverso, también identifica los lugares al exterior que pueden tener un contacto visual directo con el área de estudio. No obstante, el resultado no identifica la cualidad de la observación (bien identificado, regular, etc), sino que constata el hecho de forma binaria (visible/no visible), a partir de la forma del terreno ingresada al modelo.

Para este tipo de análisis, es primordial la identificación de los puntos de observación de terreno, los cuales se refieren a lugares con condiciones excepcionales de mirador (puntos de fácil acceso que se encuentran en una posición superior del observador respecto al escenario visual), los cuales pueden ser naturales o con infraestructura idónea. En el caso del campo dunar de Punta Concón, debido a que el acceso de los visitantes no está regulado por senderos, huellas o caminos habilitados, el universo potencial de puntos de observación es ilimitado, favoreciéndose aquellos situados en las distintas cimas del terreno. Desde esta perspectiva del observador fue posible abarcar amplias áreas de visualización del paisaje en múltiples direcciones, dominadas principalmente por el Océano Pacífico hacia el W, bahía de Valparaíso hacia el SW, bahía de Quintero hacia el N, Bosques de Montemar hacia el E, y zonas residenciales de Concón y Viña del Mar. En la Figura 3-8 se identifica el resultado de visibilidad del área de estudio, desde una perspectiva general.

**Figura 3-8 Análisis de visibilidad del área de estudio**



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, al realizar el análisis de visibilidad inverso, es decir desde dónde es posible observar el área de estudio, se tiene que ésta comienza a ser perceptible por los observadores que transitan por el camino costero en dirección sur, específicamente desde el sector de Playa Amarilla. Desde aquí, se puede distinguir moderadamente la ladera de exposición N-W del campo dunar, la cual está fuertemente presionada por el alto desarrollo inmobiliario del sector. Esto último ocurre aproximadamente a 1 km de distancia, formando un área de influencia en torno a la ruta en dirección este de 500 m (ver Figura 3-9). En sentido contrario de dirección (desde Renaca a Concón) el área de estudio tiene una influencia de visibilidad superior a los 2 km a lo largo del eje vial.

**Figura 3-9 Vista desde Playa Amarilla hacia el campo dunar de Punta Concón**



Fuente: Elaboración propia.

En relación a la visibilidad de área de estudio en su exposición oriente, a lo largo de la avenida Reñaca-Concón, la visibilidad del área de estudio comienza a ser perceptible a 1 km de distancia, ya que anteriormente se ve obstaculizada por los proyectos inmobiliarios presentes en el límite comunal, postes de alumbrado público y de distribución de electricidad. Esta misma situación ocurre, pero en sentido contrario, es decir desde el centro de Concón hacia Reñaca.

Desde otro punto de observación ubicado en la Av. Blanca Estela, se puede identificar que a partir de esta última el campo dunar es visible a 2 km de distancia, siendo entorpecida su visión general principalmente por la presencia de zonas residenciales, equipamiento público y la topografía del lugar. (Ver Figura 3-10 y Figura 3-11).

**Figura 3-10 Vista desde Av. Reñaca-Concón en dirección N**



Fuente: Elaboración propia.



**Figura 3-11 Vista desde Av. Blanca Estela en dirección W**



Fuente: Elaboración propia.

Si bien los resultados del modelo determinan una cobertura de categoría “Visible” mucho mayores (hasta 2 km desde Av. Blanca Estela), se condiciona este resultado debido a la no incorporación como variable del efecto de curvatura de la tierra como limitante en perspectiva de los elementos visuales. También se deben considerar la velocidad de circulación y la orientación del área en estudio respecto a la circulación de los observadores.

#### 3.3.4.2 Análisis de la cuenca visual

El eje vial que determina la posición del observador para la Unidad de Paisaje Av. Borgoño – Ladera Costera (UPBLC), corresponde a la Av. Borgoño, que tiene relación respecto al tránsito de visitantes por esta vía en sentido N-S, teniendo como objetivos de dirección el centro de Concón y Reñaca, respectivamente. Este eje presentaría una condición de exposición tangencial respecto al área de estudio en su entorno más próximo, no siendo visibles de esta forma las condiciones de la cuenca visual en conjunto.


