



Licitación pública: Propuesta de Zonificación Ecológica del Borde Costero de la comuna de Navidad, con un Plan de Mejoramiento Entorno a la Planificación y Ordenamiento Territorial

Ordenamiento Territorial-Semestre Primavera 2019

Equipo Profesional

Magdalena Severino- Geógrafa

Mauricio Arenas-Geógrafo

Elías Encina- Geógrafo

Erick Espinoza- Geógrafo

Sebastian Mujica- Geógrafo

Yessenia Roman- Geógrafa

Octubre, 2019

Presentación de la propuesta

El presente proyecto presentado por la consultora Natre S.A. tiene por finalidad realizar una zonificación del borde costero a través de una zonificación ecológica en el sector norte de la comuna de Navidad.

Esta zonificación abarcará no solo el sector costero, sino también las zonas urbanas aledañas a este, con el propósito de comprender y ordenar territorialmente los distintos intereses de la población, ya sea privados o del sector público, para poder generar, de esta manera, beneficios tanto al sector turístico como a la conservación de las especies nativas y endémicas de la zona, las cuales se encuentren en categorías de conservación. Lo anterior aportará, a su vez, a la generación de conciencia en la población respecto a la fragilidad ecológica local en el contexto actual del cambio climático.

Se reconocen como puntos estratégicos para el desarrollo de esta propuesta el sector de la desembocadura del Río Rapel y el sector de La Boca, por sus características idóneas para el desarrollo de un turismo sustentable, ya que ambos son puntos de interés ecológico y económico para la comuna, debido a la concentración de especies de avifauna, como también de la actividad hotelera y de comercio.

Este proyecto propondrá, además de un desarrollo económico para la comuna, un apoyo a los pescadores artesanales que se encuentran en el sector que según la BCN han ido en constante disminución por las presiones en el borde costero, (BCN, 2018).

Antecedentes

Características demográficas:

La comuna de Navidad se encuentra localizada en la extremo norponiente de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins y forma parte de la Provincia de Cardenal Caro junto a otras cinco comunas: Litueche, La Estrella, Marchigüe, Paredones y Pichilemu, esta última, la capital provincial. La comuna de Navidad limita al norte con la comuna de Santo Domingo, perteneciente a la Región de Valparaíso y la comuna de San Pedro perteneciente a la Región Metropolitana, al sur y al este con la comuna de Litueche perteneciente a la Región de O'Higgins y al oeste con el Océano Pacífico, conteniendo aproximadamente 20 km de costa (PLADECO, 2016). Navidad comprende una superficie de 300 Km² y una población de 6.641 habitantes, correspondientes a un 0,73% del total de la población total, a su vez posee una densidad de 22,11 hab/km² (Censo 2017, INE). Navidad se divide en 5 distritos censales: Rapel, Licancheu, Navidad, Pupuya y Tumán (todos considerados rurales por el INE). El principal centro poblado se encuentra en el distrito de Navidad, el cual alberga aproximadamente a un 15% de la población comunal, y corresponde al centro cívico de la comuna, donde se ubica la municipalidad y los principales servicios públicos. Otras localidades importantes de la comuna son Rapel, segundo centro poblado comunal, Pupuya, La Boca y Matanzas, que están consideradas como núcleos de desarrollo urbano en el Plan Regulador Intercomunal del Borde Costero, presentando óptimas posibilidades para estructurar junto a la localidad de Navidad, un tejido urbano jerarquizado (Plan Maestro de Regeneración Urbana Navidad, 2011). En cuanto a la conectividad, la comuna de Navidad se encuentra conectada con el resto del territorio provincial por la ruta G-80-I, la cual es la única vía de acceso que posee esta comuna. La comuna de Navidad se caracteriza por la gran

dispersión territorial de su población, cuya principal actividad productiva está asociada a la pequeña agricultura, el comercio, la pesca artesanal, la silvicultura y el ecoturismo, desarrollado principalmente en los balnearios de la comuna (PLADECO, 2016). En el último tiempo ha cobrado una relevancia importante la práctica del surf, kitesurf y windsurf.

Características físicas y climáticas:

La comuna de Navidad comprende morfológicamente el encuentro entre dos unidades del relieve chileno: la Cordillera de la Costa (en su vertiente occidental) y la Planicie Litoral. En esta área la Cordillera de la Costa presenta una orografía menos montañosa, situándose por debajo de los 1000 metros. A su vez se presenta con cordones de aspecto plano y ondulado con pendientes suaves, los cuales se entremezclan con valles de quebradas que descienden hasta las planicies litorales. Estas planicies poseen una morfología bastante ancha siendo utilizadas intensamente para la agricultura. (PLADECO, 2016)

Dentro del borde costero de pueden visualizar playas largas y angostas, llegando a conformar pequeñas ensenadas en algunos sectores, también se destaca la presencia de acantilados, los cuales están presentes en prácticamente todo el borde costero, llegando a alcanzar alturas de 50 metros en el sector Punta Perro (en las cercanías de la localidad de La Boca). Al norte de la desembocadura del estero Matanzas se emplaza una extensa zona de acantilados que va desde la localidad de Chorrillos hasta la localidad de Puertecillo (límite sur de la comuna). Estas zonas de acantilados del borde costero poseen un alto valor de paisajismo, y se configuran a su vez como áreas de riesgo, debido principalmente a deslizamientos de roca y remociones en masa (PLADECO, 2016).

