



EVALUACIÓN DE LOS SITIOS DE NIDIFICACIÓN DEL GAVIOTÍN CHICO Y SUS AMENAZAS EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA





INFORME FINAL

Proyecto:

EVALUACIÓN DE LOS SITIOS DE NIDIFICACIÓN DEL GAVIOTÍN CHICO Y SUS AMENAZAS EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA

Consultor:

SOCIEDAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RECURSOS DE CHILE



Autores:

Carlos Guerra Correa
Christian Guerra Castro
Jorge Páez Godoy

SOCIEDAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RECURSOS DE CHILE- SEARCH Ltda.

E-mail: Search@vtr.net; Web: www.search-chile.cl

Castro #5207-Antofagasta; Av. San Martín #454-Mejillones

Guerra-Correa, C.; Guerra-Castro, Ch. & Páez-Godoy, J. 2017. Evaluación de los Sitios de Nidificación del Gaviotín Chico y sus Amenazas en la Región de Antofagasta. Ministerio del Medio Ambiente. Sociedad de Estudios Ambientales y Recursos de Chile Ltda. PP 192.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO

1.0. INTRODUCCIÓN	1
2.0. MÉTODOS	3
3.0 RESULTADOS	12
3.1. Descripción y caracterización de sitios.	12
3.2. Estado del conocimiento de la especie; biología y ecología en el área de estudio	34
3.3. Amenazas.	47
3.4. Medidas de Control, Reducción y Erradicación de Amenazas (MECREAs).	69
4.0 PROPOSICIÓN DE MEDIDAS	87
4.1. Experiencias en otras especies.	87
4.2. Reconocimiento de acciones aplicadas en sitios de la Región de Antofagasta.	97
4.3. Proposición de MECREAs para el Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.	99
5.0. PROPOSICIÓN DE MEDIDAS DE SEGUIMIENTO/MONITOREO	116
5.1. Definición del alcance, visión y objetivos de conservación del Plan	116
5.2. Definición de objetivos (por Objetivo de Conservación).	119
5.3. Definición de un plan formal de monitoreo basado en indicadores de seguimiento.	120
6.0. BIBLIOGRAFÍA	134
7.0. ANEXOS	

RESUMEN EJECUTIVO

El Gaviotín Chirrío o Gaviotín Chico *Sternula (Sterna) lorata* se encuentra en una condición de conservación tal, que se requiere urgentemente aplicar medidas de manejo y conservación, debido probablemente a la disminución histórica de la oferta de alimento (principalmente peces), pero especialmente al desarrollo de la ocupación costera en la Región de Antofagasta y en general en todo el Norte de Chile, hasta donde llega su rango distribucional en nuestro territorio, aunque su distribución total comprende desde el Sur de Ecuador, Perú y Norte de Chile (Guerra *et al.* 2007).

De acuerdo con el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación (RCE; D.S. N° 29/2012 del Ministerio del Medio Ambiente), se clasificó a *Sternula (Sterna) lorata* como especie En Peligro (D.S. N° 151/2007 MINSEGPRES).

Por su parte, la Ley de Caza 19.473 de 1996 y su Reglamento D.S. N° 05/98 del Ministerio de Agricultura prohíbe su caza o captura en todo el territorio nacional y en sus Criterios de Protección (Artículo 3) le reconoce dos condiciones: a) Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas, y b) Especie catalogada como en Peligro de Extinción.

Para avanzar en el Plan Nacional y actualizar la información sobre la especie, así como revisar en profundidad aspectos de relevancia como son las amenazas, las medidas aplicadas hasta hoy y sus resultados, el Ministerio del Medioambiente ha solicitado el estudio “*Evaluación de los sitios de nidificación del Gaviotín Chico y sus amenazas en la Región de Antofagasta*”.

Concluido el proceso de licitación, el proyecto fue adjudicado por la consultora Sociedad de Estudios Ambientales y Recursos de Chile (SEARCH Ltda.), con asiento en Antofagasta y Mejillones.

El estudio de apoyo que ha solicitado el Ministerio y que se resuelve en el presente informe, tiene por finalidad cubrir los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar y evaluar los sitios de nidificación del Gaviotín Chico (*Sternula (Sterna) lorata*) en la Región de Antofagasta y proponer medidas de control y monitoreo de las principales amenazas sobre la especie.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Describir y caracterizar los principales sitios de nidificación del Gaviotín Chico (*S. lorata*) en la Región de Antofagasta.
- ii. Describir y caracterizar las amenazas naturales y antropogénicas en las áreas de nidificación, descanso y alimentación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.
- iii. Analizar las relaciones entre las amenazas, las medidas de control, reducción y erradicación de amenazas implementadas, con la nidificación en los sitios.

- iv. Determinar acciones sitio específicas dirigidas al control, reducción o erradicación de las amenazas evaluadas.
- v. Proponer medidas de seguimiento y monitoreo de las amenazas y su efectividad sobre los sitios de nidificación del Gaviotín Chico.
- vi. Difundir los resultados obtenidos en el estudio.

Aclaración Preliminar

Últimamente se ha comenzado a utilizar el género *Sternula* para esta especie, basado en la propuesta de Bridge *et al.* (2005), aunque indican que al no haber analizado muestras de *S. lorata*, su incorporación aún es especulativa. No obstante, es muy probable que efectivamente *S. lorata* esté dentro del género propuesto al ser parte del grupo de los gaviotines pequeños, por lo que es posible encontrarla mencionada así en la literatura reciente. Sin embargo, en la mayoría de las menciones bibliográficas de Chile aún se le reconoce como *Sterna lorata* (Marín, 2004; Jaramillo, 2005; Peredo, 2011, entre otros), incluyendo el título del Plan Nacional (MMA, 2013) al que se alude en este informe. Por consecuencia, en adelante en este texto, se utilizará el género *Sterna*, sin perjuicio de que en tiempos venideros la comunidad chilena adopte o no, oficialmente el género *Sternula*.

Con relación a su denominación vernacular (nativo, indígena, doméstico, patrio, regional, local), por acuerdo de los ornitólogos chilenos (Araya & Millie, 1986) en Chile se le menciona como Gaviotín Chico. No obstante habitantes del Norte del país que estaban familiarizados con su existencia lo reconocen como Gaviotín Chirrí, o solamente Chirrí (Guerra, 2001, 2003). Menciones más antiguas han reportado nombres como Churi-Churi (Murphy, 1936), Chirrin (Housse, 1945), Chirriche o Chirrin (Goodall *et al.* 1957). Ocasionalmente se le menciona también como Gaviotín Peruano o *Peruvian Tern* en inglés (Koepcke, 1964). Con el fin de mantener los créditos de lo vernacular de Chile, en este informe se le menciona indistintamente como Gaviotín Chico o Gaviotín Chirrí.

Métodos

Para el desarrollo de los objetivos planteados, se recurrió a información disponible en los medios científicos y administrativos, especialmente en la revisión de bibliografía de estudios publicados, tesis de pre-grado, informes técnicos y documentos de monitoreo de las nidificaciones de gaviotines en el Norte de Chile. Se recurrió con fines comparativos, a información sobre otras especies de gaviotines existentes en diversas partes del mundo, sobre los cuales se hayan estado aplicando medidas de conservación.

Los datos e información del Gaviotín Chico *Sterna lorata*, fueron catalogados, ordenados y sistematizados, con el fin de incorporar toda la información de la nidificación, así como información relevante de los hábitats específicos de nidificación en formato SHP y analizados espacialmente mediante software Arc-Gis. Se estimó las áreas de nidificación sobre la base del análisis distribucional de ubicación de nidos (Datum WGS 84), las pendientes que selecciona el ave para nidificar y toda la información demográfica asociada a cada nido monitoreado desde el año 2008 al 2016.

Para el análisis de los planes o acciones de conservación que se han aplicado y la proyección de elaboración de un Plan Nacional de Conservación, se apoyó en los lineamientos, ayudas y sugerencias que entrega *The Conservation Measures Partnership* (CMP), a través de los “Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación”. Se revisó los lineamientos de análisis y ordenamiento que ofrece la herramienta

computacional sobre Manejo Adaptativo Miradi. Como una forma de estandarizar los análisis, diagnósticos y pronósticos, se adoptó la nomenclatura de Estándares Abiertos y sus definiciones.

La estrategia de trabajo fue eminentemente participativa, con invitaciones a personas naturales y jurídicas que en alguna medida directa o indirecta, tienen relación con la existencia de la especie en la Región.

Para introducir y nivelar el conocimiento de los participantes sobre la especie, el equipo consultor revisó y gestionó toda la información existente disponible sobre la especie y sus hábitats, agregando aquella que forma parte de su propia experiencia, al ser los mismos que han desarrollado gran parte de la investigación sobre el Gaviotín en la Región de Antofagasta.

Para la tipificación fisionómica de las áreas reproductivas se describió con detalle la geomorfología y climatología de la plataforma litoral de la Región, así como las caracterización ecológica del océano frente a las costas del Norte de Chile.

Caracterización del Hábitat

Uno de los aspectos importantes para la comprensión de la presencia y reproducción de la especie en las costas del norte de Chile, está dado por la productividad de estas zonas, como consecuencia del desplazamiento vertical de aguas subsuperficiales con importante aporte de nutrientes y subsecuente productividad primaria, ciertamente es relevante en términos de cantidad y abundancia de recursos. De allí que es explicable la congregación que se aprecia de depredadores como lobos marinos y una importante variedad y cantidad de especies de aves marinas, las que establecen en estos ambientes, sus áreas de reproducción permanente o sus áreas de estadías interreproductivas. Como anomalía ocasional y recurrente de las características del océano en la zona, se analizó los efectos del Fenómeno El Niño indicándose que por su recurrencia y antigüedad, es parte de la variabilidad natural de las unidades ecosistémicas marinas y no siempre se presenta como una catástrofe. Esto refleja la elasticidad de los sistemas de afloramiento, la que puede ser muy alta, según lo expresan Arntz y Valdivia (1985).

Algunos efectos típicos de la ocurrencia del fenómeno El Niño para los organismos en las costas adyacentes del Norte de Chile son la migración masiva de recursos pelágicos (Zuzunaga, 1985); cambios en el tamaño de especies pelágicas (Dioses, 1985); presencia y colonización de especies pelágicas de latitudes menores a latitudes mayores (Sánchez de Benites *et al*, 1985); desplazamiento de mamíferos, debido a la migración de sus presas (Guerra & Portflitt, 1991); en aves, se ha constatado la pérdida o reducción de nidadas y polluelos en periodos reproductivos, mortandad de adultos debido en parte a migraciones a zonas en donde podría existir una mejor oferta de alimentos, lo que no siempre resuelve el problema (Guerra *et al*. 1988; Tovar y Cabrera 1985; Apaza & Figari, 1999), entre otras.

Los gaviotines dependen estrictamente de las condiciones y oferta alimentaria del océano, por lo que consideraciones sobre el conocimiento del funcionamiento de éste es relevante para comprender la situación del Gaviotín y sus respuestas ante la ocurrencia de cambios en el mar.

Sitios de nidificación

Se describió detalladamente cada uno de los sitios de nidificación conocidos hasta ahora a lo largo de las costas de la Región de Antofagasta:

La Portada: Este sitio se encuentra a 15.6 km al Norte (351.96°) de la ciudad de Antofagasta. Por su localización, está directamente influenciado por las condiciones que presenta la bahía Moreno, como disponibilidad de alimento y condiciones climáticas. El área de nidificación corresponde a un sector plano acotado, que comprende una superficie de 1.63 km^2 . Está ubicado entre la Ruta 1, y el acantilado costero que se expresa como formación geológica entre el sector de caleta La Chimba (e Islote Guamán) y el fondo de la bahía, sector Las Losas. La costa próxima a este sitio, se caracteriza por playas arenosas y un prominente e irruptivo acantilado costero, cuya roca sedimentaria es característica de la zona; es aquí donde se encuentra una formación geológica bastante conocida del norte del país y que otorga identidad visual a la ciudad: La Portada de Antofagasta. Hacia el sur de esta formación o estructura geológica existen farellones más pequeños y roqueríos cercanos, lo que se conoce como La Lobería (Derrotero de la Costa de Chile, 1995). Tanto la estructura de La Portada, como los acantilados que delimitan las playas del sector, son apostaderos para otras especies de aves que utilizan las escarpadas laderas y cornisas como perchas o refugios para nidos.

La Rinconada: Inmediatamente al Norte del sitio La Portada se encuentra el sitio La Rinconada, a 20.63 km al Norte (345.1°) de Antofagasta. La cercanía que presentan entre sí estos dos sitios es tal, que es posible que si se mantiene la tendencia de desplazamiento hacia el Sur de los nidos de la agrupación La Rinconada que se ha constatado en las últimas temporadas, se podría definir un solo sitio con continuidad de nidos entre ellos. El paisaje general del área es de continuidad de playas arenosas y el prominente farellón costero que va disminuyendo en altura a medida que se acerca a la playa Rinconada, dando lugar allí a una extensa superficie de playa de arenas de 2.700 m de largo. Son arenas blancas de origen calcáreo que se extiende en forma de planicie hacia el interior de la península. El sitio de nidificación colinda al Sur con la Ruta B-440, al Norte con la planicie de Pampa Aeropuerto, también conocida como Cuenca del Tiburón, al Este el sitio colinda con la Ruta 1 y al Oeste con los faldeos de Morro Moreno. La fisonomía específica del área de nidificación es similar al sitio La Portada. El área definida corresponde a 15.53 km^2 , tiene una pendiente de 3.94° (Promedio) y una orientación Sur, cuyo azimut es 188.2° (Promedio).

El Bote – Punta Lagartos: Este sitio es el más heterogéneo de todos los sitios que se encuentran en la Región. Se ubica a 34.65 km al Noroeste (327.8°) de Antofagasta. La costa que lo acompaña es extensa presentando variadas formas y singularidades. Desde el Sur hacia el Norte se encuentra la costa de Juvenal, una extensión de roqueríos y una pequeña playa de arena, al interior de la cual se ha registrado gaviotines revoloteando. Frente a la costa de Juvenal se encuentra Isla Santa María, una saliente del continente que tiene una longitud de 2.224 m de Norte a Sur por 1.666 m de Este a Oeste

Buchanan Jones: Este sitio se encuentra al interior de Pampa Mejillones, a 3.20 km hacia el Suroeste (225.42°) de la ciudad de Mejillones (detrás de la zona poblada). Es un área que comprende una superficie de 9.91 km^2 influenciada por la bahía Mejillones del Sur, típicamente rica en nutrientes, producto de las surgencias que ocurren en el sector de Punta Angamos. Presenta aguas tranquilas y vientos predominantes del Suroeste de intensidades fuertes en las tardes y calmos durante las mañanas. La costa adyacente al

sitio corresponde al saco de la bahía, con una extensa playa de arenas, la que limita hacia el Oeste con el contrafuerte de los cerros de altura del farellón del extremo Norte de la Península y en este sector se proyecta hacia el Norte hasta Punta Angamos y hacia el Sur se adentra al interior de la Península.

Pampa Mejillones: La costa adyacente al sitio de nidificación Pampa Mejillones, es una extensa playa de arena (Playa Grande) que nace en el fondo de la bahía y se extiende por la costa de la ciudad de Mejillones hacia el Noreste de la ciudad, hasta Punta Chacaya. Dentro de este mismo escenario, se emplaza el barrio industrial, en donde vuelve a manifestarse un acantilado que va alejándose de la playa, generando una plataforma que se va ensanchando levemente hasta cerrarse en el extremo Norte debido a la elevación del territorio y a la existencia de rocas emergidas que forman un lomo que baja desde la Cordillera de la Costa siendo su proyección, justamente Punta Chacaya.

Detrás del acantilado compuesto de arenas y antiguos conchales comprimidos, se extiende hacia el Este una explanada o planicie litoral que se amplía hasta los faldeos de los cerros de la Cordillera de la Costa. Es precisamente en este llano o Pampa en donde se ubica el sitio de nidificación del Gaviotín Chico denominado Pampa Mejillones, el que ocupa un territorio de 35.46 km² (3.546,27 Ha). El centroide de su polígono se ubica a 10.89 km al Noreste (64.5°) de Mejillones. Fisionómicamente se caracteriza por ser una gran llanura, con líneas de elevaciones y depresiones suaves y cruzado transversalmente (Este – Oeste) por quebradillas poco profundas dejadas por escorrentías de aguas superficiales, tanto antiguas como recientes (bajadas aluvionales producto de lluvias torrenciales). Presenta un promontorio importante en el sector Noreste del sitio, con una elevación cercana a los 100 m. Junto a esta, se puede observar varias elevaciones rocosas de menor altura que se extienden por cerca de 550 m hacia el Norte.

Hornitos - Gualaguala (incluye Pta. Chacaya, Itata, Hornitos, Yayas y Gualaguala): La costa que se encuentra frente a los sitios del continuo Hornitos - Gualaguala es diversa. Este sitio de nidificación del Gaviotín limita por el Sur con Punta Chacaya, por el Norte con punta Gualaguala, por el Este limita con Ruta 1 y al Oeste con la costa y mar próximo. El centroide del polígono del sitio se ubica a 31.39 km al Noreste (30.21°) de Mejillones. Para el sector denominado Chacaya-Itata, la costa presenta una pequeña proyección rocosa (Punta. Chacaya), al Norte de esta punta se encuentra caleta Chacaya, siguiendo la misma dirección se encuentra una playa de 2.500 metros de largo. Hacia el interior sobresale un pequeño acantilado de no más de 10 metros de altura. A continuación se encuentra una planicie angosta donde se ha encontrado adultos y nidos activos en algunas temporadas; a este lugar se les denominó Chacaya-Itata. Esta zona cuenta con un sustrato propicio que corresponde a arena y grava, también presenta piedras de tamaño mediano dispersas por el lugar, estas piedras se encuentran en forma abundante, más que en los otros sitios contiguos a éste. Continuando hacia el Norte está caleta Hornos, en este sector aparece el farellón costero con una altura aproximada de 20 m y una playa extensa de aproximadamente 6.400 m de largo. Hacia el Este de esta playa, detrás de los acantilados se encuentra el sitio de nidificación de Hornitos. Este lugar contiene una franja de planicies con pequeños montículos que dominan gran parte del área. Esta amplia área de 13.77 km² presenta elevaciones en forma de terrazas. A medida que se desplaza hacia el Norte, el número de terrazas va disminuyendo de tres a dos. La pendiente que surge tiene un valor de 5.33°, similar a los sitios descritos precedentemente. La particularidad de la zona es su extensión, la que se encuentra interrumpida por la construcción del acceso Norte a playa Hornitos, sin embargo, para la

descripción de sitios de nidificación encontramos a continuación el área denominada Yayes.

Michilla: Hacia el Norte del sitio Hornitos Gualaguala y a 47.77 km al Nornoreste (21.2°) de Mejillones, se encuentra el sitio de nidificación de Michilla, ubicado en un área con fuerte presencia de industrias y asentamientos que existen en el lugar. Su costa presenta una ensenada de 1.482 m de boca por 741 metros de saco. Se observa en su costa una playa de arena, y continuando hacia el interior se presenta un acantilado de 13 m de altura. Siguiendo hacia el Norte hay una planicie costera la que comprende un área de 1.62 km². Esta planicie limita la Norte con punta Guaque y al Sur con punta Michilla. Al Este limita con Ruta 1 y al Oeste con la costa y mar próximo.

Cobija: Este es el sitio de nidificación del Gaviotín que se encuentra más al Norte dentro de la Región de Antofagasta. Se ubica a 59.71 km al Nornoreste (17.3°) de Mejillones. En la localidad de Cobija solo se encuentran las ruinas de lo que fue (Puerto Lamar) y un pequeño grupo de pobladores que vive en este sector. La costa inmediata a Cobija esta compuesta de playas rocosas y una pequeña península al Sureste de punta Cobija. La consideración de esta localidad en el listado de sitios se debe al hallazgo de un nido y el avistamiento de un grupo de gaviotines en el sector. La pendiente que presenta el sitio, tiene un valor de 4.16°. La orientación del sitio es Sur, con un azimut promedio de 199.03°.

Nidos y Tamaños de Nidada

En relación a los antecedentes obtenidos, la suma acumulada de nidos registrados en los sitios precedentemente descritos, entre 2008 a 2016 fue un total de 1.926 nidos activos en toda el área de estudio. La distribución del número de nidos entre los sitios de nidificación se desglosa como sigue: Pampa Mejillones presentó un total de 1.125 nidos, correspondiendo al 58.0% de la nidificación total del área de estudio. El sitio Hornitos-Gualaguala presentó un total de 478 nidos activos, lo que representa el 25.0% de los nidos del área de estudio. El sector Buchanan Jones presentó un total de 115 nidos, equivalente al 6.0% de la nidificación total estudiada. El sitio de La Portada presentó un total de 91 nidos, que representan el 5,0% del total del área estudiada. La Rinconada presentó un total de 62 nidos, lo que representa el 3.0% del total de nidos del área estudiada. El sitio El Bote – Punta Lagartos presentó un total de 55 nidos, lo que representa el 3.0% del total de nidos del área estudiada

El tamaño de nidada (número de huevos por nido; h/n) en las áreas de estudio fue de 1 a 3 huevos. La mayor frecuencia de tamaño de nidada, correspondió a nidos de dos huevos (1.302 nidos), equivalente al 68,0 % del total. El resto de los nidos corresponden a tamaños de nidada de un huevo (621 nidos) con un 32,0% del total y tamaños de nidada de tres huevos (3 nidos) con un 0.2% del total

A partir de los antecedentes analizados durante las temporadas reproductivas 2008-2016, la producción total correspondió a 3.220 huevos, distribuidos en nidadas de uno, dos y tres huevos. El éxito de eclosión fue de 2.189 huevos exitosos (68%), *versus* 1.031 huevos fracasados (32%)

Población

El polluelo al eclosionar es de color gris pálido, con pequeñas pintas negras sobre la cabeza y espalda (del Hoyo 1996). Guerra (2003) señala un rango de peso entre 8,5 y 10 g al eclosionar, mientras que del Hoyo *et al.* (1996) registra un peso de 6 a 7 g para esta especie. La tasa de crecimiento de los pollos sería reducida (Zavalaga *et al.* 2005), aunque los datos de la colonia de Mejillones indicaría que alcanzaría el peso de volantón entre los 17 a 21 días (Guerra 2003).

En cuanto al tamaño de la población de *Sterna lorata* en su rango de distribución no ha sido definido con exactitud. Sólo se ha estimado para Perú unas 5000 parejas (del Hoyo *et al.* 1996), lo que contradice la versión de Birdlife Internacional y UICN, quienes tienen catalogada a la especie entre aquellas que tienen entre 1000 y 2500 individuos (Zabalaga *et al.* 2008). Para Chile las estimaciones de la población residente son dispersas, con valores que varían: 500 parejas reproductivas de las cuales 400 se encontrarían en la colonia de Mejillones (Pampa Mejillones – Punta Yayas; Vilina 2001d), mientras que Guerra (2003) hasta ese año, estima la población residente en Pampa Mejillones en no más de 40 a 48 parejas, representando en la zona un total estimado de 120 individuos. No se han tenido reportes definitivos de tamaños poblacionales de esta especie en las regiones de Tarapacá y Arica/Parinacota, aunque existen nuevos registros de nidificación y presencia en esas costas en los últimos años. Malinarich (2016) indica que en Tarapacá habrían entre 86 y 118 parejas nidificantes por año, entre el 2011 y 2016. Si bien estas son parejas nidificantes, se ha estimado que la población reproductiva representa entre el 50 % y 60 % de la población total de una agrupación de gaviotines distribuidos en un área discreta (Guerra *et al.* 2010), lo que lleva a estimar la población de Tarapacá en unos 200 – 220 ejemplares para la temporada 2016.

La estimación de la población de Gaviotín Chico para el área de estudio (Antofagasta – Gualaguala) durante las temporadas 2008 a 2016 son las siguientes: Se estimó para la temporada 2008-2009 un valor mínimo de 125 individuos y un valor máximo estimado de 147 individuos, el valor medio fue de 136 individuos. Para la temporada 2009-2010 el valor mínimo estimado fue de 209 individuos, el valor máximo estimado correspondió a 234 individuos, el valor medio fue de 221 individuos. En la temporada 2010-2011 el valor mínimo estimado fue de 595 individuos, el valor máximo estimado fue de 632 individuos, el valor medio correspondió a 614 individuos. Para en la temporada 2011-2012 el valor mínimo estimado fue de 605 individuos, el valor máximo estimado fue de 729 individuos, el valor medio para la temporada correspondió a 698 individuos. En la temporada 2012-2013 el valor mínimo estimado fue de 725 individuos, el valor máximo estimado fue de 729, el valor medio correspondió a 727 individuos. Para la temporada 2013-2014 el valor mínimo estimado fue de 540 individuos, el valor máximo estimado fue de 573, el valor medio para la temporada correspondió a 557 individuos. En la temporada 2014-2015, el valor mínimo estimado fue de 591 individuos, el valor máximo estimado fue de 822, el valor medio para la temporada correspondió a 706 individuos. En la temporada 2015-2016 el valor mínimo estimado fue de 790, el valor máximo estimado fue de 936 individuos, el valor medio para la temporada correspondió a 861 individuos. En la temporada 2016-2017 el valor mínimo estimado fue de 668, el valor máximo estimado fue de 1072 individuos, el valor medio para la temporada correspondió a 870 individuos.

Alimentación

Con respecto a la alimentación, los gaviotines en la costa aledaña a Pampa Mejillones explotan parches muy específicos de peces cerca de la superficie del mar, alcanzando profundidades máximas de 15 a 30 cm (Guerra 2003). En los registros de alimentación que proveen los progenitores a sus pollos, fue el ítem Agujilla (*Scorpaenopsis scorboides*) el que durante el año 2003 se presentó en forma exclusiva en la localidad de Mejillones, siendo el ítem más frecuente entre los otros que se registraron ese año en la misma localidad. Los datos sugieren que gran parte de los ejemplares de los sitios de Bahía Mejillones, explotaban las agujillas en aguas alejadas de la costa o quizás, incursionaron durante algunos días hasta el área de Isla Santa María para explotar la disponibilidad de peces en el sector (Guerra 2003). En los siguientes años, se ha observado indistintamente o agregado temporalmente ítems alimentarios como Anchoqueta (*Engraulis ringens*), Pejerrey de mar (*Odontesthes regia*) y Mote o Bacaladillo (*Normanichthys crockeri*). Vilina *et al.* (2014), da a conocer un listado de especímenes encontrados en sitios de crianza de gaviotín, agregando ejemplares de Pampanito (*Trachinotus paitensis*), pero no encuentra evidencias de anchoqueta. Se debe agregar a este listado de peces, la ingesta de cefalópodos (calamares) de pequeño tamaño, registrada en Bahía Mejillones del Sur en varias temporadas reproductivas. Durante el periodo de crianza, la entrega por el adulto y recepción de alimento por parte del pollo, presenta frecuencias mayores durante las horas de la mañana, entre las 06:00 y 10:00 h. El resto de la mañana presenta frecuencias menores, las que se incrementan al medio día (12:00 – 16:00h), bajan al avanzar la tarde, para tener un último incremento entre las 19:00 y 20:00h. Este patrón general sufre notables cambios dependiendo de las condiciones de oferta alimentaria y de las condiciones climatológicas de la localidad, como por ejemplo durante la manifestación de ENOS (El Niño) en circunstancias de baja oferta en el sector costero (Guerra *et al.* 2012a). La Figura 15 ilustra modificaciones del patrón de alimentación comparativamente entre las temporadas reproductivas 2008 a 2011, las que resultan de un total acumulado de 715 registros de observadores continuos en el área (adaptado de Guerra *et al.* 2009, 2010, 2011 y 2012b).

Depredadores

En los sitios de nidificación de Pampa Mejillones se detectó la presencia de especies de importancia para el Gaviotín, por ser actuales o potenciales depredadores de sus huevos, pollos o adultos, entre ellos, el Halcón Peregrino *Falco peregrinus*, Halcón Perdiguero *Falco femoralis*, el Traro *Polyborus plancus* y el Aguilucho *Buteo polyosoma*, son los más representativos. Se observó la presencia de Águila Pescadora *Pandion haliaetus*, pero no se conoce si pudiera depredar sobre gaviotines (Guerra 2003; Guerra 2013a; Vilina 2000a; 2000b; 2001b; 2002a; 2002c; 2002e; 2004d). Otras especies de importancia en los sitios son los jotes *Cathartes aura* y perros, con claras evidencias y observaciones de su actuar como depredadores de huevos y pollos, además del disturbio que causa su sola presencia en las áreas de incubación y crianza, lo que incide en retardar el tiempo de incubación y un mayor gasto de energía de los adultos nidificantes. Con una frecuencia más baja, se ha detectado la presencia de zorro *Pseudalopex* sp., depredando en uno de los nidos con 1 huevo del sitio Mejillones (Guerra 2003; Vilina 2001c; 2002d; 2003a; 2004a; 2004b).

La incidencia comparativa de depredadores estimada corresponde a:

Perro, <i>Canis lupus familiaris</i>	42.4 %
Traro, <i>Caracara plancus</i>	31.3 %

Aguilucho, <i>Buteo polyosoma</i>	15.6 %
Jote, <i>Cathartes aura</i>	10.1 %
Zorro, <i>Pseudalopex sp.</i>	0.5 %

Análisis de Amenazas

Para efectos de los análisis de amenazas, siguiendo los lineamientos de los Estándares Abiertos (CMP) se definió primero los OBJETOS de CONSERVACIÓN (*Targets* en la literatura):

- a. Peces Presas para el Gaviotín.
- b. Supervivencia Embrionaria de Huevos en el Nido.
- c. Supervivencia de Pollos (primeros estadios, previos a condición de volantón).
- d. Supervivencia de Volantones.
- e. Supervivencia de Adultos (sostenedores de los anteriores).
- f. Disponibilidad y Calidad de Hábitat de Nidificación y Crianza.

Estos seis Objetos de Conservación, constituyen los componentes principales para sostener o modificar positiva o negativamente la condición de integralidad de la especie, cada uno con sus estresores o vulnerabilidades a través de los cuales se vinculan con aquellos factores externos que pueden afectar su desempeño o condición (las AMENAZAS) y como consecuencia, podrían ejercer o producir su efecto sobre lo que se desea alcanzar (ALCANCE) y se tiene como fin último del proyecto o Plan (VISION).

Alcance:

Sterna lorata o Gaviotín Chico o Chirrí, está clasificado como En Peligro de Extinción por la Legislación chilena, lo que genera la necesidad de desarrollar estrategias y acciones para revertir la tendencia observada que lo ha puesto en esa categoría de conservación. El objetivo final de tales esfuerzos es llevar a la especie (al menos en su porción poblacional que se distribuye en territorio chileno) a recuperar las capacidades de autoperpetuación, revirtiendo la tendencia a la baja poblacional y recuperando las capacidades de resiliencia que le permitan sortear exitosamente los efectos de los cambios y fenómenos naturales a los que todas las especies están sometidos. Un primer paso es reducir o eliminar las amenazas cuyos factores facilitadores o desencadenantes tengan como origen la presencia y actividad humana.

Objetivos de recuperación podrán ser planteados teniendo como límite u horizonte un estado de supervivencia, hasta la recuperación total, o bien situaciones intermedias de este continuo, dependiendo si entendemos que la Región de Antofagasta está en el límite extremo de la distribución de *Sterna lorata*, sufriendo como consecuencia eventos periódicos de extinción y recolonización, o que la especie tiene en la zona (área de la Península de Mejillones) un importante área reproductiva y efectivamente presenta una población general disminuida que debe ser recuperada de la misma forma en todo su rango distribucional. En tal caso, una

vez aplicado el Plan o Estrategia, su situación futura podría ser evaluada con el fin de revisar su estado de Conservación y eventualmente reducir su condición a un nivel inferior, siempre y cuando por su nueva condición, no se ajuste a los criterios aplicados para tenerla en la condición actual.

De acuerdo con la experiencia internacional, los intervalos de tiempo para evaluar el avance del Plan pueden ser anuales, en tanto que el intervalo para revisar la efectividad de medidas de recuperación o manejo no pueden ser menores a 5 años, mientras que las evaluaciones para una posible reasignación de Estado de Conservación, no deben ser realizadas en intervalos de tiempo inferiores a los 10 años.