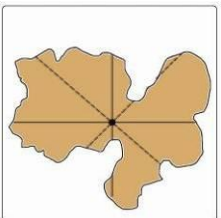
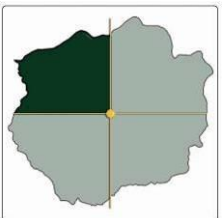

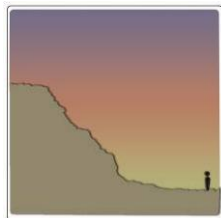
Por otro lado, para caracterizar la cuenca visual de la Unidad de Paisaje Av. Concón - Reñaca – Ladera Interior (UPCLI), se determinó como posición del observador una ubicación a nivel superior, determinado por el acceso dirigido de los visitantes al campo dunar, a diferencia del caso anterior el cual está determinado por una situación de paso de los observadores por el lugar.

#### Unidad de Paisaje Av. Borgoño – Ladera Costera (UPBLC)

Respecto a las características de la cuenca visual en torno a los observadores o receptores visuales, la y Tabla 3-15, presentan los siguientes resultados para la Unidad de Paisaje UPBLC.



**Tabla 3-14 Caracterización de la Cuenca Visual de la UPBLC**

Tamaño	Forma	Compacidad	Espacialidad	Posición Observador
Pequeña	Irregular	Baja	Mixta	Inferior
				

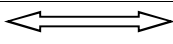
Fuente: Elaboración propia.

Se determina una cuenca visual de Tamaño Pequeño e Irregular, debido a la visión restringida que se logra sobre la unidad de paisaje, delimitada principalmente por el acantilado rocoso, el cual se presenta en una gran sección del área poniente del campo dunar.

Respecto a la Compacidad, se clasifica en Baja, debido a la imposibilidad de acceder visualmente a gran parte de la unidad, principalmente por las características sinuosas del borde costero, marcado por la presencia de numerosas curvas.

Finalmente, se desarrolla una simulación visual a partir de puntos sensibles que se ubican principalmente sobre la ruta costera. Desde estos puntos se caracteriza la cuenca visual según la Tabla 3-15.

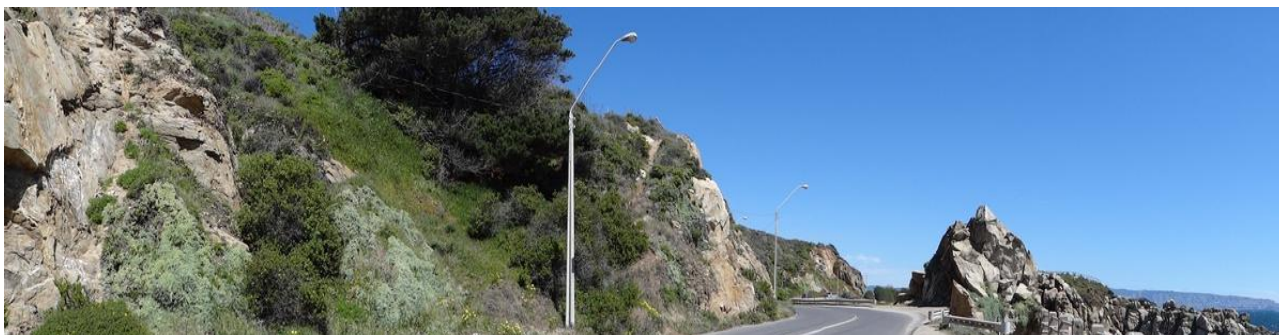
**Tabla 3-15 Sensibilidad de los Atributos de la Cuenca Visual de la UPBLC**

ATRIBUTOS CUENCA VISUAL	MENOS SENSIBLE  MÁS SENSIBLE		
	1	2	3
Tamaño Cuenca Visual	Extenso	Medio	Reducido
Forma	Redondeada	Irregular	Alargada
Compacidad	Alta	Media	Baja
Espacialidad	Panorámica	Mixta	Cerrada
Posición del observador	Inferior	A nivel	Superior

Fuente: Elaboración propia.