Otra característica importante del borde costero de Navidad son las formaciones dunares que se proyectan a lo largo de este, dentro de estas formaciones destacan los campos de dunas de La Boca, El Culenar, La Vega de Pupuya, Matanzas y Las Brisas. De acuerdo con lo expresado por el Plan de Desarrollo Comunal estos sistemas de dunas sustentan recursos florísticos, faunísticos, ecológicos y arqueológicos que deben ser usados como referencia científica y considerados como un valioso recurso.

Navidad posee un clima templado cálido con características mediterráneas, con influencia oceánica en el sector costero, lo que implica bajas oscilaciones térmicas, tanto en el día y la noche, como entre la estación seca y la lluviosa. En los valles interiores se registran heladas en la estación lluviosa, las cuales no superan los tres días. Las temperaturas medias anuales se sitúan torno a los 13° C y los valores medios mensuales no bajan de los 7° C. El período de lluvias comienza en abril y finaliza a mediados de octubre (PLADECO, 2016).

Contexto institucional y legal:

El contexto institucional normativo de la comuna de Navidad se rige, por orden jerárquico, en primer lugar, por el Plan Regulador Intercomunal, aprobado el año 2010, el cual está constituido por su memoria explicativa, la ordenanza y plano de zonificación. Este documento regula el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de las comunas de Navidad, Litueche, Pichilemu y Paredones, para el total de sus límites administrativos que por sus relaciones se integran en una unidad urbana. Las disposiciones de ese plan se encontrarán automáticamente contenidas dentro de los Planes Reguladores Comunales conforme lo



establece el artículo 38 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. (Plan Regulador Intercomunal Bordo Costero, 2010)

En cuanto a los que respecta a la zona de borde costero este documento proporciona información de las siguientes áreas:

- a. Franja litoral de preservación costera
- b. Áreas de riesgo de origen natural

La franja litoral de preservación costero hace referencia a la zona de playa, la cual se establece como uso público. Por otro lado las áreas de riesgo de origen natural hace referencia a zonas que tienen la finalidad de proteger los asentamientos humanos debido a riesgo físico por potenciales fenómenos de remoción en masa en las unidades geomorfológicas en la zona de contacto continental y marítimo (Plan Regulador Intercomunal Bordo Costero, 2010). Lo anterior comprende aquella franja costera de uso público o privado con las diferentes características geomorfológicas que estas puedan contener, tales como: terrenos de playa, dunas y campos de dunas, acantilados, desembocaduras, roqueríos, áreas de pesca artesanal de borde de mar, caletas artesanales y lagunas litorales. Esta norma hace efecto únicamente en lo que respecta a construcciones que no tengan estudios de mitigación de riesgos (Plan Regulador Intercomunal Bordo Costero, 2010).

En segundo lugar, la ordenanza del Plan Regulador Comunal en cuanto a la Zona de Protección del Bordo Costero establece lo siguiente:

“Se entiende por “Zona de Protección Costera” el área de tierra firme de ancho variable, medidos desde la línea de la playa, en la que se establecen condiciones especiales para el uso del suelo, con el objeto de asegurar el ecosistema de la zona costera y de prevenir y controlar su deterioro. Esta zona está constituida por los terrenos que conforman el borde costero de las localidades La Boca de Rapel, Las Brisas, Matanza y La Vega de Pupuya, y considera: el borde costero propiamente tal, zonas de campos de dunas, presuntas zonas arqueológicas y humedales costeros”. (Plan Regulador Comunal, 2007). Dentro de esta se establecen los siguientes usos de suelo:

- Usos de suelo permitidos: equipamiento de esparcimiento, áreas recreativas, paseos peatonales ciclovías y similares. Todos aquellos que no implique instalaciones importantes ni residencia de ningún tipo; parques naturales, santuarios de la naturaleza, miradores de observación turística.
- Usos de suelo prohibidos: Todos los usos no mencionados como permitidos. Se prohíbe expresamente la vivienda y toda actividad de uso que afecte o altere la calidad ambiental de los humedales, exceptuando las viviendas para pescadores y actividades relacionadas, cuidadores y guardabosques
- Normas de Edificación: No se permite subdivisión del suelo, ni construcciones definitivas, teniendo esta zona calidad de bien nacional de uso público. Se permite la instalación temporal mínima complementaria a la recreación y el esparcimiento, con una altura máxima de 3 metros. Su implementación estará condicionada a lo indicado en el artículo 2.1.30 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. (Plan Regulador Comunal, 2007)

En cuanto al contexto institucional indicativo, el PLADECO de Navidad hace referencia a la incidencia del borde costero en la comuna donde destaca que: “Siendo una comuna con una fuerte dependencia del borde costero, los riesgos principales para la comuna se sitúan en el escenario de inundaciones y tsunamis, los que pueden alcanzar a la población, por esta razón



se ha elaborado modelos de inundación para los principales sectores poblados de la costa de la comuna”. (PLADECO, 2016)

Para los efectos de la administración del borde costero la gobernación municipal posee dentro de su estructura la Oficina de Borde Costero, perteneciente a la Dirección de Desarrollo Económico, cuyas funciones, de acuerdo al PLADECO (2016) son:

- a) Asesorar al Alcalde y al Concejo en los temas relativos a los procesos de macro y microzonificación del borde costero comunal.
- b) Organizar y gestionar la conformación de rutas turísticas que incorporen las diversas actividades productivas y recreativas del borde costero comunal.
- c) Fomentar el desarrollo de la Acuicultura a escala artesanal.
- d) Desarrollar acciones tendientes a la protección y gestión del Patrimonio existente en el borde costero comunal.
- e) Desarrollar acciones tendientes a la valorización del borde costero comunal y de sus estuarios, su biota, flora y fauna terrestre y acuática.
- f) Desarrollar acciones tendientes al ordenamiento y organización del borde costero para las fechas estivales.
- g) Desarrollar acciones que fomenten el desarrollo y la sustentabilidad de la 80 actividad productiva de la pesca artesanal.
- h) Desarrollar acciones tendientes a la generación de un sello diferenciador de las costas de nuestra comuna.