Visión:

El Plan de recuperación de *S. lorata* es un proceso continuo desde la sobrevivencia, lo que implica la mantención del actual tamaño y distribución poblacional, a una condición de recuperación total, restaurando la especie a un nivel poblacional viable y autosustentable, capaz de sostener eventos estocásticos y otras variables ambientales de naturaleza no catastrófica.

Objetos de Conservación:

1. Peces Presas, fuente principal de suministro

El alimento principal de *Sterna lorata* son peces de tamaño apropiado para la ingesta del adulto y especialmente para sus polluelos (4 - 8 cm). En el área distribucional de la Región de Antofagasta, estas especies presas son: Anchoqueta (*Engraulis ringens*), Pejerrey (*Odontesthes regia*), Agujilla (*Scomberesox scombroides*) y Mote o Bacaladillo (*Normanichthys crockeri*). La captura de sus presas se realiza en condiciones de iluminación diurna y acarrear sus presas a tierra ubicando normalmente un pescado cruzado en la comisura del pico. Esta condición de visualidad de la presa, lo hace susceptible de piratería intra e interespecífica, especialmente cuando la oferta es baja. La frecuencia de alimentación de sus polluelos cambia según la oferta alimentaria del área de forrajeo, pero normalmente las mayores frecuencia ocurren en horas de la mañana y horas previas al atardecer.

La frecuencia de ocurrencia de los ítemes mencionados en la dieta o acarreo cambia notablemente según la oferta del lugar. Se ha constatado que el Gaviotín Chico es oportunista en la relación esfuerzo reproductivo y oferta alimentaria, respondiendo en forma temprana a los cambios de la presencia de bancos de peces en las inmediaciones o lejanías de los sitios. Se les ha observado depredar sobre cefalópodos (calamares) en tanto se produjo un parche de estos recursos en el área costera aledaña a un sitio de nidificación.

2. Sobrevivencia de huevos (embriones) en nido

La primera inversión reproductiva de las aves es la producción de huevos. *Sterna lorata* pone hasta dos huevos por nidada, cuyo proceso de desarrollo depende de

la continuidad de la incubación y el riesgo de pérdida por depredación o rotura de la cáscara.

3. Sobrevivencia de Polluelos

Polluelos desarrollan temprano capacidades termorregulatorias facilitándose la condición nidífuga de los primeros días. Deambula por el sector y es alimentado con peces traídos por los padres, los que los cobijan en horas de bajas temperaturas. Durante el día suelen quedar solos y quietos activando sus movimientos al contacto auditivo y visual con los adultos que traen alimento (peces).

4. Sobrevivencia de Volantones

Corresponde al polluelo que ya ha alcanzado la capacidad de volar pero sigue siendo alimentado por sus padres. No obstante, ante el peligro emprende el vuelo, lo que reduce en alguna medida su vulnerabilidad a la depredación. No obstante, depende de las condiciones del sitio de nidificación/crianza, en la forma de disturbios por efectos humanos, depredación, y eventos naturales.

5. Sobrevivencia de Adultos

Los ejemplares adultos (incluyendo los pre-adultos aún no reclutados a la población reproductiva) llegan a las áreas reproductivas, con algunas variaciones anuales, durante el mes de julio o agosto de cada año. Su llegada es en la forma de bandadas de distintos tamaños (número de ejemplares), los que suelen utilizar zonas de descanso en tierra que se repiten en el tiempo, no implicando su presencia masiva, la decisión de nidificar en el lugar. Es probable que las bandadas "evalúan" las condiciones de oferta alimentaria de cada sitio de su "inventario" posible de nidificación a lo largo de la costa, para definir la ocupación territorial ahora para la ubicación de nidos, puesta e incubación de huevos y crianza de polluelos. Avanzada la temporada, se observa que las bandadas dejan de ser compactas y se produce la dispersión de parejas en sus respectivos territorios de ubicación de nidos. Los sitios de descanso y acicalamiento son utilizados por un número menor de ejemplares, probablemente por los pre-adultos "acompañantes", mientras que las parejas reproductivas se han establecido en territorios dispersos. La continuidad de la nidificación es modulada por la oferta alimentaria, constatándose en ocasiones, el abandono de nidadas por la falta de alimento. También otro modulador es la frecuencia y gravedad de disturbios en el sitio, expresado por los vuelos de escape de adultos nidificando o criando y a veces, por la conducta de defensa de los adultos en contra de los sujetos del disturbio (humanos, otros mamíferos y aves).

6. Deterioro o Pérdida de Hábitat de Nidificación y Crianza

Los hábitat reproductivos del Gaviotín corresponden a la vinculación de las áreas de forrajeo en el mar, con los sitios o áreas de planicies litorales con condiciones para el descanso/acicalamiento, incubación de huevos en nidos de suelo abierto y

crianza de polluelos. En este Objeto Focal (target) se analiza el "hábitat de nidificación y crianza", incluyendo en este, los espacios, normalmente dentro del anterior, utilizados por las bandadas de inmigración, bandadas de pre-adultos y adultos no nidificantes, y las bandadas de congregación post-reproductivas (previas a la emigración). Son sitios con sustratos de diferentes composiciones granulométricas, pero fisionómicamente se caracterizan por constituir planicies de amplio espectro visual, libres de estructuras obstructivas en las inmediaciones, aunque no necesariamente todos tienen visión abierta hacia el mar. Se constata una alta tolerancia a la presencia humana y de sus estructuras (edificaciones, operaciones de aeropuertos, líneas eléctricas de alta o media tensión, disposición de ductos en superficie o enterrados, carreteras con alto tráfico, y otras) en las cercanías de los sitios. Tolerancia menor, de distintos niveles, a modificaciones del sustrato por acción humana (movimientos de tierra) o eventos naturales (aluviones y bajadas de agua con sedimentos). Los sitios se ubican a distancias entre unos 100 - 200 metros a cuatro o cinco kilómetros de la orilla del mar.

Las amenazas se evaluaron y clasificaron según la incidencia más o menos crítica que tienen sobre los OBJETOS FOCALES O DE CONSERVACIÓN, para lo cual MIRADI propone asignarles valoraciones en tres aspectos relevantes (alcance, gravedad e irreversibilidad). Con ello, se avanzó hacia la valoración de cada **amenaza** sobre un particular **Objeto de Conservación** o varios de ellos, si corresponde, iniciándose el encadenamiento de amenazas y Objetos de Conservación, causas y riesgos, sus valoraciones (alto, medio, bajo, desconocido) y con ello el inicio de la construcción de componentes relacionales que permitirán la confección de un modelo conceptual en torno a los distintos componentes que intervienen en la consecución de la Meta propuesta y obviamente lograr construir o reconstruir la visión descrita al inicio.

Luego de los análisis realizados en conjunto con los participantes a los talleres, quienes valoraron y evaluaron el total de amenazas estándar presentadas (listado Miradi CMP; Cuadro 1) se seleccionó un total de ocho amenazas las que se presentan descritas en el Catálogo de Amenazas (Cuadro 2):

Amenaza 1. Instalaciones Industriales y Otros Similares. **Calificación: ALTO**

Amenaza 2. Caminos, Huellas. **Calificación: ALTO**

Amenaza 3. Depredación/Disturbios por Perros. **Calificación: ALTO**

Amenaza 4. Depredación/Disturbios por Aves y otros. **Calificación: ALTO**

Amenaza 5. Turismo y Recreación. **Calificación: MEDIO**

Amenaza 6. Transporte/Acopio de Minerales. **Calificación: BAJO**

Amenaza 7. Aluviones. **Calificación: BAJO**

Amenaza 8. Reducción de Disponibilidad de Peces por Sobrepesca u Otros.

Considerada **ALTA** por unanimidad de participantes al Taller de Amenazas.

La evaluación del nivel de amenazas de cada sitio permitió establecer el ordenamiento siguiente:

Pampa Mejillones	(6.2): ALTO RIESGO
La Portada	(5.3): EN RIESGO

Hornitos GualaGuala	(5.1): EN RIESGO
Buchanan Jones	(3.1): ALERTA
La Rinconada	(2.8): ALERTA
El Bote – P.Lagartos	(2.8): ALERTA
Michilla	(2.6): ALERTA
Cobija	(1.7): BAJO

Con relación al Nivel de Incidencia de las amenazas seleccionadas, considerando la ocurrencia y valoración de éstas en cada uno del conjunto de los sitios, se obtuvo el siguiente ordenamiento (*ranking*) de las amenazas:

Disponibilidad de Peces (o alimento)	(5.6): ALTO RIESGO
Caminos y Huellas	(4.5): EN RIESGO
Depredación/Disturbios por Aves	(4.1): PREOCUPANTE
Desarrollo Instalaciones Industriales y ..	(4.0): PREOCUPANTE
Depredación/Disturbios por Perros	(3.9): PREOCUPANTE
Turismo y Recreación	(3.0): ALERTA
Aluviones	(1.9): BAJO
Transporte y Acopio de Minerales	(1.6): BAJO

Estas dos calificaciones, tanto del NIVEL DE AMENAZAS en que se encuentra casa sitio, como el NIVEL DE INCIDENCIA de cada una de las amenazas en la Segunda Región de Antofagasta, entregan un panorama más completo de la situación de conservación de la especie incorporando la variable espacial, con una visión actualizada al año 2016.

Medidas de Control, Reducción y Erradicación de Amenazas (MeCREAs)

La revisión de medidas que se han aplicado tanto en Chile como en otros países para la conservación de gaviotines de diferentes especies, permitió elaborar y proponer en los talleres, un listado de medidas clasificadas según las acciones, ámbitos y formas de aplicación en seis categorías, las que más tarde se reconocen como Estrategias para la Conservación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.

- 1.0. Medidas de Información y Conciencia Ciudadana
- 2.0. Medidas de Administración del Territorio
- 3.0. Medidas de Protección Legal: Global, Nacional y Local
- 4.0. Medidas de Control, Reducción y Eliminación de Amenazas Generadas por Perros
- 5.0. Medidas de Control, Reducción y Eliminación de Amenazas Generadas por Zorros
- 6.0. Medidas de Control, Reducción y Eliminación de Amenazas Generadas por Aves
- 7.0. Medidas de restauración y Vigilancia de Hábitats

Teniendo las Amenazas y las Medidas, se trabajó en la valoración de eficiencia que presenta cada MeCREA sobre cada una de las amenazas seleccionadas o Críticas para el Gaviotín.

Se observa que entre las MeCRE, las que afectan un amplio espectro de amenazas son las que se catalogaron como 1.0. *Información y Conciencia Ciudadana*, 2.0. *Administración del Territorio*, y 3.0. *Protección Legal*. Se entiende que sea que existan

territorios exclusivos o no, una efectiva protección, respecto de las amenazas, ocurrirá en la medida en que hay presencia y acción controladora de guarda-faunas en terreno.

La MeCRE 1.0. “*Información y Conciencia Ciudadana*”, presenta un amplio espectro de acción, sin embargo al no ser coercitiva, no tiene la efectividad de corto plazo como lo pudieran tener las otras, toda vez que se entiende que el Gaviotín no es una especie que convive cerca del ser humano (dentro de ciudades o en áreas de esparcimiento). Es posible que esta medida sea más efectiva en áreas en donde no hay aplicación de MeCRE del tipo 2.0. (*Administración del Territorio*). De todas maneras, se entiende que esta medida (MeCRE 1.0.) es la base de la formación de conciencia pública, por lo que su efectividad estará relacionada con todas las amenazas en donde interviene el ser humano y su potencial es que tiene efecto de largo alcance en el tiempo y de incorporarse en la cultura ciudadana, puede llegar a ser permanente.

Las MeCRE 4.0, 5.0 y 6.0, tienen acción específica para la amenaza que las justifica, no teniendo acción efectiva ni aplicable para otras amenazas distintas a la específica.

Se aprecia que la MeCRE 7.0. *Restauración de Hábitat*, tiene amplia acción para resolver amenazas que hayan afectado los sustratos de los sitios y colabora efectivamente en el mejoramiento de la idoneidad (*suitability*) que debe presentar un hábitat para la nidificación exitosa de los gaviotines.

El análisis de Medidas aplicadas en los diferentes sitios de nidificación en la Región de Antofagasta.

La información se resume en la Tabla 12, tomando como base la clasificación de MeCREAs definida en este estudio y la información disponible o recabada mediante revisión de antecedentes o entrevistas a personas e instituciones.

La mayor parte de medidas conocidas para los gaviotines en la Región de Antofagasta, han sido aquellas aplicadas por la FSGC, especialmente en el área de bahía Mejillones del Sur. Los sitios que han recibido mayor atención han sido los que se ubican en el área de la bahía como, Buchanan Jones, Pampa Mejillones y Hornitos-Gualaguala. No obstante hay medidas del ámbito de la administración del territorio que se entienden como tácitas cuando por razones distintas a la protección de la biodiversidad se establecen restricciones de paso y uso, como es el caso del sitio La Rinconada en que los gaviotines nidifican en terrenos de la Fuerza Aérea, cuya restricción tiene que ver con la seguridad aeronáutica. Otras medidas referidas a la administración del territorio se han aplicado en forma creciente por decisión de la Ilustre Municipalidad de Mejillones y por gestión complementaria de la FSGC. Es el caso de Decreto Edificio que restringe el paso vehicular por el sitio Pampa Mejillones, el Plan Regulador Comunal y recientemente la Resolución del Ministerio de Bienes Nacionales que crea el Área Protegida para la Conservación del Gaviotín Chico en un importante segmento territorial de Pampa Mejillones.

Si bien se han aplicado medidas que cubren gran parte de los sitios de mayor relevancia por cantidad de nidos, hay otros que sin presentar alto número de nidificaciones, están en condiciones muy deficitarias respecto de su protección y conservación. Si bien no son de un alto nivel de producción de gaviotines nuevos, representan agrupaciones de gran importancia para la estabilidad genética del conjunto, pues podrían corresponder a metapoblaciones con significancia para la combinación genética, pero además, los sitios

de nidificación a lo largo de la costa, son los recursos espaciales que tiene la especie cuando se producen disminuciones en la disponibilidad de alimento en sectores específicos o en sentido contrario, cuando se producen ofertas en algunos puntos específicos del rango distribucional de la especie. En estos casos, la sobrevivencia se fortalece cuando existen sitios disponibles para los cambios facultativos de lugar de nidificación que necesariamente deben realizar las parejas para asegurar su éxito reproductivo. Ejemplo de esto ocurrió en la temporada 2013 cuando se detectó una baja importante de parejas nidificantes en Mejillones y entre SAG, FSGC y CREA-UA se decidió realizar un muestreo simultáneo en todo el rango distribucional del territorio nacional (regiones de Antofagasta, Iquique y Arica/Parinacota). El resultado fue que si bien bajó su presencia reproductiva en Mejillones, ésta se incrementó en la zona del Río Loa y sitios adyacentes (Guerra *et al.* 2014a).

Uno de los sitios que muestra un mayor déficit respecto de medidas de conservación es La Portada, como se observa en la Tabla 12.

Proposición de Medidas de Control, Reducción y Erradicación de Amenazas

Para sistematizar la aplicación de MeCREAs es necesario diseñar un Plan de Conservación, integrado por estrategias y programas de actividades orientadas a las amenazas con el fin de controlarlas, reducir las o erradicarlas, afectando así positivamente el desarrollo de los objetos de conservación

Se proponen Siete Estrategias, las que corresponden a la MeCREAs seleccionadas previamente. Cada estrategia se compone de Programas de Acción, los que a su vez se estructuran en acciones o metas.

1. Estrategia que desarrolla Medidas del ámbito de la **INFORMACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA CONCIENCIA CIUDADANA**

Esta estrategia de sensibilización social basada en la información para la conciencia ciudadana, tiene impactos positivos para el control, reducción y/o erradicación de todas las amenazas seleccionadas, por cuanto finalmente en forma directa o indirecta son las personas quienes podrán modificar el efecto de éstas. En función a la experiencia revisada en este estudio y aquellas de los propios consultores, esta Estrategia podría desarrollar dos programas con sus respectivas actividades, no siendo excluyente de otras que podrían surgir.

2. Estrategia que desarrolla medidas del ámbito de la **ADMINISTRACIÓN DEL TERRITORIO, cuyas acciones más relevantes son:**

Son medidas de ordenamiento y gestión territorial, medidas de protección directa sobre la especie, otras de normativas que restringen usos del territorio como cierre de accesos, prohibición de paso, soporte legal para medidas de protección diversas (control de depredadores, fiscalización, etc.)

La Estrategia está estructurada en tres Programas: a) Fiscalización y Control, b) Gestión y Administración Territorial, y c) Mejoramiento y Mantenimiento de Calidad/idoneidad de Hábitats. Cada uno de éstos desarrolla acciones definidas por las Metas, como se ilustra en la Figura 26.

3. Estrategia que desarrolla medidas que dicen relación con la **RESTAURACIÓN Y VIGILANCIA DE HÁBITATS** en los sitios de nidificación.

Está estructurada en un solo Programa compuesto de tres tipos de actividades que se orientan a las metas que se indican en la Figura 26. Se vincula con la Estrategia 2.0. en aquellas acciones que dicen relación con vigilancia y prohibiciones.

4. Estrategia que desarrolla medidas del ámbito de la **PROTECCIÓN LEGAL de jurisdicciones GLOBAL, NACIONAL Y LOCAL.**

Medidas administrativas que se dictan a nivel internacional, nacional y local, cuyo propósito es el ejercer prohibiciones del actuar de las personas naturales o jurídicas y restricciones del uso del territorio cuando corresponde. Proporciona el soporte legal para diversas acciones que tienen por finalidad la protección de la especie.

5. Estrategia que desarrolla medidas de **Control, Reducción y Erradicación de Amenazas generadas por Perros** en los sitios de nidificación y crianza del Gaviotín Chico

Considera todas las acciones aplicadas como MeCRE de amenazas que tienen su origen en la presencia y conductas negativas de perros en el área de estadía, nidificación y crianza de gaviotines y los sectores aledaños desde donde estos animales (perros) pueden provenir o albergarse

6. Estrategia que desarrolla medidas de **Control, Reducción y Erradicación de Amenazas generadas por Zorros**, en los sitios de nidificación y crianza del Gaviotín Chico.

Considera todas las acciones aplicadas como MeCRE de amenazas que tienen su origen en la presencia y conductas negativas de zorros en el área de estadía, nidificación y crianza de gaviotines y los sectores aledaños desde donde estos animales (zorros) pueden provenir o albergarse

7. Estrategia que desarrolla medidas de **Control, Reducción y Erradicación de Amenazas generadas por Aves rapaces y otras** en los sitios de nidificación y crianza del Gaviotín Chico.

Objetivos de aseguramiento de los Objetos de Conservación

1. Peces Presas, fuente principal de suministro

- 1.1. Asegurar una mayor disponibilidad de alimento, específicamente PECES en áreas pelágicas y costeras para los depredadores naturales del sistema ecológico (S.E. Humboldt y Surgencias) y entre ellos, el Gaviotín Chico *Sterna lorata*.

- 1.2. Resguardar el acceso de los depredadores naturales del sistema ecológico (Sistema Ecológico de la Corriente de Humboldt y Surgencias) a las fuentes de alimento, especialmente en áreas alrededor de islotes guaníferos y áreas costeras (bahías) aledañas a sitios de nidificación del Gaviotín.

2. Sobrevivencia de huevos (embriones) en nido

- 1.1. Reducir la Tasa de Perdida de Huevos (Fracasos) en los sitios de nidificación de Gaviotín Chico de la Región de Antofagasta.
- 1.2. Incrementar la proporción de nidadas de dos huevos en los nidos de Gaviotín Chico de los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta.
- 1.3. Facilitar y asegurar la incubación ininterrumpida de los huevos por los adultos, mediante la reducción o eliminación de disturbios de responsabilidad humana en los sitios de nidificación de Gaviotín Chico de la Región de Antofagasta.

3. Sobrevivencia de Polluelos

- 3.1. Incrementar la tasa de eclosión (Éxito de Eclosión; Ee) en los sitios de nidificación de Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.
- 3.2. Reducir la tasa de mortalidad de polluelos pre-volantones en los sitios de nidificación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.
- 3.3. Facilitar y asegurar la entrega de alimento a los polluelos por parte de sus progenitores mediante la eliminación de disturbios en el sitio, generados por acción humana en forma directa o indirecta.

4. Sobrevivencia de Volantones

- 4.1. Reducir la tasa de mortalidad de polluelos en estado de volantón.
- 4.2. Facilitar y asegurar la entrega de alimento a los polluelos en estado de volantón por parte de sus progenitores, mediante la eliminación de disturbios en el sitio, generados por acción humana.
- 4.3. Incrementar las tasa de incorporación exitosa de volantones a las bandadas de desplazamientos post reproductivos.

5. Sobrevivencia de Adultos

- 5.1. Asegurar una mayor disponibilidad de alimento, específicamente PECES en áreas pelágicas y costeras para los depredadores naturales del sistema ecológico (S.E. Humboldt y Surgencias) y entre ellos, el Gaviotín Chico *Sterna lorata*.
- 5.2. Resguardar el acceso de los depredadores naturales del sistema ecológico (S.E. Humboldt y Surgencias), entre ellos el Gaviotín Chico, a las fuentes de alimento, especialmente en áreas alrededor de islotes guaníferos y áreas costeras (bahías) aledañas a sitios de nidificación del Gaviotín.
- 5.3. Facilitar y asegurar para los adultos la entrega de alimento a polluelos mediante la eliminación de riesgos por depredación
- 5.4. Disponer de espacios seguros, sin disturbios, para el descanso y acicalamiento, así como amplios territorios para la instalación de nidos.

- 5.5. Reducir o erradicar los ataques y la mortalidad de adultos por depredadores en los sitios de nidificación.

6. Deterioro o Pérdida de Hábitat de Nidificación y Crianza

- 6.1. Asegurar la disponibilidad de espacios costeros exclusivos para la reproducción del Gaviotín Chico en las costas de la Región de Antofagasta.
- 6.2. Restaurar y/o mantener las condiciones adecuadas de calidad e idoneidad de hábitat en los sitios de nidificación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.
- 6.3. Resguardar los sitios de nidificación y dar protección durante las temporadas reproductivas del Gaviotín Chico mediante acciones en terreno de equipo de Guarda Faunas.

Indicadores del Monitoreo

Para cada objetivo específico se definió un Indicador y la metodología del monitoreo que debe aplicarse para evaluar el logro de cada objetivo.

1. Peces Presas, fuente principal de suministro

a.1. Áreas de Forrajeo: Número de áreas de restricción de actividad humana en ambientes marino costeros. Se debería complementar o definir de acuerdo a los espacios de mar en donde los gaviotines frecuentemente desarrollan su actividad de forrajeo, los que suelen ser dinámicos en el espacio y el tiempo. Se espera disponer de al menos una **muestra distribucional mensual de gaviotines alimentándose** en el océano.

a.2. Evaluación de Abundancia / escasez de oferta alimentaria. Aplicar Indicador 3.f

2. Sobrevivencia de huevos (embriones) en nido

b. Éxito de Eclosión: Éxito de Eclosión debe manifestar incrementos respecto de la situación actual (E_e =número de eclosiones exitosas/número de huevos):

$$E_e = \frac{P}{h}$$

Comentarios: Actualmente, con datos acumulados desde 2008 a 2016, el $E_e = 0,68$. Para propender a que el número de polluelos por pareja (P_p) incremente, el E_e debe incrementar a valores igual o superior a 0,85.

c. Tamaño de nidadas: Proporción de nidadas de un huevo / nidadas de dos huevos:

$$R_{tn} = \frac{N_{n_1}}{N_{n_2}}$$

Comentarios: La proporción de Nidadas R_{tn} calculada con datos desde 2008 a 2016, es de 0,476. El rango del indicador R_{tn} es de 0,00 a 99,99; mientras más cerca de 0,00, es indicativo que el cociente tiende a reconocer una mayor proporción de nidadas de dos huevos, por lo tanto, se incrementa la producción de descendientes de la colonia. Se propone que en un plazo de tres años $R_{tn} = 0,200$.

d. Disturbios en sitios de nidificación: Frecuencia de avistamientos de elementos de disturbios que impulsan a levantar el vuelo de adultos incubando.

Comentarios: Los disturbios que impulsan a levantar el vuelo de gaviotines nidificando, incrementan las probabilidades de que el huevo se rompa por acción mecánica del despegue del adulto; retardan el desarrollo embrionario por reducción de la temperatura de incubación, lo que incrementa la probabilidad de depredación del huevo por exposición prolongada; pueden producir abandono temporal o definitivo por parte del adulto incubando. Los disturbios pueden ser causados por paso de plásticos u otros residuos empujados por el viento; por intromisión de perros, aves, vehículos, personas y los propios investigadores o guardafaunas.

3. Sobrevivencia de Polluelos

e. Mortalidad de polluelos pre-volantones: Tasa de mortalidad de polluelos pre-volantones:

$$M_p = \frac{P_m}{P}$$

M_p = número polluelos muertos (P_m) / número polluelos eclosionados (P).

f. Frecuencia de alimentación parental: Número de eventos exitosos de alimentación tomados de una muestra de polluelos/ día.

Comentario: La medición (punto 3.2.7; Figura 15) debe ser realizada en una muestra representativa de la población y replicada durante el período inicial de la temporada reproductiva y durante el segundo incremento de nidificación (Guerra *et al*, 2017).

g. Proporción Pollos por Parejas: Número de polluelos por Pareja:

$$Pp = \frac{(2N_{n_2} + N_{n_1}) * (P/h)}{N_{n_2} + N_{n_1}}$$

Pp = Pollos por pareja de adultos nidificantes; N_{n2} = nidadas de dos huevos;
N_{n1} = nidadas de un huevo; p = pollos; h= huevos.

$$Ee = \frac{P}{h}$$

Ee = éxito de eclosión

Para evaluar el éxito reproductivo de una colonia, un buen indicador es el cociente del Número de Pollos por Pareja (Pp). Según Caffrey (1994) y Marschalek (2008) este cociente resulta moderado cuando es entre 0.50 y 1.00 y bueno, cuando resulta ser entre 1.00 y 1.50, pero se refieren a la situación del pollo al final del período de crianza (estado de volantón).

Este Objeto Focal se refiere a los polluelos en su primera etapa de crianza, por lo que este indicador Pp, debería ser superior para generar al final un cociente de Volantones por Pareja (Vp) entre 1.00 a 1.50.

Para una meta de Vp=1.25 (ver 4.m), el valor de Pp debería ser igual o superior a 1.56.

4. **Sobrevivencia de Volantones**

h. Mortalidad polluelos volantones: Proporción de la mortalidad de polluelos volantones:

$$Mv = \frac{v_m}{Pr_{vs}}$$

Mv = número polluelos volantones muertos (v_m)/ número polluelos pre-volantones sobrevivientes (Pr_{vs}).

i. Frecuencia de alimentación parental: Número de eventos exitosos de alimentación de muestra de volantones / día.

Comentarios: La medición debe ser realizada sobre polluelos volantones de sitio, es decir, ejemplares que aún no se vinculan permanentemente con la bandada.

La medición debe ser realizada en una muestra representativa de la población y replicada durante el período inicial y durante el segundo incremento de nidificación. Las unidades son eventos de alimentación por día.

j. Volantones en bandadas post reproductivas: Número de volantones por bandada post-reproductiva.

Comentarios: Corresponde a los ejemplares volantones que ya se mueven permanentemente con la bandada. Se han alejado de las áreas de crianza en donde normalmente esperan ser alimentados por sus progenitores. Este indicador corresponde a los volantones ya en la bandada.

k. Depredadores: Número de avistamiento de depredadores cazadores en vuelo (halcones, aguiluchos) en el sitio de nidificación.

Comentarios: Número de halcones y/o aguiluchos avistados por día o jornada.

l. Ataques de depredadores aéreos: Número de ataques de halcones, aguiluchos sobre ejemplares adultos.

Comentarios: Ataques por jornada, o acumulados por mes o por temporada. Indicar resultado del ataque.

m. Proporción pollos volantones por parejas: Número de Pollos Volantones por Pareja (V_p):

$$v_p = Pp * Ev$$

Pp el número de polluelos por Pareja:

$$Pp = \frac{(2N_{n_2} + N_{n_1}) * (P/h)}{N_{n_2} + N_{n_1}}$$

y Ev el Éxito de Volantón:

$$Ev = \frac{v}{P}$$

cociente entre el número de volantones y el número de pollos eclosionados.

Comentarios: Pp = Pollos por pareja de adultos nidificantes; N_{n_2} = nidadas de dos huevos; N_{n_1} = nidadas de un huevo; p = pollos; h = huevos.

Ee = éxito de eclosión:

$$Ee = \frac{P}{h}$$

Para evaluar el éxito reproductivo de una colonia, un buen indicador es el cociente del Número de Pollos por Pareja. Según Caffrey (1994) y Marschalek (2008) este cociente resulta moderado cuando es entre 0.50 y

1.00 y bueno, cuando resulta ser entre 1.00 y 1.50, pero se refieren a la situación del pollo al final del período de crianza (estado de volantón).

Se propone una meta de $V_p=1.25$, debido a que si la meta fuera 1.00, concuerda con el criterio de “moderado”, y para una especie en extinción sobre las que se aplican medidas de conservación para sacarla de esa categoría es necesario un V_p de mayor valor que 1.00.

Se ha indicado en el punto 3, letra g (proporción pollos por pareja) que para alcanzar el valor $V_p=1,25$ es necesario que el valor de P_p sea igual o superior a 1.56.

5. **Sobrevivencia de Adultos**

n. Áreas de forrajeo: Ver Indicador **a.1**.

o. Frecuencia de alimentación parental: Número de eventos exitosos de alimentación de muestra de polluelos / día.

Comentarios: La medición debe ser realizada en una muestra representativa de la población y replicarla durante el período inicial y durante el segundo incremento de nidificación por día. En este caso este indicador que es el mismo indicado en el punto 4, letra i, permite evaluar el objetivo 5.3.

p. Espacios costeros de congregación de bandadas: Número de áreas costeras, para la congregación de bandadas post-reproductivas, para el descanso y acicalamiento.

Comentarios: Cuando los adultos han concluido el proceso reproductivo y vuelven a conformar la bandada del inicio de la nidificación, pero ahora con el fin de prepararse para emigrar, normalmente utilizan el mismo o los mismos puntos geográficos para descansar y acicalar sus plumas. Se trata de registrar cuantos de estos puntos tiene un sitio de nidificación.

q. Depredadores: Número de avistamiento de depredadores cazadores en vuelo (halcones, aguiluchos) en el sitio de nidificación.

Comentarios: Número de halcones y/o aguiluchos avistados por día o jornada.

r. Ataques de depredadores: Número de ataques de halcones, aguiluchos sobre ejemplares adultos.

Comentarios: Ataques por jornada, o acumulados por mes o por temporada. Indicar resultado del ataque.

s. Tamaño poblacional: Estimación poblacional anual, contrastada con predictor histórico:

$$N = 81.65 * (20xx - 2008) + 190.75$$

($R^2=0.7418$).

Comentarios: Los datos poblacionales a partir 2008 permiten la generación de un modelo lineal de crecimiento, sin embargo éste se debe ajustar a un modelo que recoja de mejor forma las colas de la correlación. No obstante, como se considera que esta especie está en la condición En Peligro debido a una drástica baja poblacional, el crecimiento poblacional que responde a los esfuerzos por recuperarla debe manifestar un crecimiento que refleje la máxima tasa de incremento.

Basado en el modelo lineal, la tasa actual de incremento por año sería 81.65 individuos/año, no obstante un modelo de mejor ajuste podrá mejorar este indicador.

6. Deterioro o Pérdida de Hábitat de Nidificación y Crianza

t. Áreas exclusivas de nidificación: Número de áreas exclusivas destinadas a la reproducción del Gaviotín Chico, respaldadas con instrumento legal apropiado.