Se identifica una sensibilidad de los atributos visuales variable entre los términos medio y alto (sensible a más sensible) principalmente, por el tamaño, la forma, la compacidad y la espacialidad de la cuenca visual, lo cual expone mayormente el área de estudio a los observadores. Sin embargo el hecho de que éstos sean móviles, compensa y equilibra las valoraciones, determinando una alteración menos significativa, ya que se considera que ésta es parcial, temporal y fugaz, a partir de la velocidad de desplazamiento por el borde de la unidad.

**Figura 3-12 Vista desde Av. Borgoño en dirección N-S**

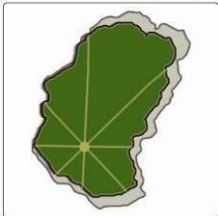
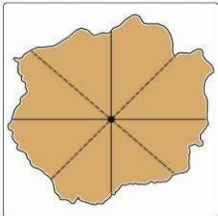
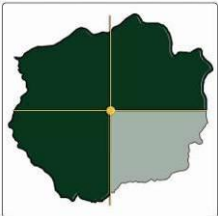

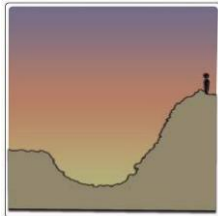


Fuente: Elaboración propia.

Unidad de Paisaje Av. Concón - Reñaca – Ladera Interior (UPCLI)

Respecto a las características de la cuenca visual en torno a los observadores o receptores visuales, la Tabla 3-16 y Tabla 3-17, presentan los siguientes resultados para la Unidad de Paisaje UPCLI.

**Tabla 3-16 Caracterización de la Cuenca Visual de la UPCLI**

Tamaño	Forma	Compacidad	Espacialidad	Posición Observador
Extensa	Redondeada	Alta	Panorámica	Superior
				

Fuente: Elaboración propia.

Se determina una cuenca visual de Tamaño Extensa y Redondeada, debido a que se logra acceder visualmente de extremo a extremo de la cuenca, abordando completamente la zona residencial sur de Concón, zona residencial norte de Viña del Mar y en segundo plano el Bosque de Montemar.

Respecto a la Compacidad, se clasifica en Alta, dada la capacidad de abordar visualmente una gran fracción de la cuenca visual, principalmente por las características de altas cimas que presenta el campo dunar, lo que posibilita una visión mayoritaria del terreno circunscrito. Esta condición se ve facilitada tanto por la Espacialidad panorámica y una Posición del Observador situado en un nivel superior, lo que permite una exposición del terreno sobre los 180°.

Finalmente, se desarrolla una simulación visual a partir de puntos sensibles ubicados sobre los puntos más altos de la unidad. Desde estos puntos se caracteriza la cuenca visual según la Tabla 3-17.

**Tabla 3-17 Sensibilidad de los Atributos de la Cuenca Visual de la UPRLI**

ATRIBUTOS CUENCA VISUAL	MENOS SENSIBLE	↔	MÁS SENSIBLE
	1	2	3
Tamaño Cuenca Visual	Extenso	Medio	Reducido
Forma	Redondeada	Irregular	Alargada
Compacidad	Alta	Media	Baja
Espacialidad	Panorámica	Mixta	Cerrada
Posición del observador	Inferior	A nivel	Superior

Fuente: Elaboración propia.