La revisión del contexto institucional expuesto tendrá una importancia clave en el desarrollo del proyecto y tendrá un espacio en la metodología primaria, en lo que se refiere a la revisión de antecedentes y bibliografía para entender el estado de las cosas en la comuna y más específicamente en su borde costero. A continuación se presenta un límite preliminar del área de intervención: Borde Costero Norte de la Comuna de Navidad.

Área de estudio preliminar
Figura N°1: Cartografía área de estudio



Fuente: Elaboración propia, 2019

Objetivos de la propuesta

•Objetivo General

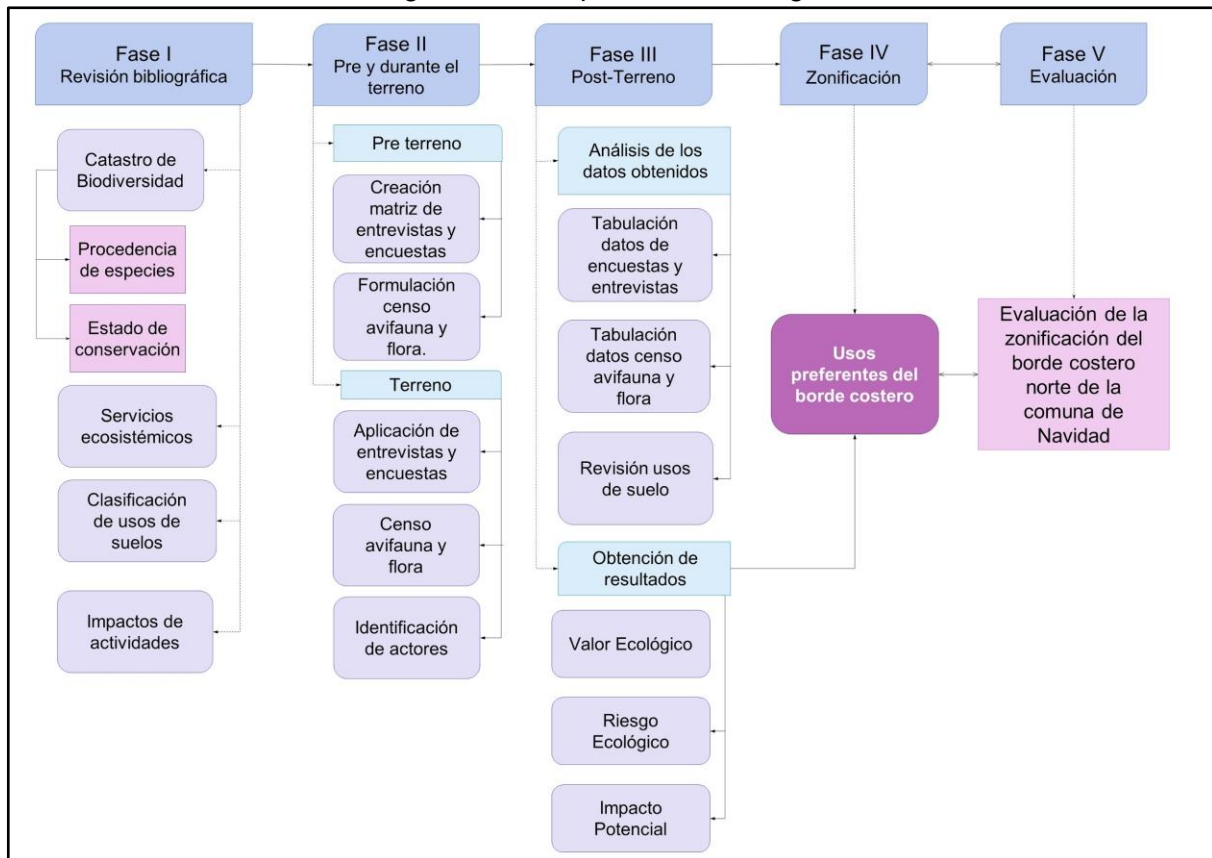
Proponer una zonificación ecológica del borde costero usando como base los trabajos desarrollados en el proyecto OTAS, Romero y Vásquez (2005) y en el estudio encargado por la SEREMI-MINVU para el Piedemonte Andino de Santiago.

Objetivo Específico

1. Evaluación del valor ecológico y/o sensibilidad
2. Evaluación de impactos potenciales de las actividades
3. Evaluación del riesgo ecológico

Metodología

Figura N°2: Esquema metodológico



Fuente: Elaboración propia, 2019.

La metodología a realizar será de carácter mixta, donde principalmente se centrará en la realización de encuestas y entrevistas con la finalidad de entender la percepción y el valor ambiental del borde costero por parte de sus habitantes, denotando los puntos de interés y de preocupación ambiental. Por otro lado, se llevará a cabo una revisión bibliográfica, para la obtención de datos generales, respecto a la flora y fauna existentes en la costa, que posteriormente serán verificadas en terreno, por medio de una evaluación supervisada.