Comentarios: Se entenderá como Área Exclusivas para la reproducción del Gaviotín Chico a las unidades territoriales que han sido declaradas para tal propósito mediante cuerpo legal vigente.

u. Proporción espacial de sitios de nidificación protegida: Proporción o porcentaje del área total de nidificación calculada como sumatoria de las áreas de cada sitio informada (89,64 km² o 8.964,56 Ha), afectada por instrumento legal que otorga uso exclusivo para la conservación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.

v. Patrullajes de guarda fauna: Número de patrullajes de protección realizados por sitio y por semana.

w. Mantención / restauración de sitios: Número y cobertura (superficie) de eventos de mantención y/o restauración realizados por sitios y por temporada reproductiva.

Comentarios: El indicador debe señalar las superficies en km², de cada sitio que haya sido objeto de mantención, o restauración en cada temporada reproductiva. Se entenderá por mantención, actividades simples de limpieza, retiro de residuos, escombros menores, objetos de riesgo para los gaviotines. Por restauración se entenderá la ejecución de trabajos de remoción mayor de escombros, recuperación de paisaje original, mejoramiento estructural que implica movimientos de tierra y rocas, tapado de zanjas, eliminación paisajística de huellas, etc.

Finalmente se entrega un análisis de costos de actividades y servicios que permitan la elaboración de planes de Conservación.

1.0. INTRODUCCIÓN

El Gaviotín Chirrío o Gaviotín Chico *Sternula (Sterna) lorata* se encuentra en una condición de conservación tal, que se requiere urgentemente aplicar medidas de manejo y conservación, debido probablemente a la disminución histórica de la oferta de alimento (principalmente peces), pero especialmente al desarrollo de la ocupación costera en la Región de Antofagasta y en general en todo el Norte de Chile, hasta donde llega su rango distribucional en nuestro territorio, aunque su distribución total comprende desde el Sur de Ecuador, Perú y Norte de Chile (Guerra *et al.* 2007).

De acuerdo con el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación (RCE; D.S. N° 29/2012 del Ministerio del Medio Ambiente), se clasificó a *Sternula (Sterna) lorata* como especie En Peligro (D.S. N° 151/2007 MINSEGPRES).

Por su parte, la Ley de Caza 19.473 de 1996 y su Reglamento D.S. N° 05/98 del Ministerio de Agricultura prohíbe su caza o captura en todo el territorio nacional y en sus Criterios de Protección (Artículo 3) le reconoce dos condiciones: a) Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas, y b) Especie catalogada como en Peligro de Extinción.

El año 2007 se elaboró por parte de la Comisión Nacional de Energía (Ministerio de Energía, Gobierno de Chile) el “*Plan de Recuperación, Manejo y Conservación para Gaviotín Chirrío (Sterna lorata) en el Norte de Chile*” (CREA/UA – CNE: Guerra *et al.* 2007). Este documento surgió ante la necesidad de trabajar de manera coordinada en la conservación de esta especie, debido al aumento del número de proyectos productivos (energéticos, portuarios, industriales, entre otros), particularmente concentrados en Pampa Mejillones, sitio considerado a la fecha como el área de mayor importancia reproductiva de la especie en Chile. Sin perjuicio de la calidad de este Plan, y la urgencia de haber contado con él para orientar los esfuerzos de conservación, el Ministerio del Medio Ambiente considera necesario a la fecha contar con un documento actualizado, validado y en un contexto nacional. De acuerdo a la modificación de la Ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, de conformidad a las clasificaciones de especies de plantas, algas, hongos y animales silvestres (Art. N° 37), deberán aprobarse planes de recuperación, conservación y gestión de dichas especies.

Por las razones expuestas, el Ministerio del Medio Ambiente comenzó la elaboración del *Plan Nacional para la Recuperación, Conservación y Gestión del Gaviotín Chico (Sterna lorata)* (de aquí en adelante “Plan”), el cual está estructurado de acuerdo a lineamientos del Ministerio del Medio Ambiente, en el marco del reglamento de planes de recuperación, conservación y gestión de especies y como un esfuerzo mancomunado entre las tres regiones de Chile que comparten la distribución del Gaviotín Chico, a saber regiones de Arica/Parinacota, Tarapacá y Antofagasta.

Para avanzar en el Plan Nacional y actualizar la información sobre la especie, así como revisar en profundidad aspectos de relevancia como son las amenazas, las medidas aplicadas hasta hoy y sus resultados, el Ministerio del Medioambiente ha solicitado el estudio “*Evaluación de los sitios de nidificación del Gaviotín Chico y sus amenazas en la Región de Antofagasta*”.

Concluido el proceso de licitación, el proyecto fue adjudicado por la consultora Sociedad de Estudios Ambientales y Recursos de Chile (SEARCH Ltda.), con asiento en Antofagasta y Mejillones,

La elaboración de lo que se tiene del Plan hasta ahora, ha contado con la participación activa de los Municipios de Arica, Iquique, Mejillones y Antofagasta, instituciones de las Fuerzas Armadas, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la Dirección de Aeronáutica Civil (DGAC), el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el Ministerio de Bienes Nacionales, la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico, Académicos y profesionales de las Universidades de Tarapacá, Antofagasta (Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental), Santo Tomás y Arturo Prat, ONG's locales, consultoras del rubro, entre otros. En este instrumento se han definido una serie de objetivos específicos, y uno de los más relevantes es el evaluar y controlar las amenazas de tipo natural y antropogénicas mediante el establecimiento de medidas aplicables a escala local y nacional.

El estudio de apoyo que ha solicitado el Ministerio y que se resuelve en el presente informe, tiene por finalidad cubrir los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar y evaluar los sitios de nidificación del Gaviotín Chico (*Sternula (Sterna) lorata*) en la Región de Antofagasta y proponer medidas de control y monitoreo de las principales amenazas sobre la especie.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Describir y caracterizar los principales sitios de nidificación del Gaviotín Chico (*S. lorata*) en la Región de Antofagasta.
- ii. Describir y caracterizar las amenazas naturales y antropogénicas en las áreas de nidificación, descanso y alimentación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.
- iii. Analizar las relaciones entre las amenazas, las medidas de control, reducción y erradicación de amenazas implementadas, con la nidificación en los sitios.
- iv. Determinar acciones sitio específicas dirigidas al control, reducción o erradicación de las amenazas evaluadas.
- v. Proponer medidas de seguimiento y monitoreo de las amenazas y su efectividad sobre los sitios de nidificación del Gaviotín Chico.
- vi. Difundir los resultados obtenidos en el estudio.

2.0. MÉTODOS

Últimamente se ha comenzado a utilizar el género *Sternula* para esta especie, basado en la propuesta de Bridge *et al.* (2005), aunque indican que al no haber analizado muestras de *S. lorata*, su incorporación aún es especulativa. No obstante, es muy probable que efectivamente *S. lorata* esté dentro del género propuesto al ser parte del grupo de los gaviotines pequeños, por lo que es posible encontrarla mencionada así en la literatura reciente. Sin embargo, en la mayoría de las menciones bibliográficas de Chile aún se le reconoce como *Sterna lorata* (Marín, 2004; Jaramillo, 2005; Peredo, 2011, entre otros), incluyendo el título del Plan Nacional (MMA, 2013) al que se alude en este informe. Por consecuencia, en adelante en este texto, se utilizará el género *Sterna*, sin perjuicio de que en tiempos venideros la comunidad chilena adopte o no, oficialmente el género *Sternula*.

Con relación a su denominación vernacular (nativo, indígena, doméstico, patrio, regional, local), por acuerdo de los ornitólogos chilenos (Araya & Millie, 1986) en Chile se le menciona como Gaviotín Chico. No obstante habitantes del Norte del país que estaban familiarizados con su existencia lo reconocen como Gaviotín Chirrí, o solamente Chirrí (Guerra, 2001, 2003). Menciones más antiguas han reportado nombres como Churi-Churi (Murphy, 1936), Chirrín (Housse, 1945), Chirriche o Chirrin (Goodall *et al.* 1957). Ocasionalmente se le menciona también como Gaviotín Peruano o *Peruvian Tern* en inglés (Koepcke, 1964). Con el fin de mantener los créditos de lo vernacular de Chile, en este informe se le menciona indistintamente como Gaviotín Chico o Gaviotín Chirrí.

2.1.0. OBJETIVO: Describir y caracterizar los principales sitios de nidificación del Gaviotín Chico (*S. lorata*) en la Región de Antofagasta.

2.1.1 Se revisó cada uno de los acápite del Plan Nacional de Recuperación, Conservación y Gestión del Gaviotín Chico *Sterna lorata* (Philippi & Landbeck, 1861) preparado por el Ministerio de Medio Ambiente, con especial interés en las amenazas descritas en dicho documento.

2.1.2. Se analizó los aspectos relevantes del estado del conocimiento de la especie. Estos antecedentes fueron complementados con una revisión detallada de la información generada especialmente en las nidificaciones de la Segunda Región (Antofagasta, Mejillones) disponibles en reportes técnicos (Guerra, 2003, Guerra *et al.* 2009; 2010; 2011; 2012b; 2013a; 2013b; 2014b; 2015; 2016; 2017, Vilina 2000a; 2001a; 2001b; 2002d; 2003a; 2004a; 2004b, Vilina *et al.* 2011; 2012; 2014; otros ver en Anexos Tabla IX), artículos científicos (Zavalaga *et al.* 2005; 2008), tesis de carrera universitaria (García & Guerra) y observaciones propias de los autores (Guerra *et al. En prep*). Se dio énfasis en la revisión de antecedentes bioecológicos y amenazas del Gaviotín Chico, como así también sobre especies congenéricas y sus problemas de conservación.

2.1.3. Se realizó una descripción preliminar de sitios de nidificación en la extensión geográfica comprendida entre Antofagasta y Cobija. Con los antecedentes recopilados, y complementos de información obtenidos directamente en terreno, se realizó la descripción geográfica de cada sitio, incluyendo: tipo de sustrato, pendiente, orientación, tamaño, caminos o huellas existentes, estructuras presentes en su interior, usos antropogénicos (recolección y secado de algas, campamentos y otros usos turísticos recreativos, extracción de áridos, etc.) y existencia de elementos construidos en los alrededores de cada sitio. La descripción incluye también aspectos de la bioecología de la especie en cada lugar en forma de compendio que contiene variables como: tamaño de nidada, número de nidos (variación temporal), éxito de eclosión, estimación de éxito de volantón, en la medida en que se encontró información disponible, los que se disponen en el siguiente formato:

a.- Mediante el uso del software ArcGis 10, se preparó una cartografía georreferenciada (Datum WGS 84) en formato SHP vectorial de los sitios de nidificación del gaviotín en el área de estudio, la que tiene asociado atributos por polígono de área de nidificación, con la siguiente información: Región, comuna, superficie de ocupación, nombre del sitio, coordenadas, número de nidos y otros atributos (ver resultados).

b.- Se preparó una cartografía georreferenciada (Datum WGS 84) en formato SHP vectorial del área de estudio con la ubicación de cada uno de los nidos de gaviotín, la que tiene asociada atributos por punto (nidos) con la siguiente información: tamaño de nidada y su estado final, número de pollos, código de anillo instalado (ver resultados).

2.2.0. OBJETIVO: Describir y caracterizar las amenazas naturales y antropogénicas en las áreas de nidificación, descanso y alimentación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.

2.2.1 Se describió, caracterizó y clasificó cada una de las amenazas descritas en la propuesta del Plan Nacional y aquellas generadas durante el primer taller de trabajo participativo. Para ello se consideró la clasificación que presenta el documento “Estándares Abiertos para la práctica de la Conservación v.2.0 junio 2007” de la Alianza para las Medidas de Conservación (*Conservation Measures Partnership*; CMP). Como método de trabajo se siguió los lineamientos expresados en el Programa de Software de Manejo Adaptativo MIRADI (ver. 4.4.0).

2.2.2. Para la aplicación del Programa de Manejo Adaptativo de MIRADI, se realizó un taller participativo para la determinación y análisis de amenazas de la población del Gaviotín Chico *Sterna lorata*, el que se realizó en la localidad de Mejillones y contó con dos sesiones de trabajo: a. Taller con especialistas y, b. Taller con representantes de organizaciones sociales y empresas del área.

Durante estos talleres se aplicó la siguiente metodología de trabajo:

a.- Se informó mediante una síntesis expositiva, lo fundamental del conocimiento que se tiene sobre la especie *Sterna lorata* o Gaviotín Chico.

b.- Se expuso una matriz que recopila y sintetiza las amenazas que se han detectado en la revisión del conocimiento que se tiene sobre la especie. De esta interacción se logró definir con claridad la identificación, descripción, caracterización y clasificación de las amenazas. Se informó sobre fundamentos y criterios propuestos en la literatura técnico-científica para la jerarquización de estas amenazas.

c.- Se realizó una dinámica de análisis participativo, cuya meta fue concordar con los asistentes en la definición y calificación de las amenazas.

La estrategia de trabajo fue la siguiente:

La exposición previa describió cómo se inicia un proyecto de conservación siguiendo los “Estándares Abiertos” de la CMP (*Conservation Measures Partnership*) y entregó definiciones claves de esta metodología:

Alcance del Proyecto (*Project Scope*);

Visión (*vision*);

Objeto Focal u Objeto de Conservación (*target*);

Tensión del Objeto (*stress*);

Amenaza Directa (*Direct Threat*);

Factor Influyente (*Contributing Factor*) y

Acciones de Conservación.

Se propusieron seis Objetos Focales preliminares para discutir su definición y trabajar las amenazas sobre ellos (ver definiciones en Anexo: presentación Power Point).

Los asistentes conformaron tres grupos de trabajo en cada taller, asegurando que las profesiones u oficios de los participantes se distribuyeran equitativamente en cada grupo.

Cada grupo nombró un líder o vocero, quien llevó la discusión; registró las proposiciones y más tarde representó al grupo en la vocería de sus propuestas o resultados.

Cada grupo recibió el listado de amenazas que entrega Estándares Abiertos y MIRADI, sus Categorías Internas y especificidades, las que fueron enriquecidas con situaciones aplicables a la realidad local. Este listado se presentó en forma de matriz en la que cada participante indicó con una **x** la relación entre el Objeto Focal y la amenaza revisada en su momento.

Teniendo las Amenazas ya indicadas en la planilla, los asistentes discutieron y acordaron la “calificación” que debería tener cada amenaza en

los siguientes términos: a) No Especificado; b) Bajo; c) Medio; d) Alto; e) Muy Alto, para cada una de estas tres variables: 1. **Alcance** (*scope*); 2. **Gravedad**, y 3. **Irreversibilidad**.

Con este aporte de los talleres, se analizó por parte del equipo consultor, cada amenaza de acuerdo a los lineamientos del Programa de Manejo Adaptativo de MIRADI, incorporando en cada caso las especificidades indicadas en el manual, completando las valoraciones y avanzando hasta la matriz de amenazas y sus interacciones con los objetos focales. Los resultados de este componente del trabajo se expresan en el formato de salida que tiene el Software PMA MIRADI.

2.3.0. OBJETIVO: Analizar las relaciones entre las amenazas, las medidas de control, reducción y erradicación de amenazas implementadas y la nidificación en los sitios.

2.3.1. Amenazas.

Para el cumplimiento de este objetivo se consideró la información proporcionada por la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico (FSGC) en los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta. Otros antecedentes de importancia fueron recopilaciones sobre situación de la reproducción del Gaviotín realizadas por Guerra-Correa (2002), Guerra *et al.* (2003), Guerra *et al.* (2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015, 2016). Como se mencionó en las bases y oferta técnica, el avance en el desarrollo de los objetivos III y IV se basó en los análisis de la información generada en el cumplimiento de los objetivos I y II, especialmente en lo que concierne a la selección, definición y ponderación de las amenazas. Esto permitió, luego del taller con dos fases y participación, tanto de especialistas como de ciudadanos directa o indirectamente vinculados a la problemática reproductiva del Gaviotín, seleccionar aquellas amenazas que alcanzaron las más altas calificaciones.

Con esta jerarquización o calificación en puntajes y definiciones de las amenazas logradas en la primera etapa, se seleccionó las más relevantes, estableciéndose al final de esa etapa, un catálogo de ocho amenazas, seleccionadas a través del análisis que realiza el software que ofrece MIRADI, como prácticas recomendadas para los Estándares Abiertos de CMP.

Por otro lado, el equipo consultor realizó visitas a terreno para revisar y profundizar en la ocurrencia efectiva o riesgos sobre posibilidades que pudieran ocurrir las amenazas seleccionadas en cada lugar, lo que permitió establecer una primera aproximación sobre la efectividad de algunas de ellas en cada sitio de nidificación. Estas observaciones, en conjunto con la experiencia en terreno del equipo y la interacción positiva con personal de la FSGC, permitieron asignar preliminarmente a cada sitio de nidificación de la Región de Antofagasta, una valoración de la probabilidad de ocurrencia de cada una de las ocho amenazas seleccionadas. Se aplicó una escala de 0.00 a 1.00 a los estimadores de probabilidad de ocurrencia: No Observado (0); Baja (0.2); Media (0.5); Alta (0.7) y Muy Alta (1.0). Una vez calculados los puntajes obtenidos para cada sitio, se realizó el ordenamiento (*ranking*) de éstos, todo lo cual permitió asignar un valor del nivel de amenazas de cada sitio y el nivel de incidencia de cada una de las amenazas.

Posteriormente esta propuesta fue revisada y validada socialmente en el Segundo Taller realizado en Mejillones el 23 de enero 2017 (ver Capítulo 3.3.5;Tabla 2).

2.3.2 Medidas.

Las Medidas de Control, Reducción y Erradicación de Amenazas (MeCREA), fueron revisadas mediante la búsqueda de antecedentes en los diversos informes emitidos sobre las gestiones de conservación realizadas por diversas instituciones, empresas y especialmente, por parte de la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico (FSGC).

Se recopiló abundante variedad de acciones diseñadas y aplicadas para lograr diversos objetivos dentro del ámbito de la conservación del Gaviotín Chico, provenientes de esferas gubernamentales, privadas y sociales (OGs y ONGs).

Como la indagación sobre posibles relaciones (correlación) entre Amenazas y MeCREAs requiere de análisis cuantitativos de variables independientes y dependientes, se definió como “variables respuestas” (dependientes), las variables demográficas (atributos bioecológicos) de la población de gaviotines, las que deberían relacionarse con la ocurrencia de las amenazas. Por su parte, las amenazas deberían manifestarse con mayor o menor eficacia (detrimento) en contra de las variables demográficas, según operen eficazmente o no sobre ellas, las medidas o acciones consideradas MeCREAs. Por lo tanto, si una MeCREA actúa eficazmente sobre una amenaza, reduciéndola o erradicándola, su efecto, es decir, el efecto de la acción o medida de conservación (MeCREA) se debería manifestar en la “variable respuesta” de la población, en el corto, mediano o largo plazo. Sería entonces posible indagar sobre la probable correlación que pudiera existir, luego de un período prudente de años (5 a 10 años) de aplicación de medidas, entre: variables independientes (acciones o medidas de conservación consideradas como MeCREAs) y variables dependientes (variables demográficas o atributos bioecológicos) de la población afectada, en la medida en que efectivamente las MeCREAs produzcan cambios en aquellas amenazas que efectivamente actúan en detrimento de la población.

En consideración a que el Objetivo III requiere explorar en esta dirección, se realizó análisis de correlaciones múltiples entre las medidas (MeCREAs) cuantificadas que se pudo disponer por parte de la FSGC y la cronología demográfica de atributos bioecológicos claves que se tiene de monitoreos de ocho años sobre la población de Gaviotín Chico en el área de la Península de Mejillones, en donde se presenta la mayor parte de los gaviotines de la Región de Antofagasta. En este contexto, se utilizó como variables dependientes la siguiente selección de atributos bioecológicos: a) Número de nidos por año; b) Número total de huevos por año; c) Número de huevos que eclosionan exitosamente por año; d) Número de nidos depredados por año, y e) Estimación de la población por año.

En resumen, las medidas de control, reducción y erradicación de las amenazas (MeCREAs) implementadas a la fecha en los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta, fueron contrastadas con la información recopilada y analizada en los Objetivos 1 y 2 con el propósito de evaluar la relación entre ellas y el nivel de efectividad que pueda haberse documentado a través de las variables sobre la

reproducción y demografía de la especie en la zona, lo que se desarrolla en Resultados.

Habiéndose recopilado una abundante variedad de acciones diseñadas y aplicadas para lograr diversos objetivos dentro del ámbito de la conservación del Gaviotín Chico, provenientes de ámbitos gubernamentales, privados y sociales (OGs y ONGs), se aproximó una sistematización de estas acciones en siete grupos o taxones sintéticos, de forma tal que facilitarían un segundo análisis de relaciones entre MeCREAs y amenazas. Se concordó y luego se puso a prueba en un Taller con especialistas y ciudadanía vinculada al tema, siete grupos de MeCREAs, dentro de las cuales se cobijan conceptualmente todas las acciones o medidas de conservación detectadas. Se confeccionó el Catálogo de MeCREAs, con el fin de simplificar los análisis que vinculan las acciones de conservación y las amenazas.

2.3.3. Catálogos de variables a contrastar

Se presentan entonces dos catálogos de síntesis de variables a contrastar:

1. “Listado de Amenazas de Mayor Impacto para la Conservación del Gaviotín Chico *Sterna lorata* en los Sitios Reproductivos de la II Región de Antofagasta”.
2. “Listado de Medidas de Control, Reducción y Erradicación de Amenazas (MeCREA) de Mayor Impacto para la Conservación del Gaviotín Chico *Sterna lorata* en los Sitios Reproductivos de la II Región de Antofagasta”.

Ambos se presentan en la forma de catálogo, tal que permitan la comprensión de cada variable en forma sucinta. El primer catálogo describe las amenazas, vinculando cada una con la Clasificación propuesta por MIRADI, utilizado en la primera etapa del estudio.

Los catálogos fueron expuestos y discutidos en el Segundo Taller participativo con especialistas, ciudadanos y organizaciones interesadas, con el fin de ampliar las visiones sobre las relaciones entre amenazas y MeCREAs, de compartir y consensuar aspectos claves para las propuestas de acciones, estrategias y monitoreo.

2.3.4. Desarrollo de Segundo Taller

La metodología del Taller se inicia con el envío previo a los participantes, de un Boletín Informativo (se adjunta en ANEXOS) que resume la primera etapa del Estudio y una síntesis del Catálogo de Amenazas. Esto, por una parte da cumplimiento al compromiso de seguimiento que se realizó con los asistentes al Primer Taller, y por otra, permitió generar un apresto para quienes participarían en el Segundo Taller.

El Programa de este Taller (se adjunta en ANEXOS) consideró, además de las presentaciones de trabajo realizadas por el equipo consultor (*Search*), las presentaciones de dos profesionales extranjeros, las que complementaron la visión de los asistentes en la temática del taller:

Sr. Carlos Zabalaga (Perú) con el tema: “Avances de Medidas de Control, Reducción y Erradicación de Amenazas en Perú”, y

Sr. Giacomo Dell’omo (Italia), con el tema: “Sinopsis de Nuevas Metodologías en Manejo y Monitoreo de Amenazas”

El trabajo participativo/interactivo con los asistentes se organizó sobre la base del *Documento Instructivo 2*, entregado a cada uno (se adjunta en ANEXOS) y consistió en que una vez preparado cada participante con los antecedentes descritos precedentemente (Información de Avance; Catálogos de Amenazas y MeCREAs; Tablas o matrices de trabajo), se separaron en dos grupos de discusión, en donde analizaron y concordaron mediante valoraciones simples, la efectividad y/o aplicabilidad de cada MeCREA ante cada una de las Amenazas del Catálogo.

Cada grupo entregó una matriz de relaciones MeCREA v/s Amenazas, valoradas, lo que permitió realizar los análisis que se presentan en Resultados. De acuerdo a la valoración que entregó cada grupo de participantes, una vez definidas las frecuencias absolutas de estas valoraciones para cada una de las amenazas, se procedió a estimar un Valor de Eficiencia (Ve), el que considera las valoraciones descriptivas transformadas a un valor numérico sobre la base de una escala de ponderaciones o constantes equivalentes de los conceptos Alto, Bajo, Muy Bajo y Nulo o No aplicable, como 0.1; 0.066; 0.033 y 0.00, respectivamente.

A modo de ejemplo: evaluando ocho amenazas, una MeCREA podría alcanzar un valor máximo de 0.80 si todas las valoraciones asignadas por el grupo fueran valoradas como ALTO de 0.1. De este modo, las evaluaciones de eficiencia para cada MeCREA podrían tener valores de 0.00 a 0.80.

Este ejercicio permitió generar un análisis compartido, el que entrega la valoración de eficiencia (Ve) que puede presentar cada una de las Medidas de Control, Reducción o Erradicación de Amenazas (MeCREAs) conocidas.

Con el fin de avanzar en el conocimiento sobre la realidad de las medidas (MeCREAs) aplicadas efectivamente en la Región de Antofagasta, se obtuvo de la experiencia de los participantes al taller, una matriz interpretativa de la relación de las MeCREAs con las amenazas de mayor impacto que tiene la especie Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta (Tabla 10).

2.4.0 OBJETIVO: Determinar acciones sitio específicas dirigidas al control, reducción o erradicación de las amenazas evaluadas

Para el cumplimiento de este objetivo se realizó una búsqueda bibliográfica sobre planes y sus respectivos estudios que relatan las características de especies similares (Gaviotines), los problemas de conservación que enfrentan, los riesgos a que han sido o son sometidos (amenazas) actualmente y las medidas de control, recuperación y erradicación que hayan sido aplicadas. Utilizando la sistematización de las medidas o Catálogo de MeCREAs elaborada por la consultoría como herramienta de trabajo, las medidas recogidas en cada caso, permitieron su comparación con las del presente Estudio, con el propósito de orientar y complementar el logro del Objetivo V.

Una vez validados los resultados del objetivo III, éstos fueron contrastados con los antecedentes sobre otras especies, todo lo cual orientó de mejor manera las sugerencias que se elaboraron durante la parte final del estudio.

En el proceso de revisión de medidas aplicadas en los diferentes sitios de nidificación del gaviotín chico en la Región de Antofagasta, se logró establecer como condición de base, las amenazas que presenta cada sitio (2.3.1), así como un análisis de la incidencia de las amenazas seleccionadas, en función de la ocurrencia y valor en que cada amenaza fue catalogada previamente por los participantes a los talleres. Se elaboró una escala numérica equivalente a las ponderaciones: Muy Alto; Alto; Medio; Bajo; No observado o no aplicable, como 1.0; 0.7; 0.5; 0.25 y 0.0, respectivamente, lo que permitió para cada sitio, calcular un índice de amenazas, sobre la base de las frecuencias que presentó cada una de estas valoraciones en cada sitio (ver Tabla 2; Acápite 3.3.5).

Con el fin de otorgar conceptos finales del nivel de amenazas comparativa de los sitios analizados, se implementó una escala de conversión del índice a conceptos de valor: Sin Problema – Bajo – Alerta – Preocupante – En Riesgo – En Alto Riesgo – Crítico y Urgente, según el indicador sea de 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, respectivamente. De esta forma se obtuvo dos calificaciones: el nivel de amenaza en que se encuentra cada sitio, y el nivel de incidencia que manifiesta cada una de las amenazas seleccionadas, en la Región de Antofagasta.

En cuanto a las Medidas (MeCREAs) aplicadas en la Región, se preparó una matriz con el estado del conocimiento sobre la aplicación de éstas en cada uno de los sitios de nidificación conocidos (Tabla 12).

Con lo obtenido hasta esta etapa, se analizó la información siguiendo los lineamientos propuestos por los Estándares Abiertos de CMP, obteniéndose el modelo conceptual que vincula las amenazas seleccionados, con los objetos de conservación, sus objetivos de conservación y el efecto que se espera sobre éstos mediante la aplicación de las Medidas de Control, Reducción y Erradicación de las Amenazas.

Para ello, se definió las Metas (objetivos para el control, reducción y erradicación de las amenazas), las que delimitan las actividades o acciones de conservación tendientes a obtener los “cambios esperados en las amenazas y factores contribuyentes” en

beneficio de los objetivos de los objetos de conservación del modelo conceptual obtenido.

Se asignó metas a cada conjunto de medidas organizadas en Estrategias de Conservación, dentro de las cuales se organizan los Programas de acción. Este conjunto de acciones sistematizadas en un Plan de Trabajo, es el que tiene por misión reducir el efecto de las amenazas, lo que debe ser monitoreado con el fin de evaluar su efectividad en el mediano y largo plazo.

2.5.0 OBJETIVO: Proponer Operaciones de seguimiento y monitoreo de las amenazas y su efectividad sobre los sitios de nidificación del Gaviotín Chico.

Para definir el Plan de Operaciones (medidas) de Seguimiento o Monitoreo que permita evaluar la efectividad del Plan de MeCREAs, se elaboró los objetivos de conservación de cada uno de los objetos de conservación del modelo conceptual. Para que cada uno de los objetivos deba tener la condición de ser verificable, se elaboró el listado de indicadores correspondientes y finalmente se delineó la metodología básica que debería tener el monitoreo de estas variables.

3.0. RESULTADOS

3.1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SITIOS

3.1.1. Fisionomía y Clima de la zona costera del Norte de Chile

A lo largo de la costa del Norte de Chile, se encuentra la Cordillera de la Costa con una longitud aproximada de 1.000 km extendiéndose casi de forma continua desde Arica hasta Caldera. La costa que acompaña a la cordillera, está caracterizada por la presencia de acantilados que en el extremo Norte terminan abruptamente en el mar. Existe en esta costa formaciones rocosas que son principalmente graníticas, siendo posible definir este sector como litoral granítico, con formaciones de playas de arena blanca y grano grueso, ricas en cuarzo (Viviani, 1979). Estas formaciones como acantilados se intercalan, con formaciones de terrazas marinas escalonadas correspondientes a las transgresiones cuaternarias. Sin embargo en tramos hacia el Sur los acantilados se encuentran con grandes depósitos marinos del plioceno y pleistoceno, formando playas y zonas de planicies litorales extensas que pueden alcanzar entre 100 a 3.000 m de ancho (Viviani, 1979; Paskoff, 2010; Vargas *et al.* 2000).

En las cercanías de estos accidentes geográficos es posible constatar a lo largo de la costa la presencia de numerosas bahías, puntas, islas, islotes y ensenadas. Es importante señalar que a pesar de lo accidentada que es la costa Norte de Chile es posible encontrar zonas con extensiones de pendientes moderadas, las que por su tamaño han sido utilizados como asentamientos humanos, albergando a las ciudades costeras de la Región. Algunas de ellas en estrechas plataformas litorales como es el caso de la ciudad de Tocopilla, mientras que otras, en franjas litorales de mayor amplitud, como lo presenta la plataforma sobre la cual se ubica la ciudad de Mejillones y su desarrollo industrial. Como paisaje característico, todas las localidades tienen como escenario de fondo, la constante de la Cordillera de la Costa, con escasas hendiduras o quebradas que descargan el material terrígeno aluvional de tiempos geológicos e históricos. Es precisamente este material descargado el que ha generado la principal cubierta u horizontes de los suelos que conforman la plataforma litoral, evidenciados por los típicos conos de deyección que presenta la cordillera en toda su extensión.

A lo largo de este trazado rectilíneo que presenta la Cordillera de la Costa, asoma una irregularidad notoria: La Península de Mejillones. Esta formación de 55 km de largo por 20 km de ancho, corresponde además, a una sección alzada de la plataforma costera, con una altura promedio de 900 m.s.n.m. (Paskoff, 2010; Cortés 2012).

Es posible diferenciar en su rango costero, acantilados con una fuerte pendiente formados por la acción del mar, y sectores que corresponden a planicies litorales formadas por erosión y regresión marina (Ortiz *et al.* 1993), especialmente hacia los sacos interiores de las dos bahías que generan las proyecciones Sur y Norte de esta Península.

Las formaciones rocosas, a modo de un perfil cordillerano costero presente en la zona de la Península de Mejillones, entre Morro Moreno y Punta Angamos, corren

paralelas a la Cordillera de la Costa. Entre ellas – perfil de altura de la Península y Cordillera de la Costa - se extienden planicies interiores denominadas Pampas: Por el Sur la Pampa Aeropuerto (conocida también como Cuenca del Tiburón; Guerra *et al.* 2003) y por el Norte la Pampa Mejillones (Flores 2010).