Se identifica una sensibilidad de los atributos visuales mayoritariamente bajo (menos sensible), dado el tamaño, la forma, la compacidad y la espacialidad de la cuenca visual, lo cual permite al observador tener otros puntos de referencia u observación, los cuales amortizan el grado de exposición. No obstante, la posición del observador presenta condiciones de mayor sensibilidad, ya que de cierta forma permiten tener una vista dominada.

**Figura 3-13 Vista desde el interior de la UPCLI en dirección N-E**



Fuente: Elaboración propia.



### 3.4 Conclusiones

Se identificaron dos unidades de paisaje en el área de estudio, determinadas en función de los ejes viales estructurantes y la divisoria natural conformada por las cimas del campo dunar de Punta de Concón. Los observadores correspondieron principalmente a los transeúntes y tránsito de vehículos, que se desplazan por las Av. Borgoño y Reñaca principalmente, los cuales poseen un sentido de dirección tangencial al área de estudio.

De acuerdo a la metodología propuesta para valorar la Calidad y Fragilidad del paisaje, en ambas unidades se obtuvo una valoración Alta para Calidad Visual, determinada principalmente por las condiciones morfológicas, cromáticas, y de singularidad de las unidades, razones que se conjugan para conformar un paisaje de alta belleza escénica. En relación a la Fragilidad de la UPBLC, se obtuvo una valoración Media, debido a la exposición visual sobre una cuenca de forma irregular y de baja compacidad, lo cual incide en la visión general de la unidad. La segunda unidad (UPCLI) obtuvo una valoración de Fragilidad Alta, determinada en base a la falta de obstáculos visuales, lo que permite obtener vistas panorámicas abiertas, de directa accesibilidad, sobre cuencas visuales redondeadas.

Al configurarse un resultado Alto de Calidad y Medio - Alto de Fragilidad, la sensibilidad paisajística de cada unidad presentó un grado de sensibilidad 4 y 5 (Alto), respectivamente. De acuerdo a este resultado se concluye que ambas unidades presentan un alto grado de protección, por constituir paisajes naturales originales y escasos, que contribuyen a la riqueza y diversidad del litoral chileno, y que por su naturaleza paisajística conforman un lugar privilegiado de recreación y esparcimiento, como también un recurso turístico. De acuerdo a estos atributos, las dunas de Concón son catalogadas como unidades de paisaje altamente singulares.

Respecto al análisis de visibilidad, se determinaron aquellos sectores que son considerados como fondo escénico del área de estudio, para esto se consideraron como puntos de observación aquellos ubicados en las cimas de las dunas. A partir de esta configuración fue posible abarcar amplias áreas de visualización del paisaje, dominadas principalmente por el Océano Pacífico hacia el W, bahía de Valparaíso hacia el SW, bahía de Quintero hacia el N, Bosques de Montemar hacia el E, y zonas residenciales de Concón y Viña del Mar.

En virtud de los resultados obtenidos en la presente evaluación, se hace sumamente importante ante cualquier tipo de intervención antrópica, considerar una planificación urbana y arquitectónica orientada hacia una integración sustentable con el entorno. De esta forma, para el área de estudio se deben privilegiar aquellas zonas de menor incidencia visual con el medio, y que signifiquen la menor afectación del ecosistema presente, el cual ha tardado millones de años en formarse y el que se ha transformando en una reserva de la biósfera, donde habita flora y fauna únicas en comparación con su entorno.



## GHD

Avda. Apoquindo N°4775, of. 601

Las Condes, Santiago

T: (56 2) 433 5400 F: (56 2) 433 5425 E: ghdchile@ghd.com

## © GHD

Este documento es de propiedad de GHD. Este documento solamente puede ser usado para los propósitos para el cual fue contratado y de acuerdo a los Términos de Referencia establecidos en el respectivo contrato. El uso no autorizado de este documento, de cualquier manera, queda expresamente prohibido.

## Estado del Documento

Rev No.	Autor	Revisor		Aprobado para emisión		
		Nombre	Firma	Nombre	Firma	Fecha
0	CVásquez/ BVelásquez	CVásquez Efarfán				