Dentro de las limitaciones consideradas para el desarrollo de esta zonificación del Borde Costero de la comuna de Navidad se considera el limitado espacio temporal para la elaboración de la propuesta y el alzamiento de datos, puesto que dada a las bases el periodo que se tiene considerado para el levantamiento de información en terreno es desde el 18 al 21 de Octubre del presente en donde, considerando la extensión del área de desarrollar y la diversidad de tareas que se contemplan en la metodología, adicional al poco personal con el que cuenta la consultora Natre S.A. no permitirán una recolección de datos de todo el territorio a abarcar.

Ante lo anterior, la presente metodología se basará en el proyecto OTAS, Romero y Vásquez (2005), además del estudio generado por la SEREMI-MINVU para el Piedemonte Andino de Santiago(y el modelo de gestión para zonas costeras planteado por Barragán (2008).

1-Fase I Estado del asunto

Revisión bibliográfica:

Como primer acercamiento se llevará a cabo una revisión bibliográfica de la comuna de Navidad para comprender y conocer los elementos y factores que se encuentran envueltos a lo largo de la comuna, obteniendo de esta manera el estado actual en cuanto a la caracterización de la población (socioeconómico), por medio del Censo 2002, datos del INE y el PLADEC y el Plan Regulador Comunal de Navidad (PRC), lo anterior con la finalidad de identificar la vulnerabilidad existente de la comuna y como ella repercute en la percepción espacial del territorio. Junto a esto se revisarán los instrumentos de organización territorial normativos e indicativos vigentes, haciendo hincapié en lo que respecta a la organización y normas del borde costero. Para esto se examinará el Plan Regulador Intercomunal de Borde Costero, en sus artículos referidos a la Franja Litoral de Preservación Costera y las Áreas de Riesgo de Origen Natural, también se examinará lo que establece el Plan Regulador Comunal en cuanto a las Zonas de Protección Costera: Usos permitidos y prohibidos dentro del territorio costero. Asimismo se revisará la estructura institucional de la gobernación municipal, en lo que refiere a la Oficina de Borde Costero, para establecer dentro de sus funciones, las que tengan pertinencia en el presente proyecto de zonificación. Así también se evaluará la biodiversidad existente, en cuanto a censo y datos de flora y fauna de la comuna estado de conservación, entre otros. Por medio de datos entregados por CONAF, MMA, entre otros.

Catastro de Biodiversidad:

Para el presente trabajo, se considerará la evaluación de la vegetación y el avifauna existente en el sector del área de estudio seleccionado. Para de esta manera obtener el valor ecológico presente. No obstante en la segunda fase, se verificará con la visita a terreno al área. Para ello se se utilizara el índice de Shanon-Wiener, que sirve como indicador de diversidad, ya que mide la información por cada individuo en el total de muestras obtenidas de manera azarosa provenientes de una comunidad de carácter extenso (S/A., 2010).

Índice de Shanon-Wiener

$$H' = \sum_{i=1}^S (p_i * \log_2 p_i)$$

Siendo:

H: Índice de la diversidad de la especie S: Número de especies P_i: Proporción de la muestra que corresponde a la especie.

Para la normalización de los datos, se utilizará la siguiente tabla:

Tabla N°1: Clasificación del índice de diversidad de especies

Rango	Interpretación
< 1	Muy baja diversidad
> 1- 1,8	Baja diversidad
>1,8 – 2,1	Diversidad media
>2,1-2,3	Alta diversidad

>2,3	Muy alta diversidad
------	---------------------

Fuente: Caviedes (1999) en Vazques (2018)

Procedencia de especies

Se revisará el tipo de especies existente en el área de estudio, catalogando según su tipo y procedencia, siendo endémica, aquellas especies que se encuentran en un solo sector, lo cual las mantiene restringidas, esto debido a diversas condiciones Elkin (2017). Especies nativa son aquellas que se distribuyen a lo largo de un territorio, siendo su área de distribución natural, además de la consideración de una potencial dispersión, sin ser intervenida según Ecured (sf) y exótica como aquella que es introducida en un hábitat, siendo su lugar de origen otro tipo de ecosistema. De esta manera como se puede apreciar en la siguiente tabla, se normalizaron los valores mencionados, considerando dos nuevos elementos, los cuales son Endémica-Nativa y Nativa Exótica.

Tabla N°2 Tipo de procedencia de la biodiversidad

Tipo de biodiversidad	
Endémica	Muy alta
Endémica-Nativa	Alta
Nativa	Media
Nativa- Exótica	Baja
Exótica	Muy baja

Fuente: Elaboración Propia, 2019

Estado de conservación

De la misma manera se considerará el estado de conservación de las especies que se encuentren emplazadas en el área de estudio, considerando la categoría de estado de conservación planteada por el (MMA) Ministerio del Medio Ambiente (2016) y además se considerará la clasificación entregada por la (UICN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2016). Ante ello, se dividieron en 5 las categorías de estado de conservación, lo anterior con la finalidad de normalizar los valores entregados. Lo anterior se llevará a cabo por medio de la revisión bibliográfica, y como ya se mencionó con una verificación en terreno.

Tabla N°3: Categorías de estado de conservación

Estado de conservación	
En peligro crítico	Muy alta
En peligro	Alta
Vulnerable	Media
Casi amenazado	Baja
Fuera de peligro	Muy baja

Fuente: Elaboración propia 2019

Servicio ecosistémico

Para realizar la medición de los servicios ecosistémicos se utilizará la metodología de Rahaeem (2015, en Téllez, 2016) en donde se propone un análisis de estos mediante distintos

sectores discernibles tanto en el borde costero como en el interior de este, más específicamente en las zonas urbanas aledañas a este. Para ello se definieron 4 servicios ecosistémicos: Culturales, de Aprovisionamiento, de Regulación y de Soporte. Comprendiendo a su vez la principal limitación del trabajo es que se propone la unificación de dos de estos servicios, cultural y de aprovisionamiento, que tienen mayor relación con el aspecto social y cultural de la comunidad. En el anexo n°1 es donde se encuentran las distintas categorías utilizadas para rellenar las tablas con respecto a la información disponible. En caso de la existencia de alguno de los servicios ecosistémicos que no presenten ninguna subcategorización especificada en el anexo n°1, se marcará la celda en caso de que exista.