La geología de la península se caracteriza por sedimentos marinos rocosos y depósitos recientes no consolidados de origen aluvional y sedimentos de origen eólico que se encuentran presentes en las zonas centro-oriente de la Península (Flores 2010).

Asociado a la Península de Mejillones se encuentra un sistema de bahías en sus extremos. En el extremo Norte está la Bahía Mejillones del Sur, una bahía abierta hacia el Norte, cuya característica principal es su extensa playa de arena de aproximadamente 11.5 km de largo, dando paso a un talud y planicie litoral cuya conformación de suelo es predominante en sedimentos finos, arenas y conchuelas.

Hacia el Sur se encuentra Bahía Moreno, que a diferencia de la anterior, está abierta hacia el Sur. En su saco, sus costas presentan playas y acantilados de formación sedimentaria y conchuelas conocidos como farellones de no más de 20 m de altura. Hacia el interior, hacia atrás del saco de esta bahía, se encuentra la Pampa Aeropuerto (Cuenca del Tiburón), donde se observan levantamientos de fondos marinos conformando antiguas terrazas calcáreas. Hacia el Sur, ya fuera de la sombra del Morro Moreno, estas terrazas van disminuyendo su anchura, siendo cada vez más pequeñas, dejando finalmente una planicie litoral que se va estrechando, hasta desaparecer, dando paso a la caída directa de los farellones de la Cordillera de la Costa en el sector del Cerro Coloso, ya al extremo Sur de esta bahía (Bahía Moreno). Al interior de ésta, se observa un tramo accidentado de contrafuertes formando una cadena de cerros altos, dentro de la cual, es posible identificar quebradas visibles desde el mar. En la costa aparecen playas de bolones y roqueríos que se intercalan con pequeñas playas de arena. En esta geografía se emplaza la ciudad de Antofagasta, extendiéndose desde Punta Coloso por el Sur, hasta el inicio de las planicies de Pampa Aeropuerto.

El componente climático en la zona de estudio se ve influenciado por el Anticiclón del Pacífico Sur y Sistema de Corrientes de Humboldt. A esto se añade la presencia de la Cordillera de la Costa que en algunos sectores influye de manera importante en la formación de pisos vegetacionales, como respuesta bioecológica a la generación de microzonas o franjas climáticas específicas.

La principal característica de esta zona es su aridez, la escasez de pluviosidad y alta radiación solar. Esto está influenciado por la poca nubosidad y humedad, debido a la permanencia estacional del Anticiclón del Pacífico Sur que se establece en la zona Norte de Chile. Esta aridez, se debe a que este centro de altas presiones impide la evaporación de la superficie del mar, favorecido además por las surgencias presentes en Península de Mejillones cuyas aguas característicamente frías se complementan para inhibir la formación de nubes en el área.

A pesar de la formación de nubosidad en los sectores altos de la Cordillera de la Costa como en particular en las laderas de Morro Moreno, esta zona es

predominantemente desértica. Como consecuencia de la condensación del agua atmosférica y la altura de la cordillera de la costa, se produce humedad en las cumbres y laderas de los cerros, sin dejar pasar esta humedad al interior de la Región provocando una extrema sequedad en las áreas interiores. Las características geográficas presentes hace millones de años han fomentado la baja o nula presencia de precipitaciones al interior de la Región destacando así la extrema aridez en esta zona del país.

Investigaciones realizadas al interior del Desierto de Atacama, entregan como evidencia fases climáticas desde el Holoceno (18.000 a 15.000 años antes del presente), indicando bajas temperaturas, con precipitaciones importantes en las zonas cordilleranas. Sin embargo, en la zona costera la presencia de precipitaciones es más bien esporádica, las que coincidentemente se mantienen en la actualidad. Estudios de paleotopografía de Alpers & Brimhall (1988) pudieron establecer un modelo de evolución climática desde el Mioceno para el área Sur de Península de Mejillones indicando que las condiciones de aridez y semi-aridez presentes en el Mioceno inferior cambiaron a una hiper-aridez en el Mioceno medio, debido a la presencia de nuevas corrientes oceánicas (Corriente de Humboldt) frente a la costa, lo que es comparable a la condición actual (Romero 1998).

Desde fines del Eoceno existen las condiciones de aridez en el Desierto de Atacama, en particular la zona Norte de Chile. Para el periodo Pleistoceno medio y superior se observó carencia general de evidencias de precipitaciones, esto sugiere una permanencia de las condiciones de aridez que se extienden hasta 500.000 años a la fecha (Romero 1998).

Según Luebert & Plissock (2006) el extremo Norte de Chile presenta precipitaciones anuales que varían desde casi 0 a 600 mm. El Anticiclón del Pacífico es uno de los principales factores que determina el gradiente latitudinal de precipitaciones. Indican estos autores que este es un sistema semipermanente de altas presiones centrado alrededor de los 27° latitud Sur.

En el Norte de Chile una de las características del clima es la variación interanual de éstas, ocurriendo periodos de uno o más años secos. Para la zona costera ocurren periodos secos o bajas precipitaciones las que varían en intensidad y duración, siendo más frecuentes en latitudes menores. Un ejemplo de ello son los escasos valores de precipitación anual registrados en las ciudades costeras del Norte de Chile como Arica (0 mm); Iquique (2 mm); Antofagasta (7 mm) y Taltal (25 mm).

Los patrones de variación interanual presentes en esta zona están asociados a eventos cíclicos del El Niño observando que en fases cálidas, las precipitaciones son mayores que en condiciones normales en las zonas descritas; por otro lado, en fases frías del ciclo El Niño (La Niña), las precipitaciones son mayores en zonas de alta cordillera (Luebert & Plissock, 2006).

3.1.2. Oceanografía frente a las Costas del Norte de Chile

Para mejor comprender las distribuciones y desplazamientos de especies de aves, mamíferos y reptiles marinos, cuya presencia se evidencia en las costas y mares adyacentes al Norte de Chile, Guerra *et al.* (en prep) recoge las descripciones sobre la oceanografía general de la zona, de Bernal & Ahumada (1985) y Ahumada *et al.* (2000) quienes manifiestan que el ambiente marino del Pacífico Sur Oriental ha sido clasificado en función de parámetros físicos y biológicos en cuatro grandes unidades ecosistémicas marinas, entendidas como unidades funcionales con límites relativamente definidos y un grado reconocible de homogeneidad interna:

- Ecosistema del Giro Central del Pacífico Sur (con subdivisiones: Ecosistema Oceánico; Ecosistema Insular).
- Ecosistema del Margen Oriental del Pacífico Sudeste (con subdivisiones: Surgencias Costeras; Bahías; Ecosistema de la Corriente de Humboldt).
- Ecosistema Sub-Antártico (con subdivisiones: Ecosistema Oceánico; Ecosistema Estuarino).
- Ecosistema Antártico.

De acuerdo a Camus (2001) tres aspectos oceanográficos son relevantes en los patrones de distribución biogeográfica en las costas del Pacífico Sudamericano, los que se cumplen para las costas de Antofagasta (Silva 1998):

A.- La influencia superficial predominante de la masa de agua subantártica, de baja temperatura y salinidad, asociada a la Corriente de Deriva del Oeste, que penetra a Chile desde el Oeste y se divide antes de alcanzar la costa en un flujo de dirección Norte, oceánico, usualmente llamado corriente Chileno-Peruana (Bernal *et al.* 1982); y en un flujo hacia el Sur llamado corriente del Cabo de Hornos. De la corriente del Cabo de Hornos surge la corriente de los Fiordos, que continúa hacia el Norte y alcanza la costa a la altura de Chiloé (aprox. 42° S). La corriente de los Fiordos es la rama costera del sistema de corrientes de Humboldt, y la Chileno-Peruana su rama oceánica, ambas separadas por una contracorriente ecuatorial (Ahumada *et al.* 2000).

B.- La surgencia costera asociada a la masa de agua ecuatorial subsuperficial, responsable de la alta producción primaria costera, parece ser un factor adicional, contribuyendo además, al enfriamiento superficial de las aguas adyacentes a la costa (*e.g.* Espinoza *et al.* 1983). Los factores que contribuyen al enfriamiento de las aguas costeras junto al flujo Sur-Norte de las corrientes superficiales parecen ser las determinantes de mayor importancia en la distribución de las especies marinas chilenas, ya que extienden las condiciones frías hacia latitudes bajas. Viviani (1979) ha estimado que la temperatura del mar en el extremo Norte es casi 10 °C más baja que la esperada a latitudes similares en otros continentes, mientras que en el extremo Sur es casi 2 °C más alta, y sólo cerca de los 43° S no habría mayor diferencia, evidenciando el reducido gradiente latitudinal de temperatura como una condición anómala general del sistema costero chileno (*e.g.* Menzies 1962).

Para la franja litoral que comprende este estudio: desde el sur de la desembocadura del Río Loa hasta Bahía Moreno (Antofagasta), no obstante

ocurrir manifestaciones de surgencias en variados sectores, los más importantes ocurren en la Península de Mejillones y sectores aledaños. La consideración de esta formación geográfica se basa en la alta frecuencia y volumen de los eventos de surgencia que ocurren, tanto al Norte (hacia Punta Angamos) como al Sur (Punta Coloso – Cabo Jara). Las surgencias condicionan la ecología de las masas de aguas circundantes para ambas bahías (bahía Mejillones del Sur y bahía Moreno), así como la conformación de las comunidades de los diferentes componentes del sistema en su conjunto (Bentos, Necton, Fito y Zooplancton), influenciando la dinámica trófica de los depredadores superiores, los que dependen por consiguiente de la ocurrencia e intensidad de estas surgencias. Es un sistema de bastante persistencia en el tiempo con dinámicas estacionales bastante definida (Barbieri *et al.* 1995; Rutllant & Montecino, 2002). Esta estabilidad oceanográfica a lo largo del tiempo permite obtener condiciones constantes a nivel climático como trófico permitiendo así una alta producción primaria y una base nutritiva para grandes poblaciones de especies como las aves guaneras, principalmente del Cormorán Guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), el Piquero (*Sula variegata*), el Pelicano (*Pelecanus thagus*) y otras.

La productividad de estas zonas, como consecuencia del desplazamiento vertical de aguas subsuperficiales con importante aporte de nutrientes y subsecuente productividad primaria, ciertamente es relevante en términos de cantidad y abundancia de recursos. De allí que es explicable la congregación que se aprecia de depredadores como lobos marinos y una importante variedad y cantidad de especies de aves marinas, las que establecen en estos ambientes, sus áreas de reproducción permanente o sus áreas de estadías interreproductivas.

C.- Las "anomalías" oceanográficas y atmosféricas ligadas a la dinámica de la circulación atmosférica global, particularmente la Oscilación del Sur genera fases negativas y positivas, las que se asocian a los eventos El Niño y La Niña respectivamente (Philander 1983). El desarrollo del fenómeno y las consecuencias físicas y biológicas de estos eventos han sido ampliamente comentados en la literatura (e.g. Jaksic 1998; González *et al.* 1998; Sobarzo y Figueroa 2001; Vásquez *et al.* 2006; Arntz *et al.* 2006; Thiel *et al.* 2007).

El Niño tiene efectos diferenciados sobre los distintos subsistemas ecológicos presentes en la costa oriental del océano Pacífico, las que corresponden al borde Oeste del continente americano, o Sudamericano para nuestro interés. Los efectos del fenómeno no necesariamente son en detrimento de todas las especies, pues en algunas ocasiones, favorece a unos y perjudica a otros. El Niño como fenómeno relevante que incluye y afecta al sistema de afloramiento, no presenta nada desconocido para la fauna que interactúa con los sistemas de surgencias, por consiguiente, tales cambios, incluso se podría creer que se manifiestan para algunas formas de vida como factor o mecanismo de selección natural. La ausencia o reducción de organismos como peces o aves guaneras, que se expresa como consecuencia de mortalidades masivas, son a veces consecuencia del abandono de sus áreas típicas debido a la carencia de suficientes recursos alimenticios (peces especialmente) los que a su vez, son respuestas a la reducción de la productividad primaria generada por la falta de nutrientes al debilitarse o inhibirse las surgencias. El Niño se conoce como el desplazamiento de aguas superficiales desde el Oeste y Noroeste del océano, con características físicas y químicas diferentes a las producidas por las surgencias. Ocasionalmente esta

agua de origen más tropical, trae consigo su propia diversidad biológica, la que irrumpe en los sistemas costeros, modificando con intensidades variables las conformaciones de las comunidades propias del sistema de la Corriente de Humboldt y de las Surgencias. Las condiciones físicas y químicas de estas masas de agua, si bien presentan una menor productividad primaria, suelen afectar positivamente al desarrollo de algunas especies nativas, como por ejemplo gatillando respuestas reproductivas en algunas, mientras que otras pueden beneficiarse de cambios en la disponibilidad de Oxígeno a profundidades en donde su concentración era inferior. No obstante, los efectos negativos netos del Niño (ENOS) dicen relación con la significativa reducción de la productividad primaria del sistema costero, como lo indican González *et al.* (1998). Datos de estos investigadores en una comparación costa v/s océano indican que el empobrecimiento de las condiciones de productividad primaria y de clorofila es más drástico en la costa que en el océano. Por ejemplo, en el evento 1997, principalmente en la costa la productividad primaria bajó de un promedio de $3.170 \text{ mgC m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ (máximo = $5.501 \text{ mgC m}^{-2} \text{ d}^{-1}$) a $2.027 \text{ mgC m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ (máximo = $4.206 \text{ mgC m}^{-2} \text{ d}^{-1}$), mientras que en el océano esta variable manifestó valores de $824 \text{ mgC m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ (condiciones No Niño) a $1561 \text{ mgC m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ (condiciones Niño). En tanto la Clorofila-a bajó en la costa de 125 mg m^{-2} a 65 mg m^{-2} y en el océano, de 42 mg m^{-2} a 38 mg m^{-2} . Esto confirma, por una parte la drástica reducción de disponibilidad de alimento para las especies consumidoras del ecosistema del Margen Oriental (Humboldt, Surgencias, Bahías) y por otra, las diferencias de los efectos del fenómeno en las aguas oceánicas, las que no tienen cambios significativos para sus propias biocenosis.

El Niño, por su recurrencia y antigüedad, es parte de la variabilidad natural de las unidades ecosistémicas marinas y no siempre se presenta como una catástrofe. Esto refleja la elasticidad de los sistemas de afloramiento, la que puede ser muy alta, según lo expresan Arntz y Valdivia (1985).

Algunos efectos típicos de la ocurrencia del fenómeno El Niño para los organismos en las costas adyacentes del Norte de Chile son la migración masiva de recursos pelágicos (Zuzunaga, 1985); cambios en el tamaño de especies pelágicas (Dioses, 1985); presencia y colonización de especies pelágicas de latitudes menores a latitudes mayores (Sánchez de Benites *et al.*, 1985); desplazamiento de mamíferos, debido a la migración de sus presas (Guerra & Portflitt, 1991); en aves, se ha constatado la pérdida o reducción de nidadas y polluelos en periodos reproductivos, mortandad de adultos debido en parte a migraciones a zonas en donde podría existir una mejor oferta de alimentos, lo que no siempre resuelve el problema (Guerra *et al.* 1988; Tovar y Cabrera 1985; Apaza & Figari, 1999), entre otras.

3.1.3.0. Descripción de sitios

Para una completa interpretación de la información recabada y analizada sobre cada uno de los sitios de nidificación del Chirrío *Sterna lorata* en la Región de Antofagasta, se acompaña al texto del informe impreso, los archivos computacionales compatibles con software ArcGis 10 los que contienen la cartografía georreferenciada (Datum WGS 84) en formato SHP vectorial. Esta cartografía tiene asociada información sobre:

- Número de orden del Polígono
- El nombre del Sitio
- Región Administrativa de Chile
- Comuna
- Coordenadas UTM del Centroides del Sitio (polígono)
- Área en unidades de Hectárea (Ha)
- Área en unidades de km²

Para efectos de delimitar y posteriormente calcular las superficies de la nidificación de cada sitio, se consideró la ocupación histórica de los nidos (2008 – 2016) y sobre éstos se aplicó una espacialidad *buffer* de 283 m, valor promedio de las distancias entre nidos obtenidas de los análisis distribucionales (2008 – 2016) de los nidos de Pampa Mejillones (Guerra *et al.* 2009). Mediante la misma aplicación computacional se calculó la superficie de cada sitio así como el centroide del polígono resultante.

Dentro de cada sitio se registró la ubicación georreferenciada de cada uno de los nidos de los gaviotines desde el año 2008 al 2016, generando y asociando para cada uno de ellos la siguiente información:

- Identificación del Nido
- Fecha de su descubrimiento
- Nombre del Sitio
- Coordenadas UTM del Nido
- Tamaño de la nidada (Número de huevos del Nido)
- Número de anillo instalado en el o los pollos, según corresponda
- Estado (estatus) o resultado final de éxito/fracaso de la crianza (siempre que haya habido información disponible)
- Equipo de Trabajo a cargo del estudio
- Región Administrativa de Chile
- Comuna
- Altura sobre el nivel del mar de la ubicación del Nido.
- Pendiente del suelo en el área de ubicación del Nido.
- Orientación de la Pendiente en el área de ubicación del Nido.

A continuación se describen aspectos de la fisionomía de cada sitio, los que completan la información digital.

3.1.3.1. **La Portada:** Este sitio se encuentra a 15.6 km al Norte (351.96°) de la ciudad de Antofagasta. Por su localización, está directamente influenciado por las condiciones que presenta la bahía Moreno, como disponibilidad de alimento y condiciones climáticas. El área de nidificación corresponde a un sector plano acotado, que comprende una superficie de 1.63 km². Está ubicado entre la Ruta 1, y el acantilado costero que se expresa como formación geológica entre el sector de caleta La Chimba (e Islote Guamán) y el fondo de la bahía, sector Las Losas. La costa próxima a este sitio, se caracteriza por playas arenosas y un prominente e irruptivo acantilado costero, cuya roca sedimentaria es característica de la zona; es aquí donde se encuentra una formación geológica bastante conocida del norte del país y que otorga identidad visual a la ciudad: La

Portada de Antofagasta. Hacia el sur de esta formación o estructura geológica existen farellones más pequeños y roqueríos cercanos, lo que se conoce como La Lobería (Derrotero de la Costa de Chile, 1995). Tanto la estructura de La Portada, como los acantilados que delimitan las playas del sector, son apostaderos para otras especies de aves que utilizan las escarpadas laderas y cornisas como perchas o refugios para nidos.

El sitio La Portada colinda al Este con la Ruta 1, y al Oeste con los acantilados costeros; al Norte con una formación de dunas y al Sur con predios privados limitados con pretilos de tierra. El área utilizada para la nidificación está conformada principalmente por arenas cuya composición granulométrica presenta frecuencias dominantes de arenas muy finas (0.063 – 0.125 mm), las que representan en promedio el 26.47 % del sedimento, con una dispersión entre 32.16 y 18.53 % y arenas finas (0.125 – 0.25 mm) que representan en promedio el 22.45 %, con una dispersión entre 25.70 y 19.49 %. Las arenas medias (0.25 – 0.50 mm) muestran un promedio de 19.15 % de los sedimentos, con una alta dispersión entre las muestras, que varía entre 29.71 y 12.87 %. La orientación del sitio presenta una leve inclinación hacia el SSO (Sur-Suroeste); azimuth de 204.4° (Promedio) y una pendiente de 5.00° (Promedio) ratificando que es una extensión de la plataforma costera semi-horizontal. El sitio La Portada, cuenta con pocas rocas (10 – 30 cm diámetro) dispersas de forma azarosa por toda su extensión, estas últimas, dan cobijo y escondite a los polluelos durante el día y protección del frío en las noches.

El área esta bastante intervenida, por el tráfico de todo tipo de vehículos, los que dejan marcas de sus huellas en todas las direcciones provenientes desde los accesos temporales que se encuentran asociados a la Ruta 1. Esta carretera principal, que une las localidades de Antofagasta, Mejillones, Tocopilla e Iquique, se encuentra a una distancia de aproximadamente 546 m desde el nido más cercano a ella. Otro de los sectores que eventualmente se utiliza para ingresar al sitio es por la ruta de acceso al Monumento Nacional La Portada, esta vía está a no más de 646 m desde el nido más cercano que se encuentra en el sitio. Desde aquí, existen accesos tanto de vehículos como de personas que utilizan estas vías para ingresar ya sea a industrias instaladas a los alrededores del sitio, como el acceso a las playas contiguas al farallón costero. Existe además, un camino o huella cercana y paralela al borde del acantilado que va desde el límite Norte del sitio extendiéndose hasta la zona residencial de Antofagasta. Esta huella es utilizada con frecuencia por vehículos motorizados y personas. Cabe señalar que esta huella no ingresa al sitio, pero lo delimita en segmento Oeste del perímetro. Su uso puede eventualmente perturbar aun más el área de nidificación debido a que desde allí se desprenden huellas en dirección Este y que efectivamente pasan por el sitio. Hacia el Este del sitio se encuentra un conjunto de galpones donde se realiza la Feria de la Minería Exponor. Este lugar posee un cierre perimetral y no tiene acceso directo al sitio, no obstante, se ha observado que durante la ocurrencia de la feria, parte de la superficie del sitio de nidificación ha sido utilizado como estacionamiento de los visitantes al evento. Otros aspectos relevantes para describir las condiciones de uso del sitio y otros disturbios, es el incremento de paso durante el verano en todo tipo de vehículos, desde bicicletas, cuatrimotos, motos, autos, camionetas, etc. A la lista anterior, debe agregarse el paso de caballería montada y abundante presencia de jotes (*Cathartes aura*), Halcón (*Falco peregrinus*) y Aguilucho (*Buteo polyosoma*). Con menor frecuencia

se ha avistado o detectado por evidencias, la presencia de zorros y perros (Figura 1).

3.1.3.2 La Rinconada: Inmediatamente al Norte del sitio La Portada se encuentra el sitio La Rinconada, a 20.63 km al Norte (345.1°) de Antofagasta. La cercanía que presentan entre sí estos dos sitios es tal, que es posible que si se mantiene la tendencia de desplazamiento hacia el Sur de los nidos de la agrupación La Rinconada que se ha constatado en las últimas temporadas, se podría definir un solo sitio con continuidad de nidos entre ellos (ver Figura 1).

El paisaje general del área es de continuidad de playas arenosas y el prominente farellón costero que va disminuyendo en altura a medida que se acerca a la playa Rinconada, dando lugar allí a una extensa superficie de playa de arenas de 2.700 m de largo. Son arenas blancas de origen calcáreo que se extiende en forma de planicie hacia el interior de la península. El sitio de nidificación colinda al Sur con la Ruta B-440, al Norte con la planicie de Pampa Aeropuerto, también conocida como Cuenca del Tiburón, al Este el sitio colinda con la Ruta 1 y al Oeste con los faldeos de Morro Moreno.

La fisonomía específica del área de nidificación es similar al sitio La Portada. El área definida corresponde a 15.53 km^2 , tiene una pendiente de 3.94° (Promedio) y una orientación Sur, cuyo azimut es 188.2° (Promedio). Con relación a la composición granulométrica del sitio La Rinconada, se debe indicar que es en general similar al sitio La Portada. Sin embargo en los sectores más cercanos y hacia el Oeste de la pista de aterrizaje del aeropuerto Cerro Moreno, se detectó nidos instalados sobre sustrato completamente de conchuelas con granos iguales o superiores a 4.0 mm de diámetro. En general está conformado por arenas y conchillas. Una de las características es el sustrato de la capa subsuperficial del nido (sustrato que se observa en la base del nido) el que denota una composición compacta generalmente con costrones de sal. El área en general está compuesta de extensiones de arena compactada y pequeñas dunas de baja altura.

Durante los años de monitoreo se viene observando la modificación de la ubicación de los nidos del Gaviotín, desde una zona más intermedia, hasta sectores interiores de la planicie o Pampa Aeropuerto, instalando nidos a distancias de la costa de 4.000 metros aproximadamente. Incluso en algunas temporadas los gaviotines han utilizado zonas que se ubican dentro del área restringida de la Base Aérea, llegando a establecer sus nidos muy cercanos a la pista de aterrizaje.

Este sitio al igual que el sitio La Portada está altamente deteriorado por el paso de vehículos y motos todo terreno. Otro factor de intervención humana que se ha presentado en el sitio de La Rinconada es la realización de ejercicios militares por parte de las Fuerza Aérea de Chile quienes por un tiempo extendido han efectuado estas maniobras en plena etapa reproductiva.

3.1.3.3 El Bote – Punta Lagartos: Este sitio es el más heterogéneo de todos los sitios que se encuentran en la Región. Se ubica a 34.65 km al Noroeste (327.8°) de Antofagasta. La costa que lo acompaña es extensa presentando variadas

formas y singularidades. Desde el Sur hacia el Norte se encuentra la costa de Juvenal, una extensión de roqueríos y una pequeña playa de arena, al interior de la cual se ha registrado gaviotines revoloteando. Frente a la costa de Juvenal se encuentra Isla Santa María, una saliente del continente que tiene una longitud de 2.224 m de Norte a Sur por 1.666 m de Este a Oeste. En dicha isla se ha reportado la nidificación en temporadas pasadas de Gaviotín Chico. Tomando dirección Norte por la costa, se encuentra caleta Constitución, al interior del sitio de nidificación El Bote – Punta Lagartos se encuentra una amplia zona heterogénea conformada por montículos, dunas y afloramientos rocosos donde en las últimas temporadas se ha registrado la presencia de gaviotines nidificando. Incursionando más al Norte por la costa, se encuentra un borde costero rocoso con un sinnúmero de puntas y caletas. Toda esta zona costera está influenciada por eventos de surgencias que nutren las aguas colindantes, por ello se localizan zonas de aposentamiento y reproducción de distintas especies de aves. Una de estas zonas es islote Lagartos, que corresponde a una estructura rocosa que emerge por sobre los 6 m de altura, con una longitud de 420 m de largo y 370 m de ancho, lugar propicio para la nidificación de pelícanos y otras especies.

Al frente de islote Lagartos e ingresando al interior de la península se encuentra el Sitio El Bote – Punta Lagartos, con un área de 11.47 km². Este lugar presenta una composición totalmente distinta al resto de las áreas de nidificación. Casi la totalidad del área esta conformada por afloramientos rocosos, con bastantes piedrecillas esparcidas, provocando que la superficie del terreno sea dura y compacta. Las oquedades de los nidos, están cubiertos por pequeñas piedrecillas presentes en toda el área. El análisis de suelo para esta zona corresponde a una importante frecuencia de arenas finas, medias y muy finas. Las primeras representan en promedio el 29.77 % del sustrato (mínimo de 26.89 %; máximo de 32.64 %); las segundas representan en promedio el 17.29 % (mínimo de 16.22 %; máximo de 18.36 %); las muy finas representan en promedio el 15.74 % del sustrato (mínimo de 14.12 %; máximo de 17.37 %).

En el sitio El Bote – Punta Lagartos existen numerosas marcas de bajadas de agua, las que forman pequeñas quebradas o grietas en el sustrato. Además, existen zonas con una marcada pendiente, mientras otros son llanos de lomajes más suaves. Este sitio presenta la mayor pendiente del total de sitios de nidificación de la Región de Antofagasta y corresponde a 5.75° (Promedio) y su orientación característica hacia el SSO (Sur-Suroeste) tiene un azimut de 207.8°.

El sitio, a pesar de su tamaño, que limita al Noreste con Cerro Bandurrias, al Sur con caleta Constitución y su Ruta de acceso (B-430 y B-432), al Oeste con la costa de la península, contiene lugares de difícil acceso vehicular, lo que permite la nidificación con bajo o nulo disturbio antrópico. En el resto de los espacios, la presencia de personas en las caletas aledañas y la explotación de algas pardas (huiro), han permitido el acceso y desarrollo de huellas sin control tanto en zonas cercanas a la costa, como en zonas interiores y contiguas a grupos de gaviotines nidificantes, poniendo en riesgo la incubación y/o el desarrollo de los polluelos.

En las últimas temporadas las nidadas se han acercado a zonas mas expuestas a estas intervenciones y sus consiguientes riesgos. Se ha registrado un nido que está a 15 m de un camino de acceso a caleta Constitución. Por otro lado, el nido más cercano a un asentamiento humano está a 980 m (Figura 2).

3.1.3.4. **Buchanan Jones:** Este sitio se encuentra al interior de Pampa Mejillones, a 3.20 km hacia el Suroeste (225.42°) de la ciudad de Mejillones (detrás de la zona poblada). Es un área que comprende una superficie de 9.91 km^2 influenciada por la bahía Mejillones del Sur, típicamente rica en nutrientes, producto de las surgencias que ocurren en el sector de Punta Angamos. Presenta aguas tranquilas y vientos predominantes del Suroeste de intensidades fuertes en las tardes y calmos durante las mañanas. La costa adyacente al sitio corresponde al saco de la bahía, con una extensa playa de arenas, la que limita hacia el Oeste con el contrafuerte de los cerros de altura del farellón del extremo Norte de la Península y en este sector se proyecta hacia el Norte hasta Punta Angamos y hacia el Sur se adentra al interior de la Península.

Desde el Rincón y limitando el ancho de la angosta playa de arenas, se presenta un acantilado que se extiende hacia la ciudad de Mejillones, perdiendo altura a medida que se acerca a la zona central de la misma.

El área de nidificación de Buchanan Jones, corresponde a una planicie con montículos irregulares y dunas de arenas acarreadas por los vientos reinantes en la zona. El sustrato está conformado principalmente por arenas similar al encontrado en Pampa Mejillones (ver allí la conformación granulométrica del área). El valor de la pendiente característica del sitio corresponde a 5.65° y su orientación Sur presenta un azimut de 172.4° (Promedio). El sitio de congregación de nidos se ubica en una leve hondonada (ver Figura 3) de esta pampa, la que en una espacialidad mayor tiene una muy pequeña pendiente (0.5°) hacia el Norte.

El área de nidificación limita al Norte con la ciudad de Mejillones, hacia el Sur con Pampa Mejillones, al Este con la Ruta B-272 y al Oeste con morro Mejillones. Aledaño a una antigua pista de aterrizaje, que se encuentra dentro del sitio de Buchanan Jones, a través de las temporadas reproductivas, se han encontrado nidos y evidencias de crianza de polluelos. También se ha constatado el crecimiento urbano de la ciudad de Mejillones, generándose nuevas estructuras construidas cada vez más cercanas a los deslindes del sitio de nidificación. Se registró la presencia de polluelos nidífugos (de temprana edad) a 670 m de construcciones recientes y a 280 m de la Ruta B-268, carretera que une Mejillones y las playas del sector Puna de Rieles, cerca de Punta Angamos.

El sitio en general presenta distintos focos de micro-basurales y el uso del territorio por parte de la comunidad para la práctica de motocross o desplazamientos con vehículos de doble tracción. Como consecuencia de ello, existe en la actualidad un sinnúmero de caminos o huellas que cruzan el sitio de nidificación por toda su extensión. En las últimas temporadas se ha registrado la extracción de áridos, que se encuentran contiguos a un camino de acceso que conecta la ciudad con la copa de abastecimiento de agua. En esta zona se han encontrado adultos nidificando (32 m de distancia) y polluelos nidífugos (180 m de distancia).

3.1.3.5. **Pampa Mejillones:** La costa adyacente al sitio de nidificación Pampa Mejillones, es una extensa playa de arena (Playa Grande) que nace en el fondo de la bahía y se extiende por la costa de la ciudad de Mejillones hacia el Noreste de la ciudad, hasta Punta Chacaya. Dentro de este mismo escenario, se

emplaza el barrio industrial, en donde vuelve a manifestarse un acantilado que va alejándose de la playa, generando una plataforma que se va ensanchando levemente hasta cerrarse en el extremo Norte debido a la elevación del territorio y a la existencia de rocas emergidas que forman un lomo que baja desde la Cordillera de la Costa siendo su proyección, justamente Punta Chacaya.