Tabla N°4: Regulación

Servicio ecosistémico de Regulación						
Servicios ecosistémicos	Playa	Dunas	Desembocadura del Rapel	Humedal	La Boca	Sector Urbano N°2
Calidad de aire						
Clima						
Erosión						
Regulación de riesgos naturales						
Retención y almacenamiento de agua						
Regulación de gases						
Total						

Fuente: Elaboración propia en base a Rahaeem (2015, en Téllez, 2016).

Tabla N°5: Soporte

Servicio ecosistémico de Soporte						
Servicios ecosistémicos	Playa	Dunas	Desembocadura del Rapel	Humedal	La Boca	Sector Urbano N°2
Formación del suelo						
Ciclo del agua						
Conservación de biodiversidad						
Hábitat/Humedal						
Total						

Fuente: Elaboración propia en base a Rahaeem (2015, en Téllez, 2016)

Tabla N°6: Culturales y aprovisionamiento

Servicios ecosistémicos culturales y de aprovisionamiento						
Servicios ecosistémicos	Playa	Dunas	Desembocadura del Rapel	Humedal	La Boca	Sector Urbano N°2
Culturales						
Diversidad cultural						
Sistemas de conocimiento						
Ecoturismo y recreación						
Especies culturalmente relevantes						
Total						
Aprovisionamiento						
Alimentación						
Combustible						
Energía						
Hábitat humano						
Agua potable						
Total						

Fuente: Elaboración propia en base a Rahaeem (2015, en Téllez, 2016)

En base a lo anterior, mediante la sumatoria de todos los servicios ecosistémicos por sector, se obtendrá un total de cuantos servicios y cuales se encuentran en el territorio a analizar. Posteriormente se procederá a la evaluación de los valores totales obtenidos que se clasificaron en las siguientes categorías. Este sistema de rangos ha sido obtenido en base al total de la cantidad de servicios ecosistémicos a considerar.

Tabla N°7: Valorización total de los servicios ecosistémicos

Valorización total de los servicios ecosistémicos	
Muy alta	19-15
Alta	14-10
Media	9-6
Baja	5-3
Muy baja	2-0

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Clasificación usos de suelo:

Para la determinación de los tipos de uso de suelo existente a lo largo del área de estudio, que se centra en el borde costero, desde el sector de matanza hasta la desembocadura del río rapel, se pretende clasificar la cobertura en base a los datos entregados por el IDE y CIREN. Lo anterior por medio de fotointerpretación y clasificación supervisada, en la cual se considerarán los años 1999, 2009 y 2019 para tener un contraste y evolución en los usos de suelo en intervalos de 10 años, para ello se registraron imágenes del LANDSAT 5, LANDSAT 7 y SENTINEL. Una vez obtenidas las imágenes satelitales, se procederá a la utilización del programa ArcGis 10.7, con el cual se dividirán las capas, solo centrándose en el sector de estudio, para posteriormente realizar una clasificación supervisada de los usos de suelo, de acuerdo a lo propuesto por CONAF-CONAMA-BIRF (2009) así también la clasificación establecida por Hernández, Galleguillos y Estados (2016) como se puede apreciar en la Tabla N°9.

Tabla N°8: Uso de suelo propuesto

Uso de suelo	Criterio
Áreas Urbanas e Industriales	Áreas con presencia de edificaciones, principalmente destacan por su color gris y formas de polígonos regulares.
Terrenos agrícolas	Áreas consideradas y destinadas a la agricultura
Praderas y Matorrales	Sectores con baja influencia de pendiente y que poseen una vegetación arbustiva
Plantaciones forestales	Son aquellas plantaciones que consta de árboles tales como Pinos y Eucaliptos con finalidades economicos, tambien llamados monocultivos por su forma regular y homogénea
Bosques	Se considera como toda aquella vegetación reunida de manera irregular, heterogénea y variada, de forma agrupada
Humedales	Áreas con presencia de agua, ya sea dulce o salada y que propicia una alta biodiversidad
Áreas desprovistas de vegetación	Suelo que se caracteriza principalmente por su carencia de cobertura vegetal, también llamado suelo desnudo.
Aguas Continentales	Cuerpos de agua, ya sea lagunas, lagos y ríos
Áreas no reconocidas	Áreas sobre las cuales no se encuentra datos e información disponible.