Detrás del acantilado compuesto de arenas y antiguos conchales comprimidos, se extiende hacia el Este una explanada o planicie litoral que se amplía hasta los faldeos de los cerros de la Cordillera de la Costa. Es precisamente en este llano o Pampa en donde se ubica el sitio de nidificación del Gaviotín Chico denominado Pampa Mejillones, el que ocupa un territorio de 35.46 km² (3.546,27 Ha). El centroide de su polígono se ubica a 10.89 km al Noreste (64.5°) de Mejillones. Fisionómicamente se caracteriza por ser una gran llanura, con líneas de elevaciones y depresiones suaves y cruzado transversalmente (Este – Oeste) por quebradillas poco profundas dejadas por escorrentías de aguas superficiales, tanto antiguas como recientes (bajadas aluvionales producto de lluvias torrenciales). Presenta un promontorio importante en el sector Noreste del sitio, con una elevación cercana a los 100 m. Junto a esta, se puede observar varias elevaciones rocosas de menor altura que se extienden por cerca de 550 m hacia el Norte.

El sitio Pampa Mejillones limita al Norte con punta Chacaya, al Sur con la Ruta B-262, al Este se encuentra la Ruta 1, al Oeste el sitio está delimitado por el pequeño acantilado costero y frente a éste, la bahía Mejillones del Sur.

El sustrato en su gran mayoría esta conformado por restos de arenas de gránulos diversos, conchuelas, restos de conchas menos disgregadas y piedrecillas. Por la gran extensión de este sitio de nidificación, en ciertos lugares el sustrato incorpora arenas gruesas (0.5 – 1.00 mm) con piedrecillas o arenas con incrustaciones de sal dura. En el análisis granulométrico para este sitio se indica que dominan los sedimentos de tipo arena gruesa, arena fina, arena muy fina y pedregullo (4.0 – 64.0 mm) . Estos componentes muestran una gran dispersión de las frecuencias en que se presentan, comparados con los sustratos del resto de los sitios de nidificación de *S. lorata* de la Región de Antofagasta. Las arenas gruesas (0.5 mm), presentan frecuencias relativas entre 7.28 % y 48.59%, con un promedio de 15.14 %. Las frecuencias en que se presentan las arenas finas se encuentran entre 44.94% y 14.12 %, promediando el 30.52 %. Este componente del sedimento es el que se presenta con la más alta frecuencia promedio, siendo por esta razón, un segmento importante de la composición granulométrica del sitio Pampa Mejillones. El área en general es llana y la pendiente neta es de 5.54°. El sitio tiene una orientación Sur, con un azimut de 193.08° (Promedio).

El sitio Pampa Mejillones, al cobijar el mayor número de ejemplares y nidos de Gaviotín Chico, ha sido designado como el área más importante para la reproducción de la especie. Es por ello que a lo largo de estos años se han propuesto y desarrollado en forma creciente un variado número de acciones de protección, como por ejemplo, la prohibición de ingreso de vehículos, o el desplazamiento de personas dentro del sitio durante el periodo reproductivo. En algunas ocasiones se ha registrado el ingreso de algún vehículo, dejando huellas las que se mantienen durante la temporada. Estas son aprovechadas por los gaviotines adultos al utilizar la capa superior del sustrato que ha sido

descompactada por acción de vehículo, quedando expuesto un sustrato de arena más fino y suelto, el que al parecer facilita a las aves el formar la oquedad del nido.

El sitio Pampa Mejillones se encuentra próximo a la zona industrial que se emplaza al Norte de la ciudad de Mejillones. En los últimos años se han desarrollado proyectos industriales de envergadura, los que se han instalado dentro del área original de nidificación de los gaviotines. También se ha detectado que debido a la preparación que se realiza al suelo previo al desarrollo de un proyecto, los gaviotines han utilizado esos sustratos modificados para instalar sus nidos, quedando éstos al interior de predios en proceso de construcción. Ante esto, se han adoptado medidas de manejo de la situación, en conjunto con las mismas empresas, la Fundación y el equipo investigador, con el fin de asegurar la incubación natural de los huevos y el nacimiento exitoso del polluelo (Figura 4).

3.1.3.6. Hornitos - Gualaguala (incluye Pta. Chacaya, Itata, Hornitos, Yayes y Gualaguala): La costa que se encuentra frente a los sitios del continuo Hornitos - Gualaguala es diversa. Este sitio de nidificación del Gaviotín limita por el Sur con Punta Chacaya, por el Norte con punta Gualaguala, por el Este limita con Ruta 1 y al Oeste con la costa y mar próximo. El centroide del polígono del sitio se ubica a 31.39 km al Noreste (30.21°) de Mejillones. Para el sector denominado Chacaya-Itata, la costa presenta una pequeña proyección rocosa (Punta. Chacaya), al Norte de esta punta se encuentra caleta Chacaya, siguiendo la misma dirección se encuentra una playa de 2.500 metros de largo. Hacia el interior sobresale un pequeño acantilado de no más de 10 metros de altura. A continuación se encuentra una planicie angosta donde se ha encontrado adultos y nidos activos en algunas temporadas; a este lugar se les denominó Chacaya-Itata. Esta zona cuenta con un sustrato propicio que corresponde a arena y grava, también presenta piedras de tamaño mediano dispersas por el lugar, estas piedras se encuentran en forma abundante, más que en los otros sitios contiguos a éste.

Continuando hacia el Norte está caleta Hornos, en este sector aparece el farellón costero con una altura aproximada de 20 m y una playa extensa de aproximadamente 6.400 m de largo. Hacia el Este de esta playa, detrás de los acantilados se encuentra el sitio de nidificación de Hornitos. Este lugar contiene una franja de planicies con pequeños montículos que dominan gran parte del área. Esta amplia área de 13.77 km^2 presenta elevaciones en forma de terrazas. A medida que se desplaza hacia el Norte, el número de terrazas va disminuyendo de tres a dos. La pendiente que surge tiene un valor de 5.33° , similar a los sitios descritos precedentemente. La particularidad de la zona es su extensión, la que se encuentra interrumpida por la construcción del acceso Norte a playa Hornitos, sin embargo, para la descripción de sitios de nidificación encontramos a continuación el área denominada Yayes. Este lugar continúa con las mismas características de sustrato y formaciones geológicas de Hornitos. Los lugares donde se encontraron nidos fueron principalmente suelos con sustrato de arena, piedrecillas y piedras, todas estas distribuidas en grupos cubriendo toda la extensión del área que utilizan los gaviotines para nidificar. Los valores de granulometría para el sitio son dominados por sedimentos del tipo arenas finas

(0.125 mm) y arenas muy finas (0.063 mm). Las arenas finas presentan una frecuencia entre el 24.14% y el 30.19%, con un promedio de 27.16 %. Las arenas muy finas presentan frecuencias entre 26.41% y 30.30 %, con un promedio de 28.36%.

Estas características del suelo continúan hacia el sector Gualaguala, que se encuentra a continuación y al Norte de una formación rocosa que separa el área de Yayes-Hornitos del área Gualaguala. Este sitio en general tiene una orientación SSO (Sur-Suroeste) cuyo azimut es de 216.49°

El área al ser bastante amplia, también esta suficientemente intervenida, por tránsito de todo tipo de vehículos, los que dejan marcas de sus huellas en todas las direcciones, afectando el desarrollo de la nidificación. Cabe mencionar que toda esta zona (Chacaya a Gualaguala) ha sido utilizada para fomentar el turismo en periodo estival. Sin perjuicio de aquello, se instaló en un área sensible a la nidificación del gaviotín, infraestructura ligada al turismo, como es el Hotel Hornitos (propiedad de Caja Los Andes), a pesar de esto, la nidificación aun se realiza de forma continua durante las temporadas pasadas. La estructura en cuestión (hotel) esta a no más de 270 metros del nido más cercano. Este mismo nido se ubica a 24 m de la huella de acceso al hotel (valores obtenidos en la última temporada de nidificación).

El sitio Hornitos Gualaguala es el que ha tenido mayor impacto cuando se han producido lluvias, las que si bien son escasas, cuando ocurren producen significativos cambios en los sustratos y fisionomía en general. Estos impactos corresponden a desplazamientos o arrastre de sustratos o aluviones. Estos desplazamientos en algunos sectores al interior del sitio pueden llegar hasta el mar, arrastrando material al sitio de nidificación. Hasta la fecha no se ha registrado la pérdida de nidos por esta causa (Figura 5).

3.1.3.7. **Michilla:** Hacia el Norte del sitio Hornitos Gualaguala y a 47.77 km al Nornoreste (21.2°) de Mejillones, se encuentra el sitio de nidificación de Michilla, ubicado en un área con fuerte presencia de industrias y asentamientos que existen en el lugar. Su costa presenta una ensenada de 1.482 m de boca por 741 metros de saco. Se observa en su costa una playa de arena, y continuando hacia el interior se presenta un acantilado de 13 m de altura. Siguiendo hacia el Norte hay una planicie costera la que comprende un área de 1.62 km². Esta planicie limita la Norte con punta Guaque y al Sur con punta Michilla. Al Este limita con Ruta 1 y al Oeste con la costa y mar próximo.

La planicie tiene las propiedades indicadas para la nidificación y crianza de la especie; un sitio plano, de sustrato intermedio, con una pendiente de 4,65°, además contiene una variedad de rocas por todo el sitio, que son utilizados por el gaviotín como refugios rocosos para la protección de los polluelos, la orientación del sitio es SSO (Sur-Suroeste) con un azimut promedio de 205.45°.

El sitio se encuentra cerca del poblado conocido como caleta Michilla, un asentamiento rural a ambos lados de la Ruta 1. El sitio de nidificación se ubica a 59.7 km al Nornoreste (17.3°) de Mejillones, e inmediatamente al Norte del poblado de Michilla. El nido más cercano al poblado se encuentra a 266 m. El sitio se extiende por sobre y aledaño a una pista de aterrizaje de tierra y ripio de

unos 700 m de largo, con orientación Norte-Sur. Cerca del camino de acceso a la pista de aterrizaje se ha podido observar en el transcurso del tiempo un micro basural bastante permanente. La presencia de perros es característica permanente del lugar (Figura 6).

3.1.3.8. **Cobija:** Este es el sitio de nidificación del Gaviotín que se encuentra más al Norte dentro de la Región de Antofagasta. Se ubica a 59.71 km al Noreste (17.3°) de Mejillones. En la localidad de Cobija solo se encuentran las ruinas de lo que fue (Puerto Lamar) y un pequeño grupo de pobladores que vive en este sector. La costa inmediata a Cobija esta compuesta de playas rocosas y una pequeña península al Sureste de punta Cobija. La consideración de esta localidad en el listado de sitios se debe al hallazgo de un nido y el avistamiento de un grupo de gaviotines en el sector. La pendiente que presenta el sitio, tiene un valor de 4.16°. La orientación del sitio es Sur, con un azimut promedio de 199.03°.

El sitio en sí es una amplia extensión de territorio, que se encuentra al Sur de la localidad de Cobija, distante unos 3.900 metros. El lugar donde se ha encontrado indicios de nidificación corresponde a un sector de planicie rodeado por afloramientos rocosos de gran tamaño, con vestigios de bajadas de aguas en periodos de precipitaciones (Figura 7).

El sitio tiene una baja presencia de personas, existen huellas o caminos utilizados por los lugareños para la extracción de recursos marinos. Asociado a ellos también se registra la presencia de perros y aves rapaces (Vilina *et al.* 2011; Vilina *et al.* 2012).

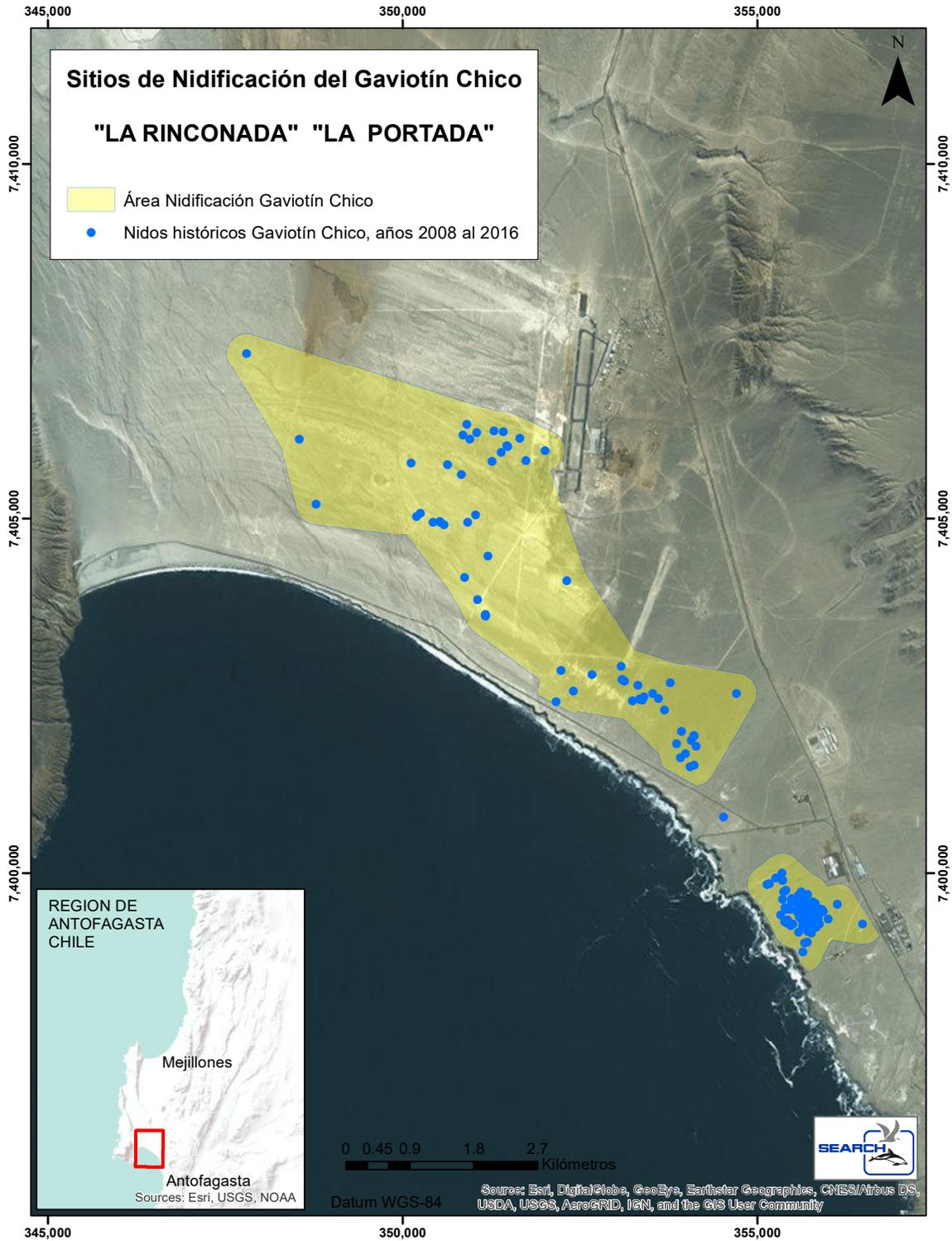


Figura 1: Sitio de nidificación La Portada y La Rinconada. Se destaca el área utilizada por la especie y nidos entre los años 2008 al 2016.

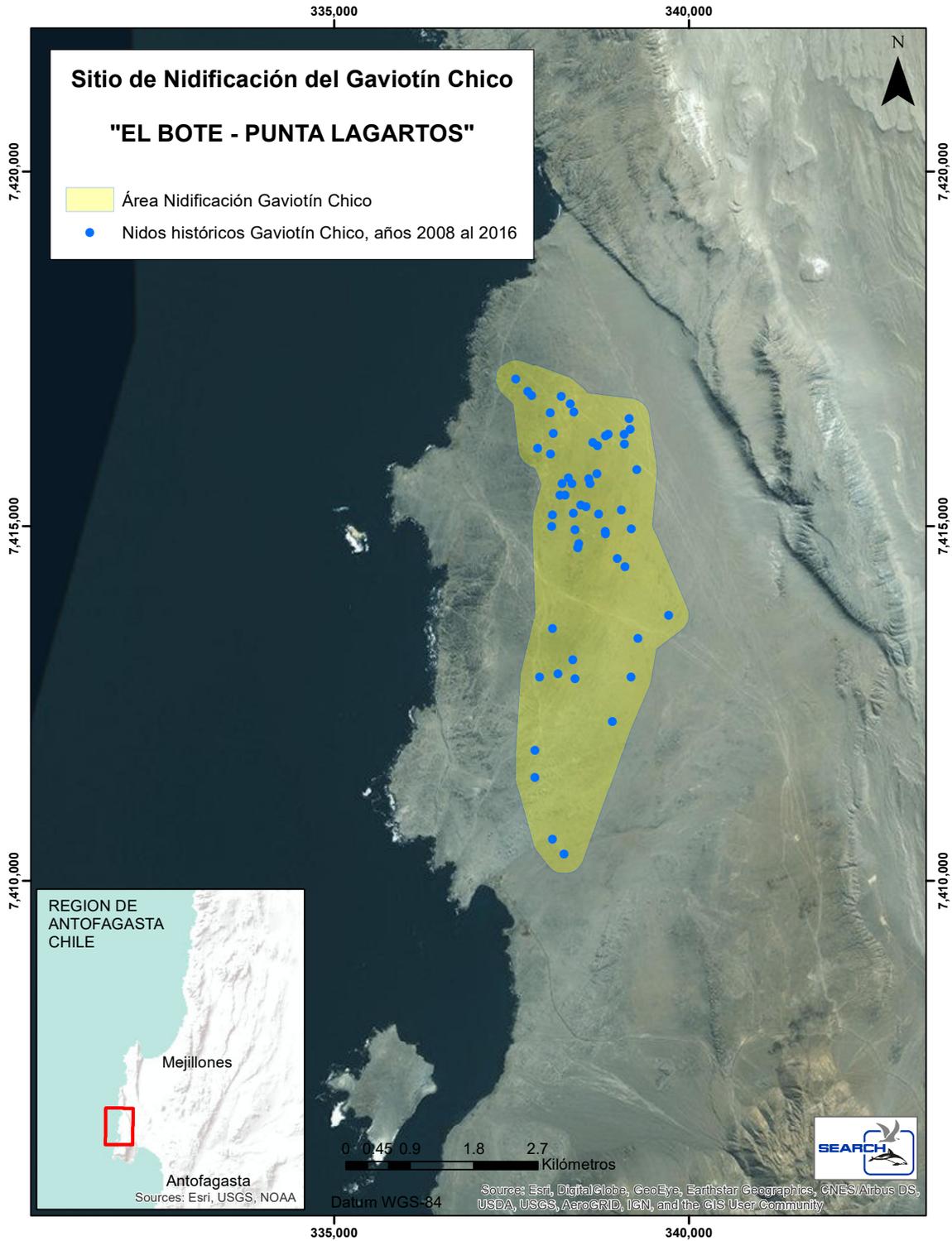


Figura 2: Sitio de nidificación El Bote – Punta Lagartos. Se destaca el área utilizada por la especie y nidos entre los años 2008 al 2016.

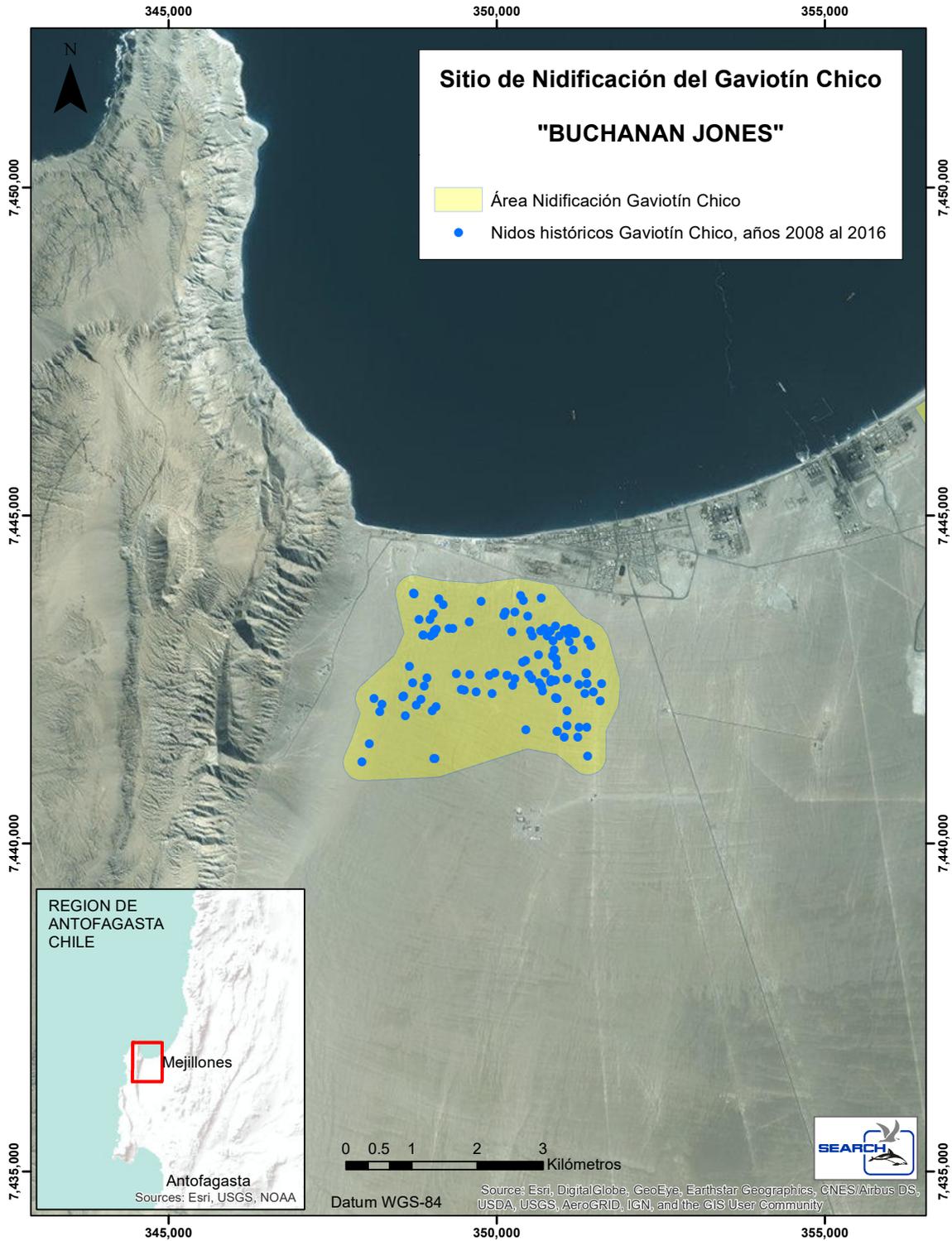


Figura 3: Sitio de nidificación Buchanan Jones. Se destaca el área utilizada por la especie y nidos entre los años 2008 al 2016.

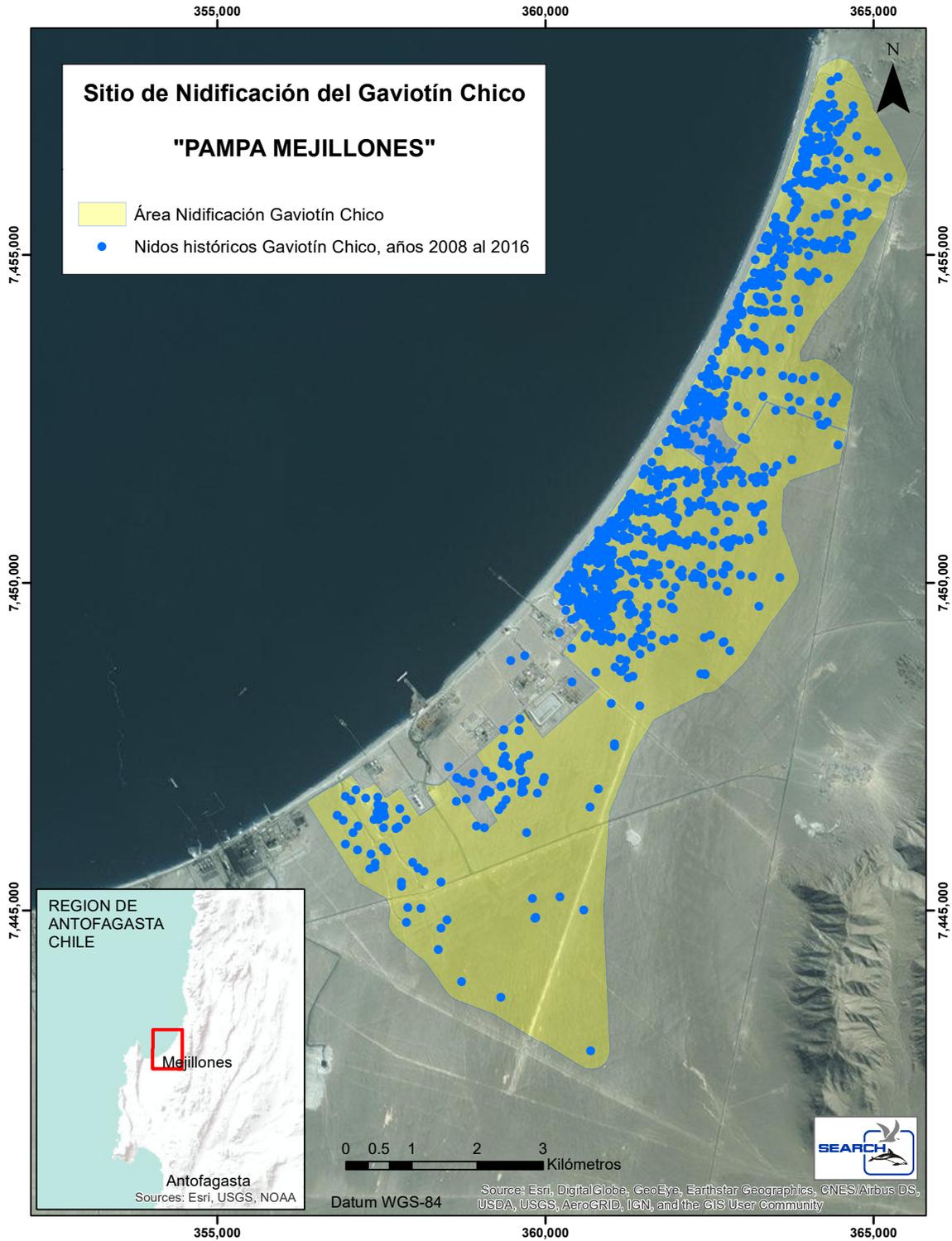


Figura 4: Sitio de nidificación Pampa Mejillones. Se destaca el área utilizada por la especie y nidos entre los años 2008 al 2016.

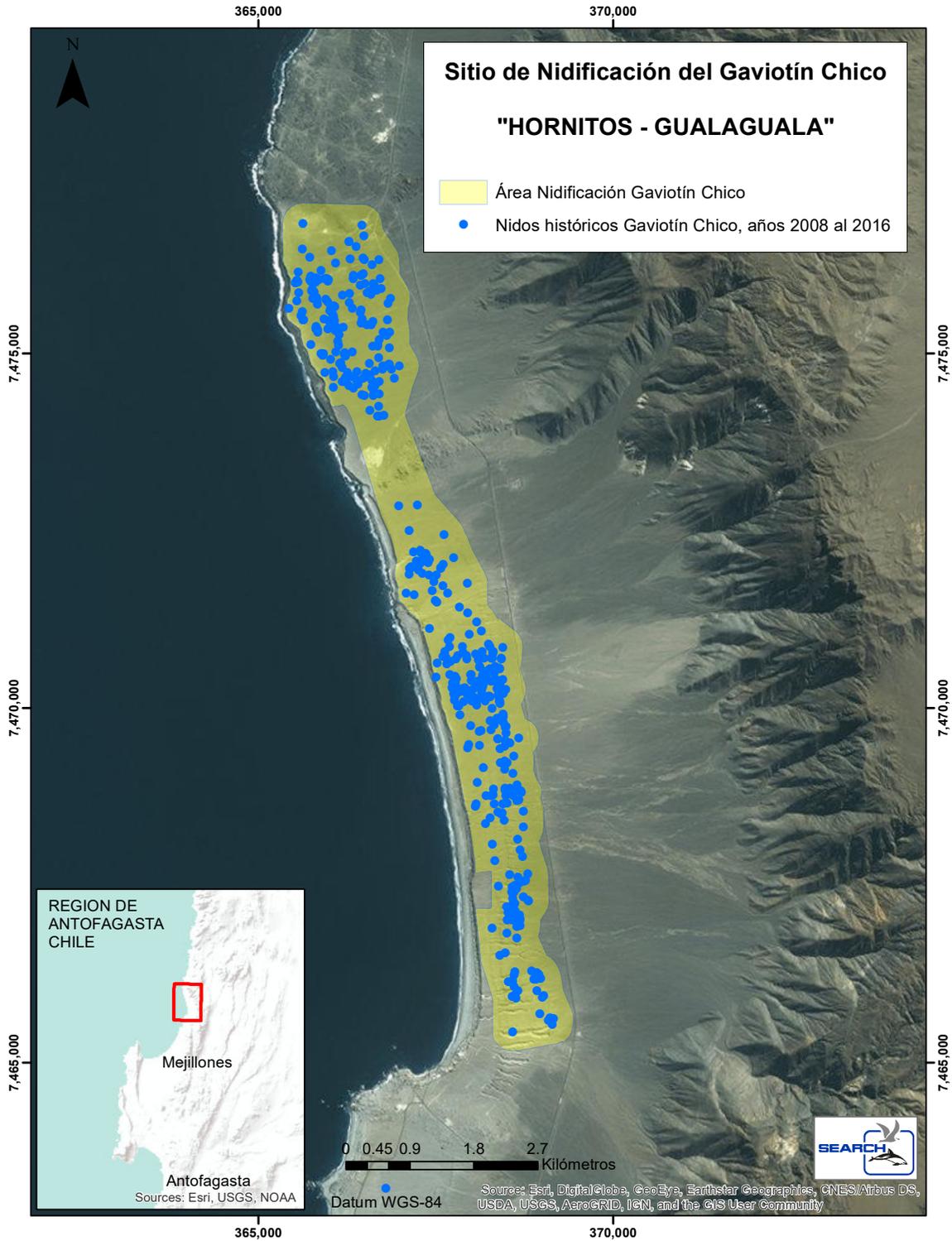


Figura 5: Sitio de nidificación Hornitos - Gualaguala. Se destaca el área utilizada por la especie y nidos entre los años 2008 al 2016.

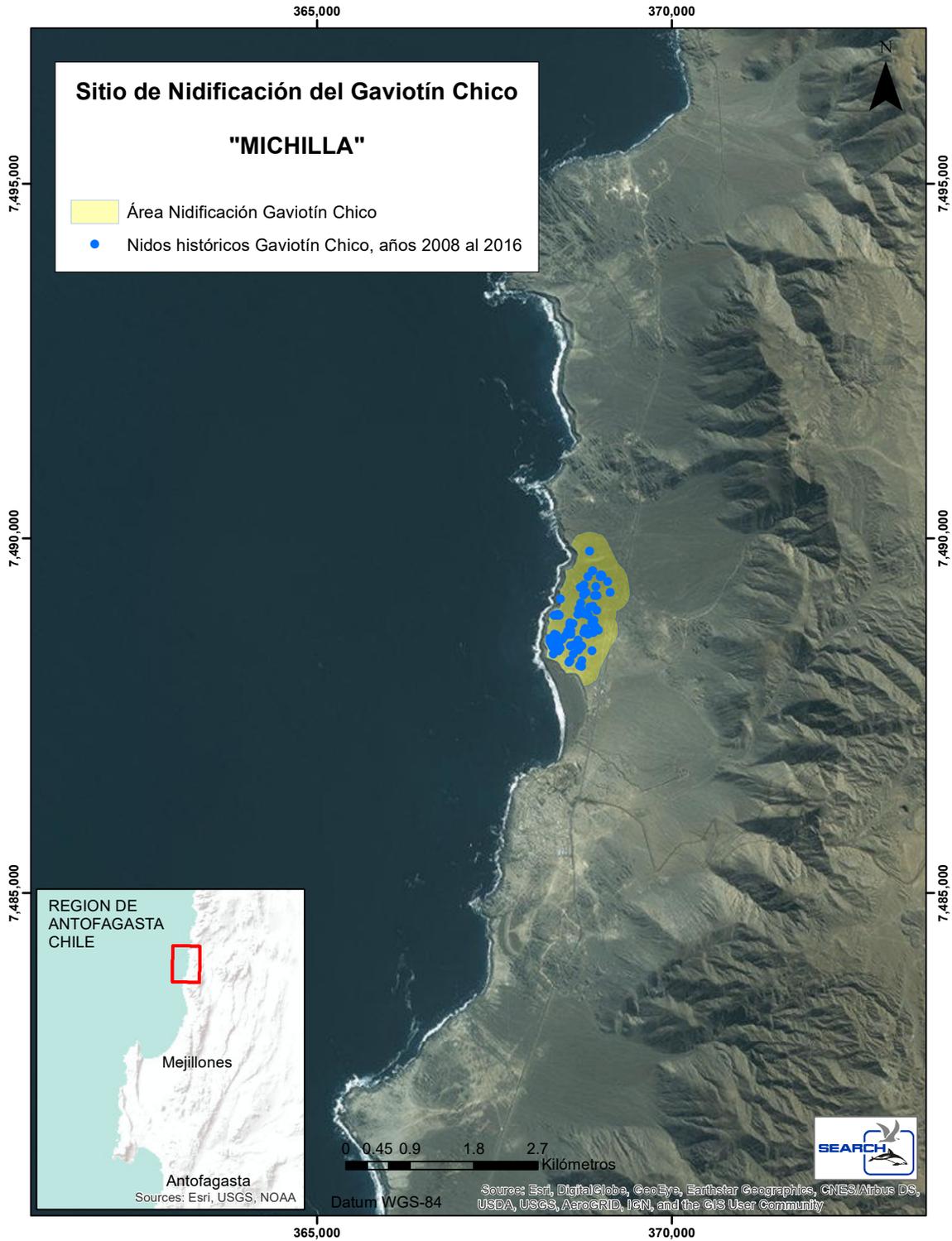


Figura 6: Sitio de nidificación Michilla. Se destaca el área utilizada por la especie y nidos entre los años 2008 al 2016.

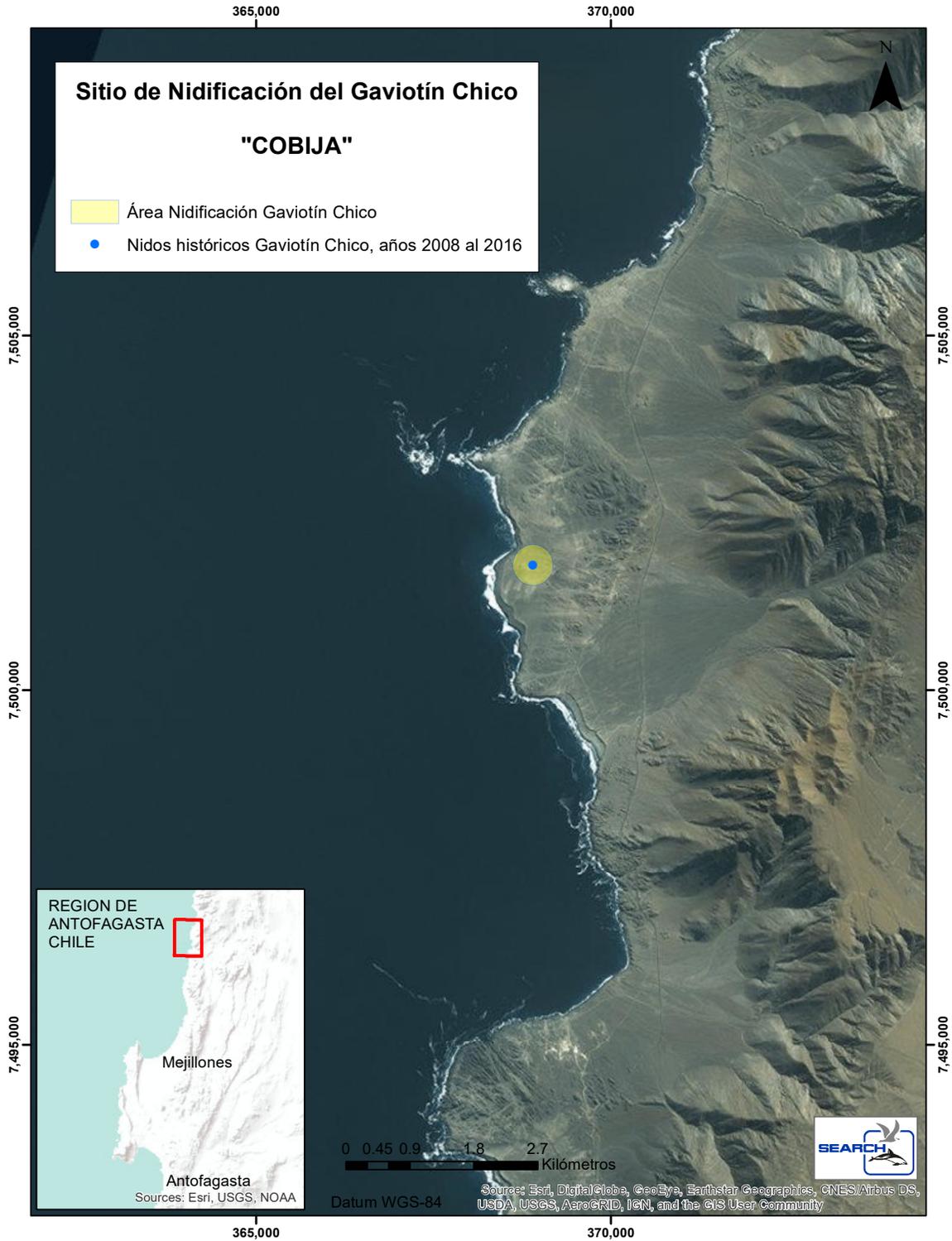


Figura 7: Sitio de nidificación Cobija. Se destaca el área utilizada por la especie y nidos entre los años 2008 al 2016.

3.2.0. ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LA ESPECIE; BIOLOGIA Y ECOLOGÍA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

3.2.1. Distribución Geográfica de la Especie

El Gaviotín Chico (o Chirrío) (*Sterna lorata*) es un ave característica de la corriente de Humboldt (Harrison 1983; Scheler & Simeón 1999). Su rango de distribución se extiende desde Ecuador, específicamente en el Golfo de Guayaquil por el Norte, hasta la localidad de Antofagasta, Chile por el Sur (Araya & Millie 1986; del Hoyo *et al.* 1996; Jaramillo, 2005; Figura 8), aunque se han registrado ejemplares en Colombia (Harrison 1983). El Gaviotín Chirrío se considera un ave que se encuentra restringida a las costas del Desierto de Atacama. En la zona Norte del país se han registrado en las costas asociadas a planicies costeras, que se extienden desde Arica hasta Antofagasta (Figura 8). Durante el invierno, esta especie se ausenta de las áreas en donde realiza su proceso reproductivo, tanto de las costas chilenas como de las costas del Perú (Zabalaga *et al.* 2008), lo que denota un cambio distribucional de invernada que fue interpretado como desplazamientos hacia el Norte por algunos autores. No obstante, avistamientos sistemáticos realizados en Punta Brava, Puntilla Sta. Elena, Ecuador, no explican la cantidad de ejemplares que se registran en el resto del área distribucional terrestre durante las temporadas reproductivas, como para aceptar la hipótesis de una migración hacia costas del Norte de su rango distribucional. Solo unos pocos individuos entre mayo, septiembre y octubre fueron registrados entre 1988 y 2008 (frecuencias entre 4 – 13 ejemplares, acumulados=150), siendo considerado como migratorio austral (Haase, 2011). Esta información viene a reforzar la hipótesis de que esta especie realiza una fase pelágica, explotando ambientes oceánicos del borde Oeste de la Corriente de Humboldt y el encuentro con las aguas del Giro del Pacífico Sur en su vertiente Oriental. Colaboran en sustentar esta inferencia las observaciones reportadas por Mackiernan *et al.* (2001) quienes realizan observaciones sistemáticas desde crucero de investigación que recorre desde Callao hasta Valparaíso (12 ° Lat. Sur a 33 ° Lat. Sur) entre el 31 de diciembre y 12 de enero 1998, a distancias de la costa entre 38 y 110 Mn, especialmente en el encuentro entre los dos sistemas ecológicos. Describen que los avistamientos de *S. lorata* fueron “relativamente comunes, contabilizando cerca de 100 individuos por día, casi todos posados en objetos flotantes..” Si bien durante esa temporada se presentó un Fenómeno Niño (ENOS), las observaciones del comportamiento de *S. lorata* en la costa durante estos acontecimientos, incluso de mayor severidad, permiten aseverar que éstos no responden abandonando masivamente su reproducción y emigrando hacia el Oeste (Guerra *et al.* 2012a). Ante la carencia de suficiente alimento en un sector costero, los gaviotines se desplazan por la costa y acometen su reproducción en donde exista la mejor probabilidad de encontrar alimento, como ocurrió en la temporada 2013 (Guerra *et al.* 2014a). Es normal que de acuerdo a su cronología reproductiva, la mayor parte de los gaviotines ya a fines de diciembre han concluido sus crías y se han retirado de las costas, por lo que las observaciones de Nacieran *et al.* (Op.Cit.) explican la fase pelágica normal que realiza *Sterna lorata*. Similar opinión sobre esta distribución oceánica (o pelágica) manifiesta Zabalaga *et al.* (2008).



Figura 8: Distribución Geográfica de *Sterna lorata* en las costas de América del Sur.

3.2.2. Número de Nidos por sitio en la Región de Antofagasta (Anexo Tablas II y III)

Los resultados obtenidos en los nueve años de estudio (2008- 2016) dan cuenta que para el sitio La Portada se detectaron dos nidos activos en la temporada del (2008-2009). Para las temporadas 2009-2010 y la temporada 2010-2011 no se detectó nidos activos. Para la temporada 2011-2012 se detectó 11 nidos activos. Para la temporada 2012-2013 se detectó siete nidos activos. En la temporada 2013-2014 se detectó 11 nidos activos. Para la temporada 2014-2015 se detectó 19 nidos activos. Para la temporada 2015-2016 se detectó un total de 22 nidos activos y para la última temporada (2016-2017) se detectó 19 nidos activos (Figura 9).

En La Rinconada se detectó un nido activo para la temporada 2008-2009, nueve nidos activos para el 2009-2010, tres nidos activos para la temporada del 2010-2011. La temporada 2011-2012 no se detectó nidos activos. Para la temporada 2012-2013 se detectaron siete nidos activos. Para la temporada 2013-2014 se detectó tres nidos activos. Para la temporada 2014-2015 se detectó tres nidos activos. Para la temporada 2015-2016 se detectó un total de 22 nidos activos y para la última temporada (2016 – 2017) se detectó 16 nidos activos.

A partir de la información obtenida durante los años 2008 al 2016 en el sitio El Bote - Punta Lagarto, en la primera temporada (2008-2009) no se detectó nidos activos. Para la temporada 2009-2010 se detectó tres nidos activos, dos nidos activos para el 2010-2011, dos nidos activos para la temporada 2011-2012. Para la temporada 2012-2013 se detectó cinco nidos activos. Para la temporada 2013-2014 se detectó dos nidos activos. Para la temporada 2014-2015 se detectó 10 nidos activos. Para la temporada 2015-2016 se detectó 16 nidos activos y para la última temporada (2016-2017) se detectó 15 nidos activos (Figura 9).

Los registros de nidificación para el sitio Buchanan Jones durante el año 2008 al 2016, revelan que para la primera temporada (2008-2009) no se detectó nidos activos. Para la temporada 2009-2010 se detectó cinco nidos activos, 10 nidos activos para la temporada 2010-2011, 10 nidos activos para la temporada 2011-2012. Para la temporada 2012-2013 se detectó siete nidos activos. Para la temporada 2013-2014 se detectó ocho nidos activos. Para la temporada 2014-2015 se detectó 19 nidos activos. Para la temporada 2015-2016 se detectó 29 nidos activos y para la última temporada (2106-2017) se detectó 27 nidos activos (Figura 9).

Los registros de nidificación para el sitio Pampa Mejillones durante los nueve años de estudios, durante el 2008 al 2016, revelaron que para la primera temporada (2007-2008) se detectó 35 nidos activos. Para temporada 2008-2009 se detectó 55 nidos activos, 81 nidos activos para la temporada 2009-2010. Para la temporada 2010-2011 se registró un total de 124 nidos activos distribuidos entre las zonas ZP1 (89 nidos) y ZP2 (35 nidos). La temporada 2011-2012 se detectó un total de 139 nidos activos distribuidos entre las zonas ZP1 (101 nidos) y ZP2 (38 nidos). Para la temporada 2012-2013 se detectó en total 131 nidos activos distribuidos entre las zonas ZP1 (84 nidos) y ZP2 (47 nidos). Para la temporada 2013-2014 se detectó 92 nidos activos distribuidos en las zonas ZP1 (65 nidos) y ZP2 (27 nidos). Para la temporada 2014-2015 se detectó 172 nidos activos distribuidos en ZP1 (107 nidos) y ZP2 (65 nidos). Para la temporada 2015-2016 se detectó 175 nidos activos distribuidos en ZP1 (109 nidos) y ZP2 (66 nidos), y para la última temporada 2016-2017 se detectó 156 nidos activos distribuidos entre las zonas ZP1 (110 nidos) y ZP2 (46 nidos) (Figura 9).

Los resultados obtenidos en los nueve años de estudio (2008- 2016) muestran que para el sitio Punta Gualaguala - Punta Chacaya, la primera temporada 2008-2009 se detectó seis nidos activos (en el sector Hornitos- Punta Yayas). Para la temporada 2009-2010 se detectó 10 nidos activos, en la temporada 2010-2011 se registró 48 nidos activos, la temporada 2011-2012 se detectó 52 nidos activos. Para la temporada 2012-2013 se detectó 40 nidos activos. En la temporada 2013-2014 se detectó 30 nidos activos. En la temporada 2014-2015 se detectó 39 nidos

activos. En la temporada 2015-2016 se detectó 123 nidos activos y para la última temporada (2016-2017) se detectó 130 nidos activos (Figura 9).

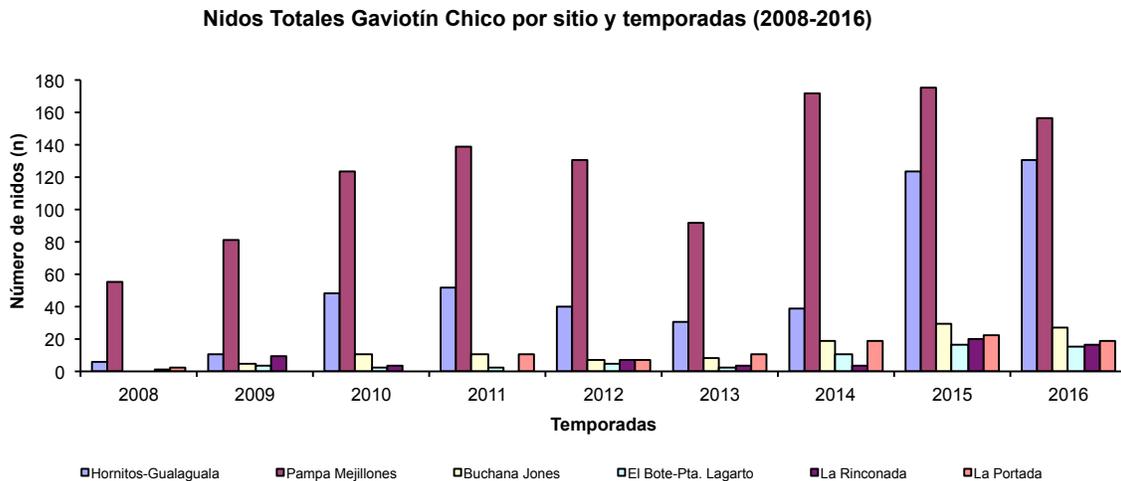


Figura 9: Número de nidos de Gaviotín Chico para cada sitio de nidificación y temporada (gráfico modificado de Guerra et al. 2009 – 2017)

En relación a los antecedentes obtenidos, la suma acumulada de nidos registrados entre 2008 a 2016 fue un total de 1.926 nidos activos en toda el área de estudio. La distribución del número de nidos entre los sitios de nidificación se desglosa como sigue: Pampa Mejillones presentó un total de 1.125 nidos, correspondiendo al 58.0% de la nidificación total del área de estudio. El sitio Hornitos- Gualaguala presentó un total de 478 nidos activos, lo que representa el 25.0% de los nidos del área de estudio. El sector Buchanan Jones presentó un total de 115 nidos, equivalente al 6.0% de la nidificación total estudiada. El sitio de La Portada presentó un total de 91 nidos, que representan el 5,0% del total del área estudiada. La Rinconada presentó un total de 62 nidos, lo que representa el 3.0% del total de nidos del área estudiada. El sitio El Bote – Punta Lagartos presentó un total de 55 nidos, lo que representa el 3.0% del total de nidos del área estudiada (Figura 10).

Nidos Totales Gaviotín Chico 2008-2016

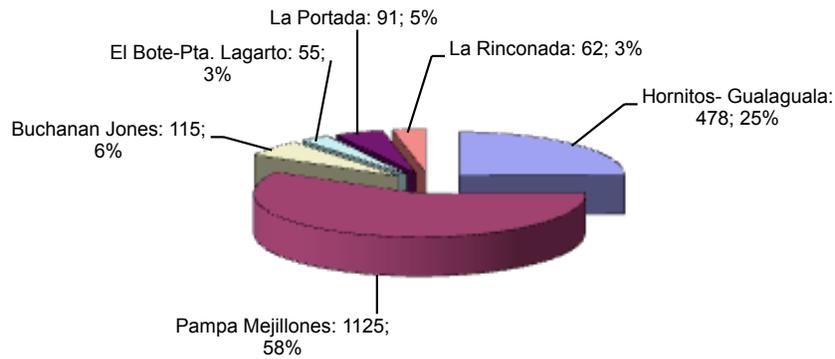


Figura 10: Nidos totales para cada sitio de nidificación durante las temporadas 2008-2016 (gráfico modificado de Guerra et al. 2009 – 2017)

3.2.3. Tamaños de Nidadas en el Área de Estudio (Anexo Tabla IV)

El tamaño de nidada (número de huevos por nido; h/n) en las áreas de estudio fue de 1 a 3 huevos. La mayor frecuencia de tamaño de nidada, correspondió a nidos de dos huevos (1.302 nidos), equivalente al 68,0 % del total. El resto de los nidos corresponden a tamaños de nidada de un huevo (621 nidos) con un 32,0% del total y tamaños de nidada de tres huevos (3 nidos) con un 0.2% del total (Figura 11).

Tamaño nidada totales, temporadas 2008-2016

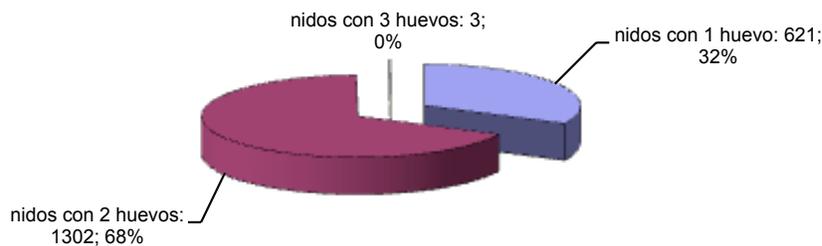


Figura 11: Tamaño de nidada totales, temporada 2008-2016 (gráfico modificado de Guerra et al. 2009 – 2017)

3.2.4. Éxito de Eclosión (Anexo Tabla V)

Las primeras campañas realizadas a *Sterna lorata* en los sitios de nidificación de Pampa Mejillones y Hornitos durante los años 2002 al 2004, muestra que el tamaño de nidada registrado fue de un huevo (Guerra 2003; Vilina 2004b), solo en casos excepcionales se registró 2 huevos (Vilina 2003b). Se verifica la desaparición de muchos huevos por abandono o por depredadores y normalmente sólo un polluelo es criado. Según Guerra (2003) basado en Caffrey (1994) los criterios de éxito de volantón indican que de 1 a 1.5 volantones por pareja es considerado bueno; de 0.5 a 1.0, es considerado moderado y de 0.0. a 0.5 es considerado pobre, debido a esto, con los datos obtenidos en la nidificación del 2002 – 2003, se optó en forma realista aplicar un valor moderado a esta nidificación en ese año.

A partir de los antecedentes analizados durante las temporadas reproductivas 2008-2016, la producción total correspondió a 3.220 huevos, distribuidos en nidadas de uno, dos y tres huevos. El éxito de eclosión fue de 2.189 huevos exitosos (68%), *versus* 1.031 huevos fracasados (32%) (Figura 12).

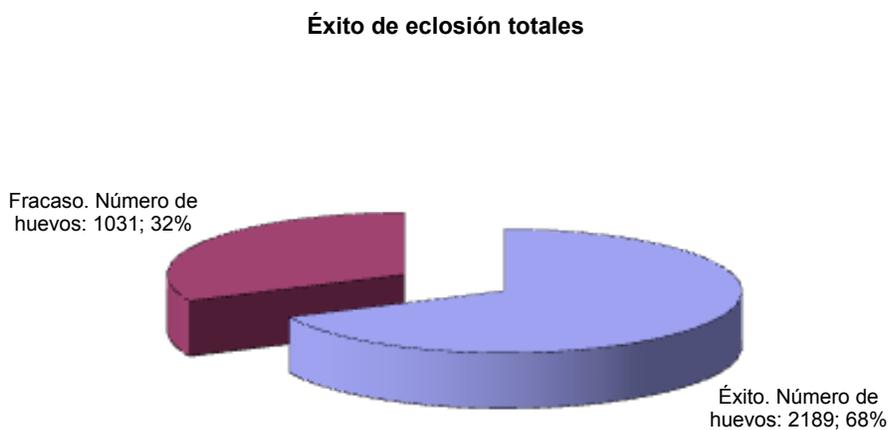


Figura 12: Éxito de eclosión totales (temporada 2008-2016)

La Portada: En este sitio, en la temporada 2008-2009 se detectó un total de tres huevos, de ellos dos fueron exitosos. Las temporadas 2009-2010 y 2010-2011 no se obtuvieron registros. Para la temporada 2011-2012 se detectó un total de 21 huevos, 19 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2012-2013 se detectó un total de 12 huevos, 10 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2013-2014 se detectó un total de 20 huevos, 10 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2014-2015 se detectó un total de 32 huevos, 15 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2015-2016 se detectó un total de 38 huevos, 25 de ellos fueron exitosos. Para la última temporada (2016-2017) se detectó un total de 31 huevos, 27 de ellos fueron exitosos (Figura 13a).

La Rinconada: En este sitio, en la temporada 2008-2009 se detectó un total de dos huevos, de ellos dos fueron exitosos. En la temporada 2009-2010 se detectó un total de 15 huevos, de ellos nueve fueron exitosos. Para la temporada 2010-2011 se detectó un total de cinco huevos, todos ellos fueron exitosos. Para la temporada 2011-2012 no se obtuvieron registros. Para la temporada 2012-2013 se detectó un total de 11 huevos, 10 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2013-2014 se detectó un total de cinco huevos, tres de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2014-2015 se detectó un total de seis huevos, dos de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2015-2016 se detectó un total de 36 huevos, 24 de ellos fueron exitosos. Para la última temporada (2016-2017) se detectó un total de 29 huevos, 27 de ellos fueron exitosos (Figura 13b).

El Bote –Punta Lagarto: En este sitio, para la temporada 2008-2009 no se obtuvieron registros. En la temporada 2009-2010 se detectó un total de cinco huevos, todos ellos fueron exitosos. Para la temporada 2010-2011 se detectó un total de dos huevos, todos ellos fueron exitosos. Para la temporada 2011-2012 se detectó un total de dos huevos, todos ellos fueron exitosos. Para la temporada 2012-2013 se detectó un total de ocho huevos, siete de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2013-2014 se detectó un total de tres huevos, dos de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2014-2015 se detectó un total de 16 huevos, 14 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2015-2016 se detectó un total de 27 huevos, 20 de ellos fueron exitosos. Para la última temporada (2016-2017) se detectó un total de 23 huevos, 20 de ellos fueron exitosos (Figura 13c).

Buchanan Jones: En este sitio, para la temporada 2008-2009 no se obtuvieron registros. En la temporada 2009-2010 se detectó un total de nueve huevos, siete de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2010-2011 se detectó un total de 17 huevos, 16 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2011-2012 se detectó un total de 18 huevos, 13 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2012-2013 se detectó un total de 13 huevos, 11 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2013-2014 se detectó un total de 11 huevos, ocho de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2014-2015 se detectó un total de 30 huevos, 26 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2015-2016 se detectó un total de 40 huevos, 21 de ellos fueron exitosos. Para la última temporada (2016-2017) se detectó un total de 44 huevos, 35 de ellos fueron exitosos (Figura 13d).

Pampa Mejillones: En este sitio, para la temporada 2008-2009 se detectó un total de 67 huevos, 50 de ellos fueron exitosos. En la temporada 2009-2010 se detectó un total de 140 huevos, 81 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2010-2011 se detectó un total de 216 huevos, 163 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2011-2012 se detectó un total de 230 huevos, 134 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2012-2013 se detectó un total de 227 huevos, 155 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2013-2014 se detectó un total de 139 huevos, 88 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2014-2015 se detectó un total de 297 huevos, 173 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2015-2016 se detectó un total de 283 huevos, 233 de ellos fueron exitosos. Para la última temporada (2016-2017) se detectó un total de 270 huevos, de ellos 182 fueron exitosos (Figura 13e).

Hornitos-Gualaguala: En este sitio, para la temporada 2008-2009 se detectó un total de nueve huevos, siete de ellos fueron exitosos. En la temporada 2009-2010 se detectó un total de 13 huevos, 11 de ellos fueron exitosos. Para la temporada

2010-2011 se detectó un total de 80 huevos, 51 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2011-2012 se detectó un total de 86 huevos, 55 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2012-2013 se detectó un total de 71 huevos, 44 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2013-2014 se detectó un total de 46 huevos, 27 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2014-2015 se detectó un total de 71 huevos, 23 de ellos fueron exitosos. Para la temporada 2015-2016 se detectó un total de 209 huevos, 144 de ellos fueron exitosos. Para la última temporada (2016-2017) se detectó un total de 231 huevos, 168 fueron exitosos (Figura 13f).

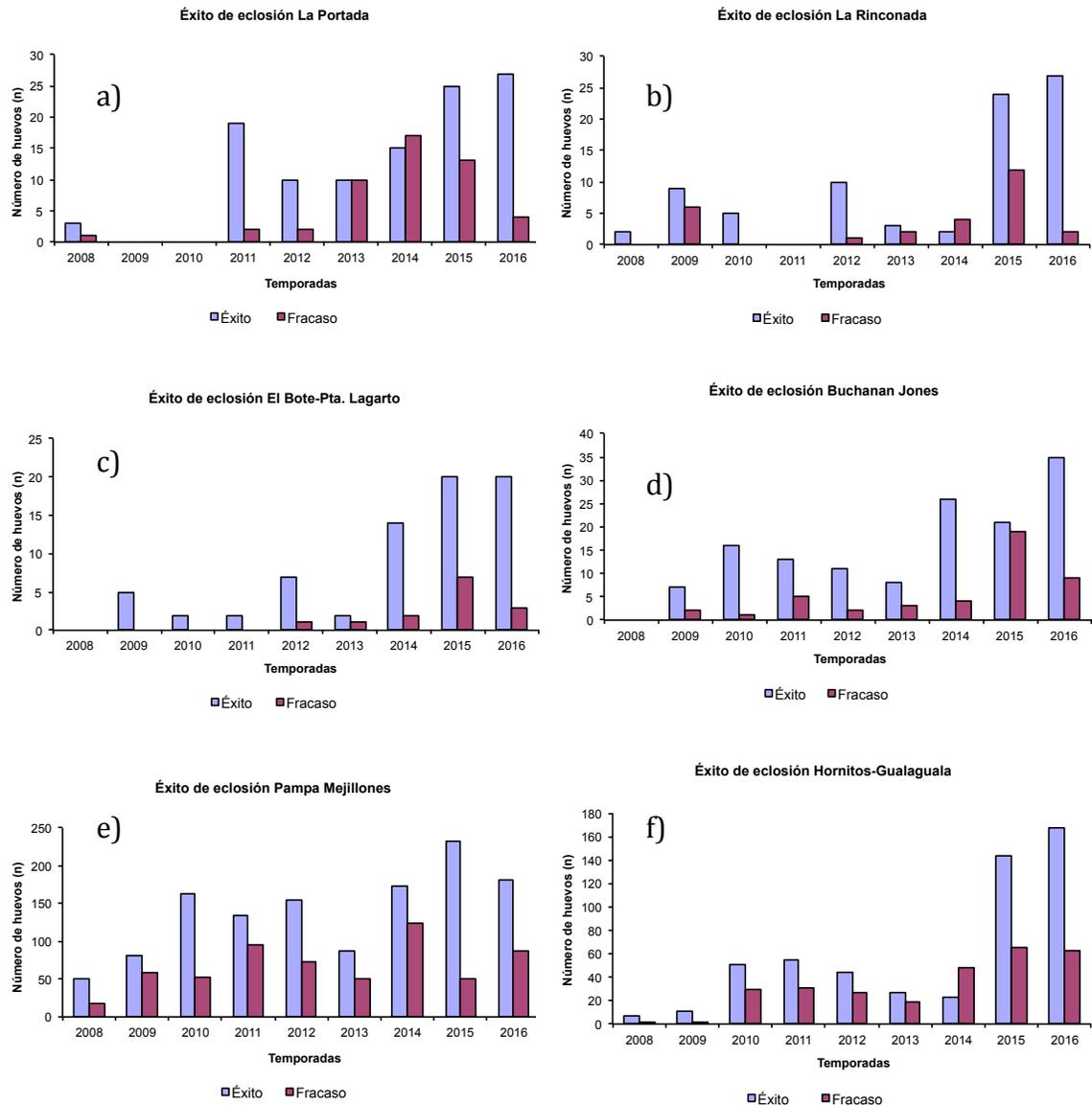


Figura 13: Éxito de eclosión en los distintos sitios de nidificación de Gaviotín Chico. a) La Portada, b) La Rinconada, c) El Bote-Pta. Lagarto, d) Buchanan Jones, e) Pampa Mejillones y f) Hornitos-Gualaguala (gráfico modificado de Guerra *et al.* 2009 – 2017)

3.2.5. Polluelos

El polluelo al eclosionar es de color gris pálido, con pequeñas pintas negras sobre la cabeza y espalda (del Hoyo 1996). Guerra (2003) señala un rango de peso entre 8,5 y 10 g al eclosionar, mientras que del Hoyo *et al.* (1996) registra un peso de 6 a 7 g para esta especie. La tasa de crecimiento de los pollos sería reducida (Zavalaga *et al.* 2005), aunque los datos de la colonia de Mejillones indicaría que alcanzaría el peso de volantón entre los 17 a 21 días (Guerra 2003).

La conducta de los pollos es nidífuga (Vilina 2001a), abandonando el nido a los 4 días según del Hoyo *et al.* (1996) y a los 8 días según Guerra (2003), lo que se ha modificado actualmente debido a la incorporación de cámaras y videos que registran tiempos menores a los indicados originalmente por los autores mencionados. El tiempo desde nacido a la independencia, se reconoce como el período en que el polluelo requiere de un permanente cuidado parental, probablemente debido a la dificultad de termorregular en forma independiente. Alcanzada esa madurez, el pollo puede ser dejado solo mientras los padres realizan sus viajes de acarreo de alimento (Guerra 2003).

Se marcaron polluelos en toda (Anexo Tabla VI) el área de estudio (desde el sitio La Portada hasta Hornitos – Gualaguala), utilizando anillos de tamaño N° 4 de diferentes colores dependiendo de la temporada, instalados en el tarso de la pata derecha, siguiendo la metodología acordada en el Simposio sobre anillamiento de aves: Oficina Nacional de Anillamiento (SAG), realizado durante el IX Congreso Chileno de Ornitología, de la UNORCH, 2008. Debido al tamaño de los anillos, solo llevan inscrito las letras UA y un número correlativo de 4 dígitos.