Fuente: Elaboración propia en base a CONAF-CONAMA-BIRF (2009) y Hernández, Galleguillos y Estados (2016)

Impactos de actividades

De acuerdo al objetivo número 2, se realizará una evaluación de los impactos potenciales originados por las actividades emplazadas en el borde costero. Esto por medio de la matriz de Leopold (1971), la cual considera los elementos del medio ecosistémico como propio, considerando los factores abióticos, bióticos y antrópicos del sistema, en los cuales se ve el impacto ambiental generado y que generara alguna modificación o perturbación en el comportamiento de alguno de los elementos entregados. De esta manera, una vez considerado los factores e impactos a considerar se generó la siguiente tabla:

Tabla N°9: Evaluación de impactos potenciales

Elementos y características ambientales		Impactos ambientales				
		Cambio en el uso de suelo	Ruido	Olor	Residuos	Extracción de recursos
Características Abióticas	Agua					
	Suelo					
Características Bióticas	Fauna					
	Flora					
Características Antrópicas	Usos de suelo					
	Estética del paisaje					

Fuente: Elaboración propia en base a Leopold (1971) en De la Maza(s/f)

Posteriormente se procede a calcular la magnitud, e importancia propiamente tal del impacto sobre el área, para ello se utilizará la metodología generada por De la Maza (s/f), la cual propone la siguiente medición:

Tabla N° 10: Magnitud e importancia de los impactos ambientales

Magnitud		Importancia	
Muy alta	9 a 10	Sin importancia	1
Alta	7 a 8	Menor importancia	2
Media	5 a 6	Mediana importancia	3
Baja	3 a 4	Importante	4
Muy baja	1 a 2	Muy importante	5

Fuente: Elaboración propia en base a De la Maza (s/f),2019.

De esta manera se multiplica la magnitud y el nivel de importancia, por normalización simple, y sumando todas los elementos, según la caracterización correspondiente, ya sea biótico, abiótico y antrópico, logrando finalmente obtener una clasificación del impacto potencial por actividad, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla N° 11: Impactos potenciales

Impacto Potencial	
Muy alto	450-500
Alto	280-320
Medio	150- 180
Bajo	60- 80
Muy bajo	10-20

Fuente: *Elaboración propia, 2019.*

Fase II Terreno

Fase Pre Terreno

Formulación de la Matriz de encuestas y entrevistas

Dada que la Gestión Integral de Zonas Costeras (GIZC) propone una comunicación y trabajo con las comunidades aledañas al sector costero y a actores tanto públicos como privados interesados es que se realizarán encuestas y entrevistas a actores claves en pro de integrar las percepciones de los distintos sectores con respecto a las actividades desarrolladas en el borde costero y a su gestión y manejo en el territorio, adicional a conocer las principales actividades desarrolladas no tan solo mediante la revisión bibliográfica, sino también conocer la dinámica presente en este sector de la comuna de Navidad mediante la población. En esta se pretende contemplar la realización a su vez de una cartografía de carácter participativo en donde cada una de las personas encuestadas contarán con un mapa del borde costero en donde se zonificarán los usos de suelos que se perciben en el espacio, en donde según Barragán et al (2009) permitirá el desarrollo de una comunicación fluida para con la población y una retroalimentación de los intereses por cada uno de los actores involucrados.

Formulación del censo de avifauna y flora

Según la metodología propuesta por González-García (2014), y en base a los objetivos definidos es que el censo de avifauna, es necesario formular un censo que comprenda las características propias de las aves costeras del sector del secano costero central.

Fase de Terreno

Aplicación de encuestas y entrevistas

La metodología considerada para el alzamiento de información en terreno es de carácter mixta en la cual la fase cualitativa se aplicará para la generación de las entrevistas a los principales actores involucrados en sector del borde costero comprendido entre el norte de matanzas hasta el límite norte de la comuna en la desembocadura del río Rapel adicional a la generación de la matriz de encuestas para aplicar a la población aledaña a las playas.

Censo de avifauna y flora

Dentro de los elementos necesarios para realizar una zonificación de borde costero es necesario reconocer en terreno las distintas especies que habitan en el territorio, esto para conocer las distintos estados de conservación tanto de aves como de anfibios, reptiles, mamíferos, etc. Es por ello que, adicional a la revisión bibliográfica expuesta en la fase I de la metodología es que se realizará un catastro de las poblaciones de avifauna y flora en el

sector, aplicando la metodología propuesta por González-García (2014) de conteo, y de trayecto.

Adicional a esto se pretende contrastar la información presentada en García et al (2017); MMA (2018) en la comuna de Navidad con los datos observados en el terreno a realizarse entre los días 18 al 21 de Octubre del presente año en donde se contempla la realización de una observación de avifauna en el sector litoral, obteniendo así datos de la población presente en el sector de animales. Esta información se pretende a su vez compararla con los datos recopilados por las encuestas aplicadas en la población.

Identificación de actores

Para el desarrollo de esta zonificación es importante el comprender y reconocer a los distintos actores presentes en el territorio, como se relaciones y que poder mantienen sobre el territorio, es por ello que se planteará también la realización de un mapa de actores en el cual se identifiquen por sector, por relaciones, por niveles de poder y por posicionamiento según la metodología planteada por la Fundación Cambio Democrático (2016).

Fase III Fase Post-terreno

Esta fase consta del trabajo y procesamiento de la información obtenida en la fase II de terreno en donde se procederá a la tabulación de los datos recopilados en las encuestas y entrevistas aplicadas tales como principales actividades realizadas por la población y privados en el borde costero norte de la comuna.

Análisis de los datos obtenidos:

Finalmente se espera entrelazar los datos generados, logrando producir por medio de los usos de suelo, identificar dónde se encuentran emplazadas las especies de mayor valor ecosistémico, por lo cual el valor en el uso de suelo se categorizaron.

- Tabulación de datos de encuesta:

Con el levantamiento de información ya concretado se procederá a la tabulación de los datos entregados por la encuesta a la población de la comuna de Navidad que habita el borde costero comprendido, como se mencionó anteriormente, entre la desembocadura del río Rapel hasta el sector norte de Matanzas.