El número de polluelos marcados por temporada y los colores utilizados por cada año son los siguientes: a) año 2008-2009: Se anillaron 42 polluelos. Anillo color naranja; b) año 2009-2010: Se anillaron 88 polluelos. Anillos color magenta; c) año 2010-2011: Se anillaron 137 polluelos. Anillos color aluminio; d) año 2011-2012 se anillaron 111 polluelos. Color de anillo verde, e) año 2012-2013: se anillaron 144 polluelos. Color de anillo amarillo, f) año 2013-2014: se anillaron 76 polluelos. Color de anillo rojo, g) año 2014-2015: se anillaron 178 polluelos. Color de anillo verde, h) año 2015-2016: se anillaron 252 polluelos. Color de anillo blanco, i) año 2016-2017: se anillaron 231 polluelos. Color de anillo azul.

A cada ejemplar capturado se le aplicó el protocolo de mediciones corporales, establecidas por el SAG en el “Plan de Vigilancia, Monitoreo y Protección de la Nidificación 2007-2008 del Gaviotín Chico en Pampa Mejillones” (Guerra *et al.* 2008).

3.2.6. Estimación de la Población: Antofagasta – GualaGuala (Anexo Tabla VII)

El tamaño de la población de *Sterna lorata* en su rango de distribución no ha sido definido con exactitud. Sólo se ha estimado para Perú unas 5000 parejas (del Hoyo et al. 1996), lo que contradice la versión de Birdlife Internacional y UICN, quienes tienen catalogada a la especie entre aquellas que tienen entre 1000 y 2500 individuos (Zabalaga *et al.* 2008). Para Chile las estimaciones de la población residente son dispersas, con valores que varían: 500 parejas reproductivas de las cuales 400 se encontrarían en la colonia de Mejillones (Pampa Mejillones – Punta Yayas; Vilina 2001d), mientras que Guerra (2003) hasta ese año, estima la población residente en Pampa Mejillones en no más de 40 a 48 parejas, representando en la zona un total estimado de 120 individuos. No se han tenido reportes definitivos de tamaños poblacionales de esta especie en las regiones de Tarapacá y Arica/Parinacota, aunque existen nuevos registros de nidificación y presencia en esas costas en los últimos años. Malinarich (2016) indica que en Tarapacá habrían entre 86 y 118 parejas nidificantes por año, entre el 2011 y 2016. Si bien estas son parejas nidificantes, se ha estimado que la población reproductiva representa entre el 50 % y 60 % de la población total de una agrupación de gaviotines distribuidos en un área discreta (Guerra *et al.* 2010), lo que lleva a estimar la población de Tarapacá en unos 200 – 220 ejemplares para la temporada 2016.

La estimación de la población de Gaviotín Chico para el área de estudio (Antofagasta – Gualaguala) durante las temporadas 2008 a 2016 son las siguientes: Se estimó para la temporada 2008-2009 un valor mínimo de 125 individuos y un valor máximo estimado de 147 individuos, el valor medio fue de 136 individuos. Para la temporada 2009-2010 el valor mínimo estimado fue de 209 individuos, el valor máximo estimado correspondió a 234 individuos, el valor medio fue de 221 individuos. En la temporada 2010-2011 el valor mínimo estimado fue de 595 individuos, el valor máximo estimado fue de 632 individuos, el valor medio correspondió a 614 individuos. Para en la temporada 2011-2012 el valor mínimo estimado fue de 605 individuos, el valor máximo estimado fue de 729 individuos, el valor medio para la temporada correspondió a 698 individuos. En la temporada 2012-2013 el valor mínimo estimado fue de 725 individuos, el valor máximo estimado fue de 729, el valor medio correspondió a 727 individuos. Para la temporada 2013-2014 el valor mínimo estimado fue de 540 individuos, el valor máximo estimado fue de 573, el valor medio para la temporada correspondió a 557 individuos. En la temporada 2014-2015, el valor mínimo estimado fue de 591 individuos, el valor máximo estimado fue de 822, el valor medio para la temporada correspondió a 706 individuos. En la temporada 2015-2016 el valor mínimo estimado fue de 790, el valor máximo estimado fue de 936 individuos, el valor medio para la temporada correspondió a 861 individuos. En la temporada 2016-2017 el valor mínimo estimado fue de 668, el valor máximo estimado fue de 1072 individuos, el valor medio para la temporada correspondió a 870 individuos (Figura 14).

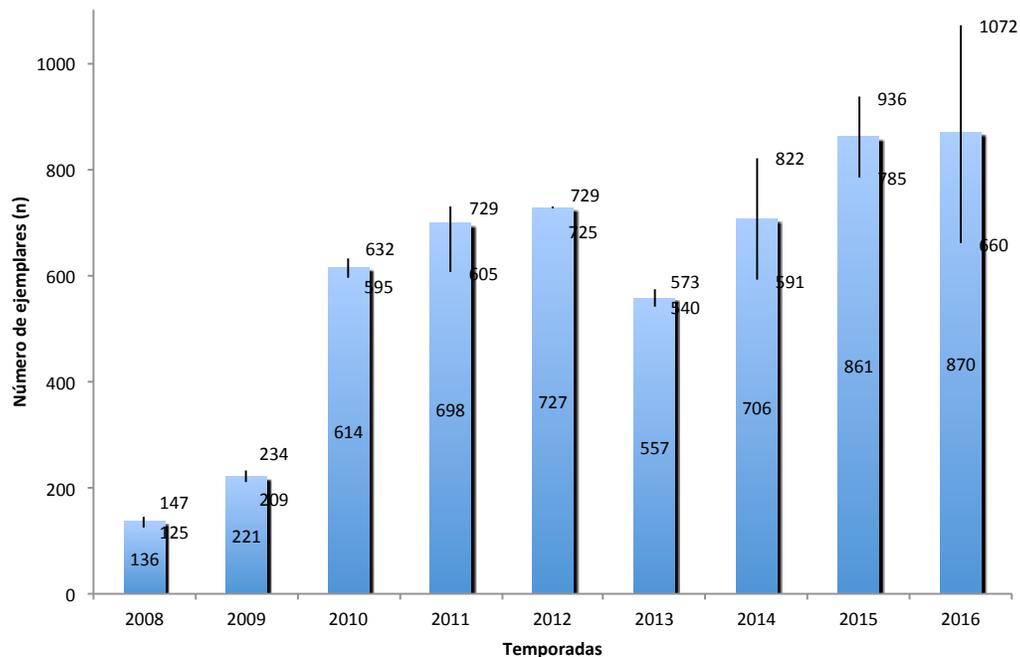


Figura 14: Número de ejemplares estimados según número de nidos (mín.) y efectivamente avistados como valor máximo, en las temporadas 2008-2016 en toda el área de estudio. Para la temporadas 2008 y 2009 corresponde solo al sitio de Pampa Mejillones (gráfico modificado de Guerra *et al.* 2009 – 2017)

3.2.7. Alimentación

Los gaviotines en la costa aladaña a Pampa Mejillones explotan parches muy específicos de peces cerca de la superficie del mar, alcanzando profundidades máximas de 15 a 30 cm (Guerra 2003). En los registros de alimentación que proveen los progenitores a sus pollos, fue el ítem Agujilla (*Scomberesox scombroides*) el que durante el año 2003 se presentó en forma exclusiva en la localidad de Mejillones, siendo el ítem más frecuente entre los otros que se registraron ese año en la misma localidad. Los datos sugieren que gran parte de los ejemplares de los sitios de Bahía Mejillones, explotaban las agujillas en aguas alejadas de la costa o quizás, incursionaron durante algunos días hasta el área de Isla Santa María para explotar la disponibilidad de peces en el sector (Guerra 2003). En los siguientes años, se ha observado indistintamente o agregado temporalmente ítemes alimentarios como Anchoveta (*Engraulis ringens*), Pejerrey de mar (*Odontesthes regia*) y Mote o Bacaladillo (*Normanichthys crockeri*). Vilina *et al.* (2014), da a conocer un listado de especímenes encontrados en sitios de crianza de gaviotín, agregando ejemplares de Pampanito (*Trachinotus paitensis*), pero no encuentra evidencias de anchoveta. Se debe agregar a este listado de peces, la ingesta de cefalópodos (calamares) de pequeño tamaño, registrada en Bahía Mejillones del Sur en varias temporadas reproductivas. Durante el periodo de crianza, la entrega por el adulto y recepción de alimento por parte del pollo, presenta frecuencias mayores durante las horas de la mañana, entre las 06:00 y

10:00 h. El resto de la mañana presenta frecuencias menores, las que se incrementan al medio día (12:00 – 16:00h), bajan al avanzar la tarde, para tener un último incremento entre las 19:00 y 20:00h. Este patrón general sufre notables cambios dependiendo de las condiciones de oferta alimentaria y de las condiciones climatológicas de la localidad, como por ejemplo durante la manifestación de ENOS (El Niño) en circunstancias de baja oferta en el sector costero (Guerra *et al.* 2012a). La Figura 15 ilustra modificaciones del patrón de alimentación comparativamente entre las temporadas reproductivas 2008 a 2011, las que resultan de un total acumulado de 715 registros de observadores continuos en el área (adaptado de Guerra *et al.* 2009, 2010, 2011 y 2012b).

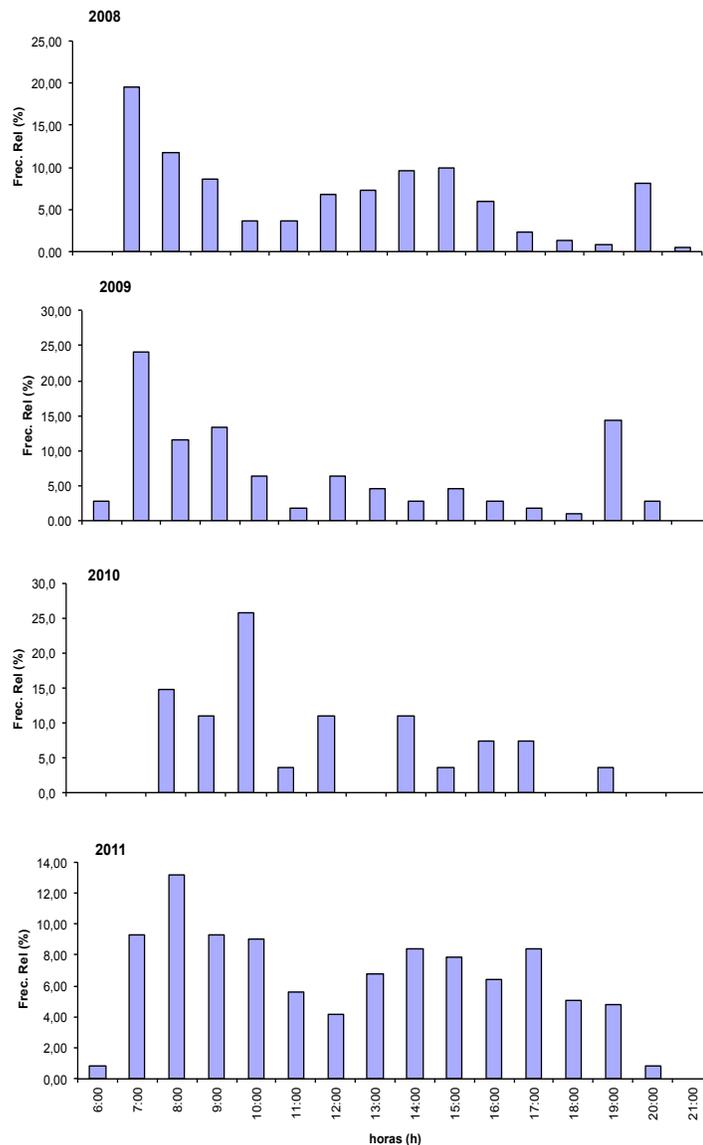


Figura 15. Frecuencia relativa de alimentación de polluelos de Gaviotín Chico *Sterna lorata* en rangos horarios (de una hora) durante un día compuesto, producto de muestreo sistemático realizado durante las temporadas reproductivas 2008 a 2011.

3.2.8. Depredadores

En los sitios de nidificación de Pampa Mejillones se detectó la presencia de especies de importancia para el Gaviotín, por ser actuales o potenciales depredadores de sus huevos, pollos o adultos, entre ellos, el Halcón Peregrino *Falco peregrinus*, Halcón Perdiguero *Falco femoralis*, el Traro *Polyborus plancus* y el Aguilucho *Buteo polyosoma*, son los más representativos. Se observó la presencia de Águila Pescadora *Pandion haliaetus*, pero no se conoce si pudiera depredar sobre gaviotines (Guerra 2003; Guerra 2013a; Vilina 2000a; 2000b; 2001b; 2002a; 2002c; 2002e; 2004d).

Otras especies de importancia en los sitios son los jotes *Cathartes aura* y perros, con claras evidencias y observaciones de su actuar como depredadores de huevos y pollos, además del disturbio que causa su sola presencia en las áreas de incubación y crianza, lo que incide en retardar el tiempo de incubación (enfriamiento de huevos) y un mayor gasto de energía de los adultos nidificantes. Con una frecuencia más baja, se ha detectado la presencia de zorro *Pseudalopex* sp., depredando en uno de los nidos con 1 huevo del sitio Mejillones (Guerra 2003; Vilina 2001c; 2002d; 2003a; 2004a; 2004b).

Se ha analizado la incidencia de depredadores, no exenta de complicaciones en la metodología de registros en terreno. Observaciones de eventos en directo y evidencias notables han permitido el cálculo directo de la frecuencia de incidencia de cada depredador en los nidos (huevos) y suelos de crianza (polluelos no volantones). No obstante se registran eventos menos evidentes, los que son analizados mediante estimaciones probabilísticas. Con todo, se ha estimado las siguientes frecuencias relativas de los eventos de depredación en los sitios de nidificación de Gaviotín Chico en el área de estudio, entre los años 2008 y 2016 (Guerra *et al* 2009; 2010; 2011; 2012b; 2013; 2014b; 2015; 2016; 2017):

Perro, <i>Canis lupus familiaris</i>	42.4 %
Traro, <i>Caracara plancus</i>	31.3 %
Aguilucho, <i>Buteo polyosoma</i>	15.6 %
Jote, <i>Cathartes aura</i>	10.1 %
Zorro, <i>Pseudalopex</i> sp.	0.5 %

Otros depredadores que no se detectan en los nidos o áreas de crianza por cuanto no depredan sobre huevos o polluelos, son los halcones Peregrino, *Falco peregrinus* y Perdiguero, *Falco femoralis*. Estos son depredadores de gaviotines en vuelo, por lo que atacan solo a adultos y volantones.

3.3. AMENAZAS

De acuerdo a Birdlife International, la población reducida que presenta la especie *Sterna lorata* se debe principalmente a disturbios y pérdida de sus terrenos de nidificación y cría, debido a la ocupación humana, ya sea por construcciones, nuevos caminos o carreteras, operaciones de construcción, explotación de recursos, paso de personas, vehículos fuera de huellas (offroad), especialmente del tipo 4x4, los que en sus actividades alcanzan lugares antes inaccesibles.

En el “Plan Nacional para la Recuperación, Conservación y Gestión del Gaviotín Chico *Sterna lorata* 2013” (PN 2013), después de un proceso de análisis que recogió la experiencia de investigadores y habitantes de ciudades ubicadas en el área distribucional de la especie, a pesar de no definir qué se entiende por “amenaza”, se concuerda en cinco amenazas, las que se transcriben a continuación y se comentan brevemente:

3.3.1. Amenazas Propuestas en Plan Nacional: Comentario

1. Baja Disponibilidad de Alimento.

Plan Nacional: La baja que ha experimentado el colapso no recuperado desde 1972, de la anchoveta por sobrepesca y efecto combinado de condiciones oceanográficas desfavorables (e.g. El Niño Oscilación del Sur), ha actuado como condicionante para la distribución de los sitios de nidificación del Gaviotín Chico, con fuertes limitantes de disponibilidad de alimento para llevar a cabo exitosamente el proceso reproductivo. Estudios realizados en las Bahías Mejillones del Sur y Moreno indican que no basta la existencia de peces (e.g. anchoveta, agujilla) en los mares adyacentes, sino que es fundamental la disponibilidad de tamaños adecuados (pequeños) para la alimentación de polluelos, los que no son capaces de procesar presas mas grandes traídas por sus padres (Guerra, 2003). De esta forma, estas aves se encuentran en un umbral de alimentación a veces crítico, lo que complica aun mas su situación poblacional (CREA/UA – CNE, 2007; Guerra et al., 2008).

Se menciona la disminución histórica de recursos pelágicos, como la anchoveta, la que además de la sobrepesca industrial ha experimentado notables reducciones debido a la ocurrencia del Fenómeno El Niño (El Niño Oscilación Sureña; ENOS). Hay información de importantes bajas de los volúmenes a partir de 1972, por efectos combinados de los dos factores que se mencionan (sobrepesca y ENOS).

En este sentido, parece ser efectiva la inferencia que la disminución generalizada de recursos hidrobiológicos ha afectado en primera instancia la estabilidad de la población del Gaviotín Chico, y sea este el factor que en mayor medida explica la disminución que se reconoce a nivel nacional e internacional con la que se justifica la clasificación de la especie como En Peligro de Extinción. La disminución de recursos para la gran industria de harina de pescado es una demostración de esta situación, pero concordantemente parece ser que otros recursos que son parte de la oferta alimentaria para el Gaviotín también han disminuido, ya sea por sobrepesca o por deterioro de hábitat costeros vinculados a procesos de contaminación, o reducción de praderas de macroalgas por explotación desmedida, lo que a su vez afecta los procesos reproductivos de otras especies

presas como el Pejerrey, por ejemplo; ítem recurrente junto a la anchoveta y agujilla, en las observaciones de restos de pescados dejados en los sitios de nidificación por incapacidad de ingesta de polluelos principalmente. Mención más precisa sobre la alimentación del Gaviotín Chico se entrega en el acápite 3.2.7.

Indistintamente a la existencia de una menor biomasa de presas en el océano, el problema de la disponibilidad es modulado además por la talla de las cohortes de estas presas que sean adecuadas para la alimentación de los gaviotines. Son aves pequeñas, que deben alimentar a polluelos muy pequeños. Así lo menciona el PN (2013) al enfatizar que no basta la existencia de peces (e.g. Anchoveta, Agujilla) en los mares adyacentes, sino que es fundamental la disponibilidad de tamaños adecuados (pequeños) para la alimentación de polluelos, los que no son capaces de procesar presas más grandes traídas por sus padres (Guerra, 2003). De esta forma, estas aves se encuentran en un umbral de alimentación a veces crítico, lo que complica aún más su situación poblacional. Esto último tiene relación con la sincronía que posiblemente ha existido con los ciclos reproductivos y desarrollo de cohortes de las especies presas. Es claro que anchovetas, agujillas y pejerreyes (por mencionar algunos) solo estarán disponibles como alimento para los gaviotines chicos, mientras sean alevines o estén cursando estadios pre-juveniles, en donde el tamaño no sobrepase el crítico que los gaviotines chicos sean capaces de capturar, comer o transportar cruzados en su pico hasta los sitios de crianza en tierra. Por otro lado, se ha constatado y documentado (Guerra *et al.* 2003; Guerra *et al.* 2015) que aunque llegue el adulto con peces al área de crianza, si estos sobrepasan un tamaño crítico que puede recibir y engullir un polluelo de corta edad, la pieza quedará descartada en el piso si el polluelo lo ha recibido o ha hecho el intento fallido de tragarlo. En estos casos no es frecuente que el adulto o el polluelo lo recoja del suelo y vuelva a intentar el proceso. No se ha observado esa conducta. Dicho sea de paso, esa es la razón que explica los hallazgos de estos especímenes en los sitios de crianza, por lo que su tratamiento científico interpretativo no debe ser otro que un dato que indica ítemes que se han acarreado y que los polluelos no han logrado procesar.

2. Ocupación Territorial

*Plan Nacional: El área de nidificación del Gaviotín Chico ha sido paulatinamente ocupada por el desarrollo de actividades productivas, principalmente de tipo industrial y portuario. Además destaca el aumento de la ocupación territorial con fines de recreación y habitacionales. Un ejemplo de esto es que la nidificación de la planicie costera de Mejillones quedó incluida en el Plano Seccional Zona Portuaria Industrial (Res. 1246/2002 I. Municipalidad de Mejillones) como P1: Zona Portuaria Industrial y P2: Zona de Reserva Portuaria. Esta definición de uso territorial permite la sobreposición de emplazamientos industriales, lo que ha incidido en la reducción de los espacios para la nidificación en la colonia de mayor densidad y frecuencia de uso de *Sterna lorata* (CREA/ UA – CNE. Guerra *et al.* 2007).*

Así mismo, la presencia de faenas de construcción, aeropuertos y zonas militares en áreas de importancia para la nidificación, generarían impactos sobre la población de gaviotín chico, por el tránsito de vehículos, maquinaria pesada y personal, así como la construcción de estructuras fabricadas por el hombre (pretilas, trincheras), las cuales son un peligro ya que pueden provocar el

atrapamiento de un pollo de gaviotín o favorecer en forma artificial el que se posen aves rapaces que se alimentan del Gaviotín Chico o perturban las actividades de nidificación.

Es evidente que en las últimas décadas ha habido una mayor demanda de uso de espacios del borde costero en todo el territorio nacional. Las crecientes necesidades de una población humana que se desarrolla en el Norte del país sobre la base de la explotación de recursos mineros, presupone el incremento de industrias de servicios y transportes, que necesariamente deben instalarse en las zonas costeras, como es el caso de los puertos de diversas especialidades (carga pesada, graneleros, combustibles); generadoras de energía sobre la base de la quema de combustibles fósiles (termoeléctricas), las que para sus operaciones requieren puertos de desembarco de sus combustibles, depósitos de sus residuos y agua de mar para la regulación térmica de sus procesos; industrias químicas relacionadas a la fabricación de explosivos, con similares requerimientos de espacios costeros; Plantas desaladoras o elevadoras de agua de mar, etc., adicionalmente el mismo crecimiento de ciudades costeras y otros asentamientos humanos habitacionales permanentes o eventuales (turismo, recreación), todo aquello, como lo menciona el PN (2013) ha incidido en la reducción de los espacios para la nidificación del Gaviotín Chico.

3. Circulación de Vehículos y Personas en las Áreas de Nidificación.

Plan Nacional: En las zonas de nidificación la presencia de vehículos y de personas son un peligro para el gaviotín chico ya que, tanto los huevos como los pollos se mimetizan con el sustrato arenoso de la pampa generando el riesgo de ser aplastados. Asimismo el tránsito de vehículos o la realización de diversas actividades en las áreas de nidificación, modifica el territorio comúnmente ocupado por el gaviotín pudiendo este, no ser utilizado en la próxima temporada de nidificación.

Un ejemplo del efecto que genera el tránsito de vehículos es la remoción de pequeñas piedrecitas y arena que cubren piedras mayor tamaño, las que sirven a los pollos para protegerse del viento y del sol.

Se menciona la mayor frecuencia de la presencia de personas en sus vehículos o peatones, los que son un peligro para las aves nidificantes, por los riesgos y daños efectivos a los huevos y polluelos.

La mayor frecuencia de uso del territorio costero como espacios de comunicación y transporte o como recurso recreacional, es una consecuencia del crecimiento poblacional humano en ciudades y asentamientos costeros, así como por el emplazamiento de proyectos industriales y servicios, todo lo cual promueve el uso de paso por sobre el resto de los territorios del borde costero. El incremento de este tipo de uso de los espacios costeros evidentemente se constituye en una importante amenaza, por cuanto su expresión es dinámica y múltiple, muy diferente a la ocupación territorial por instalación de infraestructura, la que es estática y acotada en su dinamismo, el que puede ser confinado dentro de sus propios límites.

Estas características tan dispersas y dinámicas de esta amenaza, hacen también que su mitigación o control sea complejo. No obstante, es una amenaza que está estrechamente vinculada o es consecuencia de la instalación de infraestructura en el borde costero.

4. Basura

Plan Nacional: La basura tiene un doble efecto sobre el gaviotín chico, atrae la presencia de perros y aves depredadoras y afecta directamente al poder enredarse o golpear en un pollo o nido y producir disturbios en adultos empollando (Rottmann et al., 2011). Así mismo la presencia de bolsas, papeles, cartones o plásticos arrastrados por el viento pueden provocar disturbios en los sitios de nidificación, provocando potencialmente abandono o pérdidas (Rottmann, et al., 2012).

El PN (2013) reconoce que este factor constituye por sí mismo y promueve varias amenazas. Por una parte se ha constatado que residuos sólidos que son susceptibles de ser transportados por el viento, como cartones y plásticos, deterioran la calidad de los hábitat de estadía y nidificación de los gaviotines, por la presencia de materiales ajenos a los elementos naturales que son parte de los recursos de espacios y estructuras que ofrecen micro-hábitats para el cobijo de polluelos por ejemplo. Por otro lado, hay residuos que al ser transportados por el viento y pasar por áreas en donde los gaviotines incuban o crían, se constituyen en importantes disturbios físicos que generan alteraciones conductuales de las aves durante los procesos que las ocupan.

Otros residuos que son considerados en esta categoría de amenaza, son aquellos denominados orgánicos, los que mal manejados, pueden ser promotores de la llegada de especies que pueden alternativamente depredar sobre huevos, o pollos y/o adultos de las poblaciones de gaviotines. Basura orgánica como oferta alimenticia, es atractivo de perros, zorros, ratones, aves carroñeras y rapaces, todos los cuales suelen descubrir y luego explotar como presas y fuente de alimento a los gaviotines del sector,

5. Depredación por aves y/o Mamíferos.

*Plan Nacional: Los principales depredadores naturales identificados en las áreas de nidificación del gaviotín chico, corresponde a aves rapaces tales como el Halcón (*Falco peregrinus*), Traro (*Polyborus plancus*), Aguilucho (*Buteo polyosoma*) y Jote cabeza colorada (*Cathartes aura*) y en menos cantidad los zorros (*Pseudalopex sp*).*

*Otros depredadores como los perros (*Canis lupus familiaris*), ingresan a las áreas de nidificación, provocando la desbandada de los gaviotines adultos cuando se encuentran posados. Los efectos más importantes provocados por los perros, corresponden a la depredación de huevos y polluelos de corta edad, lo cuales desarrollan conductas que hacen más eficiente su depredación (Guerra et al., 2012).*

Se recoge en este acápite la experiencia de años de monitoreo e investigaciones realizadas en las colonias del Gaviotín Chico a lo largo de la costa nacional y del

Perú. Lo aprendido permite que se mencione en el PN (2013) un listado de especies de aves rapaces y mamíferos que afectan significativamente la reproducción de los gaviotines. Se ha constatado que la mayor pérdida del producto de la reproducción (huevos y Pollos) se pierde por depredación, en cualesquiera de sus formas y especies involucradas. Se agregan a las aves rapaces, otras que aunque sus hábitos son mayoritariamente necrófagos y carroñeros, se comportan como depredadores oportunistas debido a la fragilidad y/o vulnerabilidad de nidadas y polluelos de gaviotín. Es el caso del Jote de Cabeza Colorada, *Cathartes aura*, especie que tiene presencia permanente en los sitios de nidificación de gaviotines, especialmente en aquellos alrededores a asentamientos humanos de vivienda e industriales.

Por su parte, las aves rapaces poseen habilidades connotadas para detectar y luego depredar sobre huevos, polluelos y eventualmente adultos de gaviotines, los que dadas precisamente esas condiciones y capacidad de aprendizaje se constituyen en significativos factores de pérdida del esfuerzo reproductivo de los gaviotines.

No cabe dudas que estas cinco amenazas son relevantes para entender la situación y desarrollar acciones de conservación para la sobrevivencia y recuperación del Gaviotín Chico. Si bien son reales y consistentes, en su análisis explican en forma general su impacto sobre el Gaviotín, requiriéndose para el diseño y aplicación de medidas y estrategias de protección, de una mayor especificidad en definir los aspectos claves de la reproducción que son afectados y el cómo opera cada amenaza sobre estos aspectos del proceso reproductivo de la especie.

3.3.2. Amenazas y Estándares Abiertos: Replanteamiento

Con el propósito de abrir el espectro analítico de los factores de riesgo y comenzar a construir un modelo conceptual que permita visualizar las amenazas en su operatividad, vinculación e interacción entre éstas y otros factores que pueden promover o inhibir la ocurrencia de las mismas, se utilizó la metodología sugerida por el Plan Adaptativo de Manejo de Planes de Conservación de MIRADI, basado en los Estándares Abiertos de la Alianza de Medidas de Conservación (CMP, en inglés). El MIRADI expresa que las amenazas en todos los procesos revisados a nivel mundial se pueden clasificar en 11 aspectos o categorías tipo (Catalogo en Cuadro 1), las que como todo proceso adaptativo, pueden ser reagrupadas o incrementadas a la luz de nuevas situaciones y experiencias.

Las cinco amenazas que se enumeran en el PN (2013) están contenidas en las categorías de MIRADI, sin embargo en el análisis preliminar del PN (2013) no se profundiza, por una parte en los aspectos u objetos claves de la biología y la ecología del Gaviotín que son o podrían ser afectados por cada amenaza, y por otra, tampoco profundiza en la búsqueda de factores que contribuyen a que tal o cual amenaza se manifieste.

Un primer avance en la proposición de profundización del Capítulo Amenazas del Plan Nacional, es el ordenamiento de las ideas vertidas en éste, ahora en el procedimiento de Estándares Abiertos que recomienda MIRADI. Para ello, el

primer paso es rescatar y poner en primer orden la idea principal o idea fuerza de la preocupación y objetivo de recuperación y conservación de la especie *Sterna lorata* o Gaviotín Chico, al menos en Chile. En el PN (2013) se le denomina META del Plan, pero se expresa como objetivo operacional lo que sería el ALCANCE del Plan: “Recuperar la población de Gaviotín Chico a niveles que permita llevar a esta especie a una categoría de conservación de menor riesgo de extinción a la actual” (incluye un plazo para ello). Por otro lado, se indica como definición del concepto “recuperación” lo que en realidad es la VISION, que como menciona MIRADI “la visión del proyecto es el estado o condición final que se quiere alcanzar”, en este caso: “Que la declinación poblacional del Gaviotín Chico actualmente en condición de En Peligro de Extinción, es detenida o revertida, o las amenazas son neutralizadas para asegurar su sobrevivencia en el largo plazo en su ambiente natural”

Con lo anterior en mente, es necesario definir cuales son los OBJETOS DE CONSERVACION, es decir, aquellos aspectos, etapas críticas con sus propias vulnerabilidades, requerimientos esenciales de procesos o recursos ecológicos, todos los cuales en conjunto, sostienen o dan cuenta de la condición mejorada o empeorada de la visión o estado o condición final de lo que se quiere alcanzar. Cada objeto de conservación, como se indicó, tiene su propia vulnerabilidad, posee estresores o elementos tensionantes específicos. De igual forma, cada objeto de conservación tiene sus propios indicadores, los que permiten objetivar la condición de cada uno y de allí ser parte de la construcción de la fundamentación que da cuenta y explica la distancia entre la situación actual y aquella que define la visión y/o su alcance.

Este análisis (desglose del todo) facilita la detección de las amenazas, las que están directamente ligadas a través de los factores tensionantes o de estrés, con los objetos de conservación, en este caso, con la condición a la que se quiere llevar al Gaviotín Chico.

Como el proyecto o Plan (PN, 2013) tiene en su alcance y visión a una especie en particular, se sugiere reconocer preliminarmente (pueden modificarse, quitarse o agregarse) los siguientes OBJETOS de CONSERVACIÓN (*Targets* en la literatura):

- a. Peces Presas para el Gaviotín.
- b. Sobrevivencia Embrionaria de Huevos en el Nido.
- c. Sobrevivencia de Pollos (primeros estadios, previos a condición de volantón).
- d. Sobrevivencia de Volantones.
- e. Sobrevivencia de Adultos (sostenedores de los anteriores).
- f. Disponibilidad y Calidad de Hábitat de Nidificación y Crianza.