- Tabulación observación de avifauna y flora :

.Con la información levantada en la observación de avifauna y flora en el sector costero norte de la comuna se procederá a la tabulación y comparación de los datos obtenidos para entender la fragilidad del ecosistema marino-costero de la zona norte de la comuna de Navidad. Con esto se espera comprender cómo esta ha cambiado según la percepción de la población, averiguar si existe un aumento o presencia de especies introducidas y conocer si a comunidad y, en conjunto con el mapeo de actores, conocer si actores han influenciado en este cambio.

- Revisión usos de suelo:

se espera compara los cambios de usos de suelo existentes, tanto los vistos por las imágenes satelitales, como por las observadas en terrenos.

- Valor ecológico

Para la evaluación del valor ecológico, en primera instancia se realizará por medio de revisión bibliográfica como se mencionó con anterioridad, y posteriormente verificada en terreno. Para ello se usará una matriz de criterios establecido por RAMSAR (2010). considerando los

variables de tipo de biodiversidad, diversidad de especies, estado de conservación y servicio ecosistémico. generando finalmente el valor ecológico según la flora y la fauna.

Tabla N°12: Valor ecológico

Valor Ecológico		
Criterios	Flora	Fauna
Tipo de Biodiversidad		
Diversidad de Especies		
Estado de conservación		
Servicio Ecosistémico		

Fuente: Elaboración propia en base a RAMSAR (2010)

- Riesgo ecológico

Para el cálculo del riesgo ecológico, se cruzan las variables de los datos obtenidos con anterioridad, principalmente el valor ecológico y el impacto potencial, donde como los datos ya se tienen normalizados según la clasificación de muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo se facilita el procedimiento de la obtención de datos. Cabe destacar que la matriz a utilizar es la propuesta por la Universidad de Chile (2002) para el proyecto OTAs.

Permitiendo de esta manera generar un panorama actual, respecto a qué sectores necesitan de mayor cuidado y protección y en cuales se pueden centrar puntos de actividades de gran peso. Manteniendo de la mejor manera un equilibrio ecosistémico sin variaciones que modifiquen completamente el ecosistema.

Tabla N°13: Matriz de riesgo ecológico

		Impactos Potenciales por Actividades				
Valor Ecológico		Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Muy bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Muy bajo

Fuente: Elaboración propia en base a Universidad de Chile (2002) para el proyecto OTAs

Fase IV Zonificación

Se lleva finalmente a cabo la realización, en cuanto a la zonificación del borde costero de la comuna de Navidad, integrando los datos obtenidos, especialmente se espera tanto de la revisión bibliográfica como en los realizados a partir del terreno efectuado. Generando una planificación óptima de los espacios emplazados alrededor del borde costero, lo anterior considerando y denotando de la mejor manera posible la visión de los habitantes hacia los puntos de mayor plusvalía en el borde costero de la comuna de Navidad. Se propone, sujeto

a evaluación posterior, las siguientes zonas: Sector económico, sector turístico, zona de conservación.

De esta manera, según el nivel de los valores generados, se procederá a jerarquizar cada uso de suelo, según su nivel de importancia y riesgo ecosistémico.

Tabla N°14: Categorización del nivel del riesgo ecológico

Riesgo Ecológico	Categoría
Muy alta	Áreas Prioritarias de Recuperación
Alto	Áreas Protegidas
Medio	Áreas de Manejo
Bajo	Áreas Propicias de Desarrollo
Muy bajo	Áreas Estables

Fuente: Elaboración propia, 2019

Fase V Evaluación

Principalmente, esta fase se considera posterior a la zonificación entregadas, para ver cómo ha funcionado y si se puede corregir alguna falla existente dentro de alguna fase (generalmente se mantienen ligada con la fase I la cual es el estado del asunto), por lo cual se vuelve a retroalimentar, para mantenerse en constante avance y actualización, siendo acorde a las peticiones, estilo de vida y paradigmas de los habitantes de la comuna.

5.-Resultados esperados

En base a la metodología expuesta, los principales resultados esperados de esta propuesta de zonificación ecológica en el borde costero norte de la comuna de Navidad son: mapa de actores, valor de servicios ecosistémicos, cartografía de zonificación ecológica del borde costero y propuesta de zonificación del borde costero mediante la zonificación ecológica.

La elaboración de estos será la traducción visual del análisis sobre el área de estudio. Una elaboración correcta de las matrices, posterior relleno y tablatura, generará material sobre el cual quedarán definidas las Áreas de Manejo, las Áreas Protegidas, las Áreas Prioritarias de Recuperación y las Áreas propicias de desarrollo.

Además, la completación de las tablas concreta un aporte de gran importancia respecto a los próximos trabajos a realizarse sobre el área, ayudando a visibilizar las áreas degradadas y en proceso de, generando una mejor gestión sobre la flora y fauna presentes en el territorio.

Bibliografía

Barragán, J., Chica, J. & Pérez, M. (2008). Iniciativa andaluza (España) para la gestión integral de zonas costeras (GIZC). *Revista geografía del Norte Grande*.

Elkin, A (2017). El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones. Universidad Nacional Autónoma de México, México. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v33n1/0065-1737-azm-33-01-00089.pdf>

Fundación Cambio Democrático, (2016). Guía para confeccionar un mapeo de actores: bases conceptuales y metodológicas. Recuperado de: <http://45.79.210.6/wp-content/uploads/2017/03/Gu%C3%ADa-para-confeccionar-un-Mapeo-de-Actores.pdf>

García et al (2017). Atlas de las aves playeras de Chile. *National Audubon Society*. Santiago, Chile. Recuperado de: <https://www.redobservadores.cl/wp-content/uploads/2018/05/Atlas-de-las-aves-playeras-de-Chile.pdf>

Gobierno Regional VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins. (2017). Reformulación Plan Regulador Comunal de Navidad. Diario oficial. República de Chile

Gobierno Regional VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins. (2010). Plan Regulador Intercomunal. Normas generales. Diario oficial. República de Chile

González-García, F. (2014). Métodos para contar aves terrestres. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/717/cap4.pdf>

Ilustre Municipalidad de Navidad. (2016). Plan de desarrollo comunal 2016 - 2020. Recuperado de: https://www.portaltransparencia.cl/PortalPdT/documents/10179/62801/Pladeco+2016-2019+Navidad_00.pdf/74873ebf-196e-4c8d-a566-37dd0e840c49?version=1.0

INE. (2017). Censo de Población y Viviendas 2017. Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. Recuperado de: https://redatam-ine.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO_2017&lang=esp

Ministerio de Medio Ambiente (2018). Biodiversidad. 3° edición. Recuperado de: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/04/Tomo-I-libro-Biodiversidad-Chile-MMA-web.pdf>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2011). Plan Maestro de Regeneración Urbana Navidad. Gobierno de Chile. Recuperado de: http://admminvuv57.minvu.cl/incjs/download.aspx?gls_cod_nodo=20130125131552&hdd_nom_archivo=NAVIDAD01.pdf

Romero, H & Vasquez (2005). Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile. *Revista eure*, , Santiago de Chile. Recuperado de:

http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/FAU_Mod1/Romero,%20H.%20y%20V%E1squez,%20A.%202005.pdf

S/A. (2010). Estimación de la diversidad específica. Recuperado de: <https://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecocomunidades/TPN3Diversidad.pdf>

Secretaría de la Convención Ramsar. (2010) Directrices para la evaluación ecológica rápida de la biodiversidad de las zonas costeras, marinas y de aguas continentales. Gland, Suiza. Recuperado de: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/lib_rtr01_s.pdf

UICN (2016) Lista Roja de UICN, [En línea] Recuperado de: <https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica-del-sur/nuestro-trabajo/pol%C3%ADticas-de-biodiversidad/lista-roja-de-uicn>

Vasquez Meneses, S. (2018) Evaluación del estado ecológico de las quebradas y sus zonas ribereñas en la ciudad de Algarrobo, Región de Valparaíso. Universidad de Chile. Santiago. Chile. Recuperado de: http://www.corredoresverdes.cl/wp-content/uploads/2018/05/Memoria_SofiaVasquez.pdf

Rojas Osorio, J. (2016). Evaluación de las transformaciones en el paisaje y la provisión de servicios ecosistémicos en la provincia de Chacabuco 1984 y 2012. Universidad de Chile. Santiago. Chile. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/144188/evaluacion-de-las-transformaciones-en-el-paisaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Téllez Chávez, P. (2016). Marco de Evaluación para los Servicios Ecosistémicos en la Huerta de Valencia. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Economía y Ciencias Sociales. Recuperado de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/76873/T%C3%89LLEZ%20-%20Marco%20de%20Evaluaci%C3%B3n%20para%20los%20Servicios%20Ecosist%C3%A9micos%20en%20la%20Huerta%20de%20Valencia.pdf?sequence=1>

De la Maza, C. (2007) Manejo y conservación de recursos ambientales. Evaluación de impactos ambientales. Editorial Universitaria pp. 579-609. Universidad de Chile: Recuperado de: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120397/Evaluacion_de_Impactos_Ambientales.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García-Walther, J., Senner, N. R., Norambuena, H.V. & F. Schmitt (2017). Atlas de las aves playeras de Chile: Sitios importantes para su conservación. Universidad Santo Tomás. Santiago, Chile. 274 Pp. <https://www.redobservadores.cl/wp-content/uploads/2018/05/Atlas-de-las-aves-playeras-de-Chile.pdf>

Anexo

N°1: Categorías y normalización de valores para los servicios ecosistémicos

Servicio ecosistémico	Categoría
Cultural	
Sistemas de conocimiento	
CK1	Conocimientos o saberes indígenas
CK2	Manejo flexible de los recursos
CK3	Transmisión del conocimiento
Ecoturismo y recreación	
CR1	Observación de aves
CR2	Caza
CR3	Pesca
CR4	Correr, ciclismo
CR5	Canotaje
CR6	Paseos a caballos
CR7	Turismo cultural
Aprovisionamiento	
Alimentación	
PF1	Árboles de fruta
PF2	Hortalizas
PF3	Flora silvestre
PF4	Fauna silvestre
PF5	Ganadería
PF7	Abejas/colmenas

Combustible	
PFL1	Leña para fuego
PFL2	Estiércol
PFL3	Pastillas
PFL4	Petróleo o derivados
Regulación	
Calidad de aire	
RA1	Rural
RA2	Urbano
Clima	
RC1	Microclima/sombra
RC2	Regulación macroclimática
Erosión	
RE1	Control de inundaciones
RE2	Tapones ribereños
Retención y almacenamiento de agua	
RSS1	más capacidad de almacenamiento en los regímenes climáticos más secos, promueve la infiltración, recarga de aguas subterráneas, recarga de río
RSS2	mantenimiento del río, capa de nieve, retención de agua y liberación
RSS3	almacenamiento en la superficie.

Regulación de gases	
SG	Sin emisión de gases de carbono
CG	Con emisión de gases de carbono
Soporte	
Hábitat/ Humedales	
SHH1	alto nivel freático, sin descubrir spp, spp acuático, aneas, pájaros, gestión de prácticas para la restauración del hábitat.