Estos seis Objetos u Objetivos de Conservación, constituyen los componentes principales para sostener o modificar positiva o negativamente la condición de integralidad de la especie, cada uno con sus estresores o vulnerabilidades a través de los cuales se vinculan con aquellos factores externos que pueden afectar su desempeño o condición (las AMENAZAS) y como consecuencia, podrían ejercer o producir su efecto sobre lo que se desea alcanzar (ALCANCE) y se tiene como fin último del proyecto o Plan (VISION).

De esta forma, las AMENAZAS se entienden como hechos, actividades o situaciones que tienen influencia inmediata (directa) sobre los Objetos de Conservación. Estas pueden ser actividades humanas (pesca no sostenible, construcciones, intromisiones vehiculares, contaminación, etc.), fenómenos naturales alterados por la actividad humana (ej. calentamiento global), o fenómenos naturales cuyo impacto aumenta por causa de otras actividades humanas (afectación negativa por sinergia entre un fenómeno natural y la condición de poblaciones ya afectadas por la actividad humana: sobrepesca y ENOS por ejemplo). En el Cuadro 1 se ilustra el listado extractado del Sistema de Clasificación de Amenazas, estándar que utiliza y sugiere la CMP (Conservation Measures Partnership). Se realizó una primera selección gruesa, dejando aquellas subdivisiones que tendrían algún potencial de aplicación para *Sterna lorata* o Gaviotín Chico el Norte de Chile y sus problemas de conservación.

CUADRO 1

CATÁLOGO DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE AMENAZAS DEL PLAN ADAPTATIVO DE MANEJO DE PLANES DE CONSERVACIÓN DE LA ALIANZA DE MEDIDAS DE CONSERVACIÓN: ESTÁNDARES ABIERTOS. (SE OMITIÓ CATEGORÍAS QUE NO SON APLICABLES A LA SITUACIÓN DE CONSERVACIÓN DEL GAVIOTÍN CHICO)

1. Desarrollo residencial y comercial

1.1 Áreas de vivienda y urbanas:

Amenazas por cercanía de viviendas en áreas urbanas (Ejemplo: Antofagasta, Mejillones) y rurales (Ejemplo: Hornitos, Michilla).

1.2 Áreas comerciales e industriales:

Amenazas de asentamientos humanos: Fábricas, bases militares, complejos de oficinas, plantas de energía, vías del ferrocarril, astilleros, aeropuertos, vertederos.

1.3 Áreas de turismo y recreación:

Amenazas de asentamientos humanos: Sitios turísticos y de recreación, campos de golf, complejos turísticos, zonas de camping.

2. Agricultura y acuicultura

2.4 Acuicultura marina y de agua dulce:

Amenazas como consecuencia de la expansión e intensificación de la maricultura y acuicultura.

3. Producción de energía y minería

3.2 Minería de extracción de piedra:

Amenazas de producción de recursos no biológicos: Exploración, transporte y acopio de minerales y dragado fuera de rutas marítimas.

3.3 Energía renovable:

Amenazas de producción de recursos no biológicos: Exploración, desarrollo y producción de energía renovable, granjas solares y granjas eólicas.

4. Corredores de transporte y servicio

4.1 Carreteras y vías ferroviarias:

Amenazas de corredores de transporte de largo recorrido y vehículos que los utilizan, incluida la mortalidad de fauna asociada: Transporte de superficie en carreteras y vías exclusivas: autopistas, carreteras secundarias, caminos primitivos, animales atropellados, cercado asociado con carreteras, carga/pasajeros/ferrocarriles mineros.

4.2 Líneas eléctricas y de servicios:

Amenazas de corredores de transporte de largo recorrido y vehículos que los utilizan, incluida la mortalidad de fauna asociada: Transporte de energía y recursos, cables eléctricos, acueductos, oleoductos y gaseoductos. Electrocutación de la vida silvestre.

4.3 Líneas de navegación:

Amenazas de corredores de transporte de largo recorrido y vehículos que los utilizan, incluida la mortalidad de fauna asociada: Transporte sobre y en vías oceánicas, dragado, rutas de navegación, embarcaciones que colisionan con ballenas, estelas de los buques de carga.

4.4 Rutas aéreas:

Amenazas de corredores de transporte de largo recorrido y los vehículos que los utilizan, incluida la mortalidad de fauna asociada: Transporte aéreo y espacial, rutas aéreas, aeronaves que impactan en aves.

5. Uso de recursos biológicos

5.1 Caza y colecta de animales terrestres:

Amenaza del consumo de recursos biológicos "silvestres" incluyendo efectos deliberados y no intencionales de explotación y control específico de algunas especies: Recreación, subsistencia, investigación, o por razones de control de plagas.

5.4 Cultivo y pesca de recursos acuáticos:

Amenaza del consumo de recursos biológicos, incluyendo efectos deliberados y no intencionales de la cosecha, así como de la recolección o extracción o control específico de algunas especies: Extracción de recursos hidrobiológicos para el uso comercial, de recreación, subsistencia, investigación o propósitos culturales, incluyendo muertes accidentales por pesca de palangre y de cerco, uso de explosivos para la pesca, recolección de mariscos y de algas.

6. Intrusiones humanas y disturbios

6.1 Actividades recreativas:

Amenazas de actividades humanas que alteran, destruyen y perturban hábitats y especies asociadas con el uso de recursos biológicos no relacionados al consumo: Personas que disfrutan de la naturaleza o viajan en vehículos fuera de las rutas terrestres establecidas, comúnmente con fines recreativos, vehículos todo terreno, embarcaciones con motor, motocicletas, motos acuáticas, ultralivianos, avistaje de ballenas, bicicletas de montaña, excursionistas, ornitólogos, buzos, mascotas que se llevan a áreas de recreación, campamentos temporales.

6.2 Guerra, agitación civil y maniobras militares:

Amenazas de actividades humanas que alteran, destruyen y producen disturbios en hábitats y las especies asociadas con el uso de los recursos biológicos no asociado al consumo. Acciones efectuadas por fuerzas formales sin dejar una huella permanente: Campos minados, tanques y otros vehículos militares, maniobras de entrenamiento y campos de tiro, pruebas de municiones.

6.3 Trabajo y otras actividades:

Amenazas de actividades humanas que alteran, destruyen y perturban hábitats y especies asociadas con el uso de los recursos biológicos no relacionado al consumo. Personas que viajan o invierten tiempo en entornos naturales con fines diferentes a actividades recreativas o militares: Investigación de especies, vandalismo.

7. Modificación de sistemas naturales

7.3 Otras modificaciones al ecosistema:

Amenazas debido a acciones que perturban o degradan el hábitat con el fin de "gestionar" los sistemas naturales o semi-naturales, generalmente para bienestar del ser humano: Proyectos de recuperación de tierras, rip-rap a lo largo de la costa, construcción de playas.

8. Especies y genes invasores o problemáticos

8.1 Especies invasoras no-nativas o exóticas:

Amenazas por plantas, animales, patógenos/microbios, o materiales genéticos no nativos y nativos que tienen o se prevé que tengan efectos perjudiciales sobre la biodiversidad después de su introducción, difusión o incremento en su abundancia. Plantas, animales, patógenos y otros microbios perjudiciales que no se encuentran originalmente en el ecosistema en cuestión y directa o indirectamente introducidos y difundidos en él a través de actividades humanas: mascotas domésticas, introducción de especies para control biológico.

8.2 Especies nativas problemáticas:

Amenazas de plantas, animales, patógenos/microbios, o materiales genéticos no nativos y nativos que tienen o se prevé que tengan efectos perjudiciales sobre la biodiversidad después de su introducción, difusión o

incremento en abundancia. Plantas, animales o patógenos y otros microbios perjudiciales que se encuentran originalmente dentro del ecosistema en cuestión pero que han “perdido el equilibrio” o se han “liberado” directa o indirectamente a causa de actividades humanas: plagas que afectan a roedores, mareas rojas.

9. Contaminación

9.1 Aguas negras domésticas y residuales urbanas:

Amenazas a partir de la introducción de materiales exóticos o excesivos o energía de fuentes puntuales y no puntuales. Aguas residuales y efluentes no puntuales provenientes de zonas urbanas y zonas de vivienda que incluyen nutrientes, sustancias químicas tóxicas y/o sedimentos: Descarga de plantas de tratamiento de desechos municipales, petróleo o sedimento de las carreteras.

9.2 Aguas residuales industriales y militares:

Amenazas a partir de la introducción de materiales exóticos o excesivos o energía de fuentes puntuales y no puntuales. Contaminantes vertidos por efluentes industriales y militares, incluida la minería, producción de energía y otras industrias de extracción de recursos que incluyen la liberación de nutrientes, químicos tóxicos o sedimentos químicos tóxicos de fábricas, descarga ilegal de sustancias químicas, residuos mineros, arsénico de minería aurífera, pérdidas de tanques de combustible.

9.4 Basura y desechos sólidos:

Amenazas por la introducción de materiales exóticos o excesivos o energía de fuentes puntuales y no puntuales. Basura y otros materiales sólidos que incluyen aquellos que ponen en peligro la vida silvestre: Desechos municipales, desperdicios de todo tipo de embarcaciones, desechos que ponen en peligro la vida silvestre, desechos de construcción.

9.5 Contaminantes del aire:

Amenazas por la introducción de materiales exóticos o excesivos o energía de fuentes puntuales y no puntuales. Contaminantes atmosféricos a partir de fuentes puntuales y no puntuales: Lluvia ácida, emisión de smog, depósito de nitrógeno por exceso, dispersión de contaminantes o sedimentos por acción del viento.

9.6 Energía en exceso:

Amenazas por la introducción de materiales exóticos o excesivos o energía de fuentes puntuales y no puntuales: Emisión de calor, sonido o luz que provocan disturbios en la vida silvestre o en los ecosistemas, ruido de autopistas o aviones, aguas a altas temperaturas provenientes de plantas de energía, lámparas que atraen insectos, luces en la playa que desorientan a aves.

10. Eventos geológicos

10.2 Terremotos/tsunamis:

Amenazas de eventos geológicos catastróficos: Terremotos, tsunamis y eventos asociados.

10.3 Avalanchas/derrumbes:

Amenazas de eventos geológicos catastróficos: Avalanchas, derrumbes o aludes.

11. Cambio climático y clima extremo

11.1 Desplazamiento y alteración del hábitat:

Amenazas de cambios climáticos a largo plazo que pueden estar vinculados con advertencias globales y otros eventos climáticos/meteorológicos extremos que están fuera del rango natural, o que pueden eliminar una especie o hábitat vulnerables: Cambios importantes en la composición y ubicación del hábitat, incremento del nivel del mar, desertificación.

11.3 Temperaturas extremas:

Amenazas de cambios climáticos a largo plazo que pueden estar vinculados con el calentamiento global y otros eventos climáticos/meteorológicos extremos que están fuera del rango natural, o que pueden eliminar una especie o hábitat vulnerables: Períodos en los que la precipitación está por debajo del rango normal de variación, ausencia grave de lluvia, pérdida de fuentes de agua superficial.

11.4 Tormentas e inundaciones

Amenazas de cambios climáticos a largo plazo que pueden estar vinculados con el calentamiento global y otros eventos climáticos/meteorológicos extremos que están fuera del rango natural, o que pueden eliminar una especie o hábitat vulnerables: Precipitaciones extremas, vientos fuertes y tormentas de polvo.

3.3.3. Amenazas y Estándares Abiertos: Calificación

Las amenazas, una vez definidas aquellas que podrían tener aplicabilidad para la conservación del Gaviotín Chico (CUADRO 1), se evaluaron y clasificaron según la incidencia más o menos crítica que tienen sobre los OBJETOS FOCALES O DE CONSERVACIÓN, para lo cual MIRADI propone asignarles valoraciones en tres aspectos relevantes (alcance, gravedad e irreversibilidad). Con ello, se avanzó hacia la valoración de cada **amenaza** sobre un particular **Objeto de Conservación** o varios de ellos, si corresponde, iniciándose el encadenamiento de amenazas y Objetos de Conservación, causas y riesgos, sus valoraciones (alto, medio, bajo, desconocido) y con ello el inicio de la construcción de componentes relacionales que permitirán la confección de un modelo conceptual (ver ANEXO) en torno a los distintos componentes que intervienen en la consecución de la Meta propuesta y obviamente lograr construir o reconstruir la visión descrita al inicio.

Un aspecto extremadamente relevante de la construcción del modelo y de la metodología en general de los Estándares Abiertos y MIRADI, es que en forma directa o indirecta, todas las amenazas que se consideran en el modelo y análisis, tienen relación con actividades humanas. Por tal razón, la construcción de un Plan o Proyecto de Recuperación y Conservación, necesariamente debe ser realizado en conjunto con los diversos actores, ejecutores, reguladores, responsables directos e indirectos de decisiones, diseños y aplicación de políticas y regulaciones, operadores, etc., en definitiva, de la gama más amplia de los miembros de la sociedad que se relacione en forma directa o indirecta con la especie Gaviotín Chico, en este caso. Se debe vincular necesariamente los aspectos biológicos con los aspectos sociales, generando un contexto indivisible entre ambos.

En el proceso se trabajó en un taller con dos etapas de amplia participación para alcanzar el primer paso en la definición de amenazas y luego en la valoración de éstas con el objeto de reconocer aquellas de mayor relevancia. A la vez, se avanzó en detectar los primeros Factores Influyentes o Desencadenantes. Estos pueden ser Amenazas Indirectas, o bien Oportunidades o Condiciones Propicias, los que en las fases siguientes pueden enlazarse con uno o más actores:..."aquellos individuos, grupos o instituciones que tienen un interés o serán afectados por el desarrollo del Plan o Proyecto"

La primera etapa del Taller tuvo como invitados claves a profesionales relacionados con la biología, medicina veterinaria, ecología, conservación o administración, con los cuales se trabajó en la detección, definición y en alguna medida en la valoración de amenazas.

En su segunda etapa, el Taller tuvo como invitados claves a diversos actores sociales relacionados con el uso o aprovechamiento de los recursos naturales del entorno de los gaviotines, como pescadores artesanales, deportistas, administradores de empresas, operaciones portuarias, ONGs ambientalistas, conservacionistas, encargados medioambientales de empresas. Similar a la primera etapa del taller, se trabajó en la detección de amenazas y la valoración de ellas.

Como se mencionó precedentemente, se recogió las amenazas que presenta el Plan Nacional, transitando con ellas al modelo sugerido por MIRADI y Estándares Abiertos, lo que requiere en primera instancia, visualizar y detectar las amenazas ya definidas en el PN (2013) y todas aquellas que puedan surgir de la interacción social de los talleres. En la MATRIZ de AMENAZAS de Estándares Abiertos y MIRADI (Cuadro 1), se presentan en un formato jerarquizado (taxonómico), reconociendo 11 grupos superiores, cada uno con divisiones y subdivisiones. Así, dentro de cada grupo superior, división y subdivisión, se detectó cada amenaza en particular y evaluó su vinculación con los Objetos de Conservación, todo lo cual permitió al equipo consultor, elaborar el primer avance del modelo conceptual de lo que vendrá a ser el Proyecto de Conservación para el Gaviotín Chico como insumo para enriquecer el Plan Nacional que elabora el Ministerio del Medio Ambiente.

El Listado Estandarizado de Amenazas, del cual se identificaron aquellas que aplican a los Objetos de Conservación para la Meta y Visión esperada para la

recuperación y conservación del Gaviotín Chico, fue el insumo base para el trabajo de talleres, los que tuvieron por misión calificar las amenazas de acuerdo al criterio descrito precedentemente.

La matriz y las indicaciones de aplicabilidad resultantes se muestran en la Tabla 1, la que ilustra el consenso de los ciudadanos interesados, respecto de las interacciones del sistema de amenazas estándar y los Objetos Focales (u Objetos de Conservación) definidos para la conservación del Gaviotín Chico.

En conjunto se inició la elaboración del Modelo Conceptual de amenazas para el Gaviotín, el que en una primera etapa permite visualizar las relaciones de las amenazas seleccionadas con los objetos focales definidos (Anexo, Tabla IX). Esta trama de interacciones motiva y justifica la necesidad de asignar valores a cada una de las amenazas, con el fin de lograr un ordenamiento (*ranking*) de estas con el fin de detectar cuales son las de mayor preocupación y consecuentemente, las prioritarias. Se realizó un análisis de amenazas de tipo absoluto, esto es, basado en tres aspectos evaluativos en forma independiente para cada una de ellas. Los aspectos que se utilizaron fueron:

Alcance (amplitud): Se refiere a la proporción del objeto focal que se estima puede ser afectado dentro de unos 10 años bajo las circunstancias actuales.

Severidad (gravedad): Intenta categorizar el nivel de daño al objeto focal que se puede infringir en las condiciones de amplitud y tiempo estimado previamente.

Irreversibilidad: Es el grado al cual los efectos de la amenaza en cuestión podrían ser recuperados si se detuviera la amenaza y restaurara la condición negativa que esta estaba causando. Para efectos procedimentales del análisis de valoraciones, esta variable se mide como el grado de imposibilidad de reversión y/o restauración de efectos y condiciones del Objeto Focal, respectivamente.

Para cada uno de estos aspectos se solicitó a los asistentes calificarlos en uno de cuatro niveles: a) Muy Alto; b) Alto; c) Medio; y d) Bajo.

Para los dos primeros aspectos (Alcance y Severidad) se indicó un ordenamiento por rangos porcentuales de los efectos de la amenaza: 71 – 100%; 31 – 70%; 11 – 30% y 1- 10%, respectivamente para cada nivel.

Para el tercer aspecto, se indicó una escala de tiempo en que podría ocurrir una recuperación. A) Muy Alto: Los efectos de la amenaza no pueden ser revertidos, es muy poco probable que el Objeto Focal pueda ser restaurado y/o de ocurrir, tomaría más de 100 años para alcanzar el grado de recuperación deseado. B) Alto: Los efectos de la amenaza pueden técnicamente ser revertidos y el Objeto Focal restaurado, pero es prácticamente muy difícil enfrentarlo y/o tomaría entre 21 y 100 años para lograrlo. C) Medio: Los efectos de la amenaza pueden ser revertidos y el Objeto Focal restaurado con una dedicación y recursos razonables y/ o tomaría entre 6 y 20 años en lograrlo. D) Bajo: Los efectos de la amenaza son

fácilmente reversibles y el Objeto Focal puede ser fácilmente restaurado, a bajo costo y/o dentro de 1 – 5 años.

Los conceptos de cada evaluación fueron incorporados al software Miradi de CMP, el que utiliza algoritmos que consideran las valoraciones por objeto focal, como entre objetos focales, entregando finalmente una valoración (*ranking*) general para cada amenaza, cada Objeto Focal y para el estado de situación de la especie en relación al efecto neto de las amenazas evaluadas.

Los resultados de esta etapa se muestran resumidamente en la Tabla 1, la que proporciona en la última columna la calificación general de cada una de las amenazas evaluadas. Información extensa del proceso se entrega en Anexos TABLA IX.

Tabla 1: Calificación de amenazas estándar y objetivos focales para el Gaviotín Chico.

Amenazas \ Objetos	Peces presas para Gaviotín	Sobrevivencia huevos en nido	Sobrevivencia pollos	Sobrevivencia volantón	Sobrevivencia adultos	Deterioro o pérdida de hábitat de nidificación y crianza	Calificación de amenazas
1.1 Áreas de viviendas y urbanas		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
1.2 Áreas comerciales e industriales		Alto	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Alto
1.3 Áreas de turismo y recreación		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
3.2 Minería de extracción de piedra	Bajo	Bajo	Bajo			Medio	Bajo
3.3 Energía renovable				Bajo	Bajo		Bajo
4.1 Carreteras y vías ferroviarias		Alto	Alto			Alto	Alto
4.2 Líneas eléctricas y de servicios		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
4.4 Rutas aéreas				Bajo	Bajo		Bajo
6.1 Actividades recreativas		Medio	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Medio
6.2 Guerra, agitación civil y maniobras militares		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
6.3 Trabajo y otras actividades		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
7.3 Otras modificaciones al ecosistema		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
8.1 Especies invasoras no-nativas o exóticas		Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Alto
8.2 Especies nativas problemáticas	Bajo	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Medio	Alto
9.4 Basura y desechos sólidos		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
9.5 Contaminantes del aire	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
9.6 Energía en exceso	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
10.2 Terremotos/tsunamis	ne	ne	ne			ne	ne
10.3 Avalanchas/derrumbes		Medio				Bajo	Bajo
11.1 Desplazamiento y alteración del hábitat	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
11.3 Temperaturas extremas	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
11.4 Tormentas e inundaciones	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Calificación del Objeto:	Bajo	Alto	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto

ne: no especificado

Como resultado del ejercicio de calificación, con este procedimiento se seleccionó siete amenazas prioritarias para delinear y focalizar los esfuerzos de conservación del Gaviotín Chico en la Segunda Región de Antofagasta.

3.3.4. Catálogo de Amenazas para el Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta

De acuerdo a los resultados de la primera etapa del estudio, especialmente aquellos que son obtenidos a través de los procedimientos de “Estándares Abiertos” de CMP y de la aplicación del Software de MIRADI, se logró jerarquizar las amenazas según los criterios establecidos por la misma aplicación.

Sobre esta base, y atendiendo a la calificación que se recogiera durante el primer Taller, se seleccionó en primera instancia aquellas amenazas calificadas como ALTO y MEDIO. La categoría siguiente: BAJO, incorporó a todas las demás

amenazas. Sin embargo, se rescató de este grupo de amenazas a aquellas que teniendo la ponderación final de este nivel (BAJO), mostraron en sus análisis internos, tener una ponderación MEDIO en una de sus variables calificadas.

De esta manera, se generan siete amenazas utilizando directamente los criterios de MIRADI. No obstante y de acuerdo a las recomendaciones de MIRADI, es aconsejable completar esta selección aplicando algún criterio propio e incorporando a la selección alguna variable que con los criterios MIRADI pudo quedar fuera. Es en este sentido que el equipo consultor, tomando en cuenta las opiniones vertidas por los participantes a los talleres y la experiencia y opinión propia, decidió incorporar en la selección a aquella amenaza que quedó inicialmente como Amenaza Secundaria o Factor Contribuyente, co-responsable de la reducción paulatina que ha tenido la oferta alimentaria de los Gaviotines, la que tiene que ver con la sobre-explotación de los recursos pelágicos y deterioro de los ecosistemas epipelágicos y costeros, todos fenómenos responsables (más el Fenómeno El Niño) de la baja cantidad de estos recursos.

Considerando las opiniones de los participantes y los análisis y antecedentes recopilados posteriormente, para cada una de las amenazas seleccionadas se realizó una descripción comprensiva que permita una adecuada interpretación por parte de los usuarios.

Las ocho amenazas resultantes se listan y describen en el siguiente Cuadro 2:

CUADRO 2

CATALOGO DE AMENAZAS DE MAYOR IMPACTO PARA LA CONSERVACIÓN DEL GAVIOTIN CHICO *Sterna lorata* EN LOS SITIOS REPRODUCTIVOS DE LA II REGION DE ANTOFAGASTA.

Clasificación y caracterización de las Amenazas de acuerdo a la “Calificación” asignada y en las categorías definidas por los “Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación” de CMP :

Amenaza 1. Instalaciones Industriales y Otros Similares. **Calificación: ALTO**

1.0. Desarrollo Residencial y Comercial.

1.2. Áreas Comerciales e Industriales. Amenazas de asentamientos humanos: Fábricas, bases militares, complejos de oficinas, plantas de energía, vías de ferrocarril, astilleros, aeropuertos, vertederos.

Amenaza consiste en la existencia, operación y eventual incremento de instalaciones industriales (termoeléctricas, industrias químicas, transporte y acopios de materiales masivos como ácidos, combustibles, productos mineros, etc.) así como otros efectos relacionados a incidencias como pérdida de residuos por viento, emisiones atmosféricas, etc. Se consideran aquí también las instalaciones militares con sus operaciones, las que en estos espacios están asociados a las instalaciones aeronáuticas como aeropuertos comerciales y bases militares.

Amenaza 2. Caminos, Huellas. **Calificación: ALTO**

4.0 Corredores de Transporte y Servicios.

4.1. Carreteras y Vías Ferroviarias. Amenazas de corredores de largo recorrido y vehículos que los utilizan, incluida la mortalidad de fauna asociada: Transporte de superficie en carreteras, vías exclusivas y autopistas, carreteras secundarias, caminos primitivos, animales atropellados, cercado asociado con carreteras, carga/pasajeros, ferrocarriles mineros.

La amenaza corresponde a la existencia y uso de carreteras, caminos de acceso a playas y a instalaciones industriales, caminos de servidumbre de ductos y LAT (Líneas de Alta Tensión).

Amenaza 3. Depredación/Disturbios por Perros. **Calificación: ALTO**

Amenaza 4. Depredación/Disturbios por Aves y otros. **Calificación: ALTO**

8.0. Especies y Genes Invasores o Problemáticos.

(A. 3. Perros)

8.1. Especies Invasoras No-Nativas o Exóticas. Amenazas por plantas, animales, patógenos/microbios, o materiales genéticos no nativos y nativos que tienen o se prevé que tengan efectos perjudiciales sobre la biodiversidad después de su introducción, difusión o incremento en su abundancia. Plantas, animales, patógenos y otros microbios perjudiciales que no se encuentran originalmente en el ecosistema en cuestión y directa o indirectamente introducidos y difundidos en él a través de actividades humanas: mascotas domésticas, introducción de especies para control biológico.

La amenaza consiste en considerar a los perros como especies invasoras no nativas o exóticas, en tanto estos deambulen o se entrometan en los sitios de nidificación sin control de sus tenedores. Allí pueden afectar los objetos focales del Gaviotín en forma directa a través de la depredación o indirecta a través de disturbios sobre el proceso reproductivo (Descanso, acicalamiento, desarrollo del territorio de nidificación, incubación, crianza, alimentación, etc., de los gaviotines).

(A. 4. Aves y otros)

8.2. Especies Nativas Problemáticas. Amenazas de plantas, animales, patógenos/microbios, o materiales genéticos no nativos y nativos que tienen o se prevé que tengan efectos perjudiciales sobre la biodiversidad después de su introducción, difusión o incremento en abundancia. Plantas, animales o patógenos y otros microbios perjudiciales que se encuentran originalmente dentro del ecosistema en cuestión pero que han “perdido el equilibrio” o se han “liberado” directa o indirectamente a causa de actividades humanas: plagas que afectan a roedores, mareas rojas.

La amenaza consiste en el incremento inducido por la presencia humana o el incremento natural de especies de aves silvestres, nativas o no nativas que afectan los objetos focales del Gaviotín en forma directa a través de la depredación o indirecta a través de disturbios sobre el proceso reproductivo (Descanso, acicalamiento, desarrollo del territorio de nidificación, incubación, crianza, alimentación, etc., de los gaviotines). Se menciona también aquí el desarrollo o *blooms* de microalgas con efectos tóxicos (mareas rojas).

Esta amenaza se subdivide de acuerdo a la especie y origen en:

- 4.1. Aguilucho (*Buteo* sp.) y Traro (*Caracara plancus*)
- 4.2. Halcones (*Falco* spp.)
- 4.3. Jote de Cabeza Colorada (*Cathartes aura*)
- 4.4. Zorros (*Lycalopex* spp.)
- 4.5. Mareas Rojas (varias spp. Por ej. *Pseudonitzschia*)

Amenaza 5. Turismo y Recreación. Calificación: MEDIO

6.0. Intrusiones Humanas y Disturbios.

6.1. Actividades Recreativas. Amenazas de actividades humanas que alteran, destruyen y perturban hábitats y especies asociadas con el uso de recursos biológicos no relacionados al consumo. Personas que disfrutan de la naturaleza o viajan en vehículos fuera de las rutas terrestres establecidas, comúnmente con fines recreativos, vehículos todo terreno, embarcaciones con motor, motocicletas, motos acuáticas, ultralivianos, avistaje de ballenas, bicicletas de montaña, excursionistas, ornitólogos, buzos, mascotas que se llevan a áreas de recreación, campamentos temporales.

La amenaza consiste en un sinnúmero de actividades de tipo turístico – recreativo que se desarrollan en los bordes costeros y que implican la intromisión peatonal y de todo tipo de vehículos en los sitios de nidificación o de embarcaciones turísticas y recreacionales en las áreas marinas en donde los gaviotines se alimentan y/o interactúan.

Amenaza 6. Transporte/Acopia de Minerales. Calificación: BAJO

3.0. Producción de Energía y Minería.

3.2. Minería de Extracción de Piedra. Amenazas de producción de recursos no biológicos: Exploración, transporte y acopio de minerales y dragado fuera de rutas marítimas.

La amenaza consiste en el manejo y eventual dispersión de material particulado proveniente de insumos y/o desechos de plantas de generación eléctrica (carbocillo y cenizas), o de material en tránsito como productos o insumos de otras industrias (concentrado de Cobre, otros gráneles, amoníaco, etc.).

Amenaza 7. Aluviones. Calificación: BAJO

10.0. Eventos Geológicos.

10.3. Avalanchas/Derrumbes. Amenazas de eventos geológicos catastróficos: Avalanchas, derrumbes o aludes.

La amenaza consiste en severas transformaciones de sustratos en sitios de nidificación del Gaviotín (ubicados en planicie litoral asociada a faldeos de cordillera de la costa y sus conos de deyección) producto de descargas aluvionales como consecuencia de lluvias. La amenaza tiene reconocimiento para efecto de conservación, en la medida en que los riesgos de los gaviotines frente a estos fenómenos naturales, hayan sido impulsados o incrementados por la acción humana. Ej.: si están en zonas de riesgo debido a una selección forzada de espacio debido a la ocupación territorial que hace el humano de sus áreas tradicionales.

Amenaza 8. Reducción de Disponibilidad de Peces por Sobrepesca u Otros. (no evaluada como amenaza directa). No evaluada mediante software Miradi, recoge los aportes y consenso de participantes.

5.0. Uso de Recursos Biológicos.

5.4. Cultivo y Pesca de Recursos Acuáticos. Amenaza del consumo de recursos biológicos, incluyendo efectos deliberados y no intencionales de la cosecha, así como de la recolección o extracción o control específico de algunas especies: Extracción de recursos hidrobiológicos para el uso comercial, de recreación, subsistencia, investigación o propósitos culturales, incluyendo muertes accidentales por pesca de palangre y de cerco, uso de explosivos para la pesca, recolección de mariscos y algas.

La amenaza consiste en la disminución de los recursos pelágicos por sobre-pesca industrial, especialmente la Anchoqueta o la Agujilla, o reducción, por razones distintas a pesca industrial (pesca semi-industrial, pesca ilícita), de la disponibilidad de recursos más costeros como el Pejerrey o el Mote. Todos parte importante de la dieta del Gaviotín.

3.3.5. Amenazas por Sitios de Nidificación

Cada amenaza seleccionada está descrita para el particular de la zona y a la vez se indica su vinculación con la catalogación y estructura definida y entregada por MIRADI (cuadro superior en cada caso).

Al superponer las amenazas en el territorio, es posible definir la ocurrencia de estas amenazas en forma diferente en los distintos Sitios de Nidificación del Gaviotín Chico a lo largo de la costa de la Región.

Los ocho sitios de nidificación que forman parte del estudio y que corresponden al listado de sitios monitoreados por la FSGC y fiscalizados por las autoridades con competencia en el tema son los siguientes:

- La Portada, ubicado al Norte de la Ciudad de Antofagasta.
- La Rinconada, ubicado en el interior de la costa del saco de Bahía Moreno.
- El Bote, ubicado en la costa Oeste de la Península de Mejillones.
- Buchanan Jones, ubicado al Sur, detrás de la ciudad de Mejillones.
- Pampa Mejillones, ubicado en sector industrial y adyacente al Norte de la ciudad de Mejillones.
- Hornitos – Gualaguala, ubicado en el extremo Norte del balneario Hornitos.
- Michilla, ubicado adyacente al Norte del poblado del mismo nombre.
- Cobija, ubicado al Sur de Punta Guasilla y localidad de Cobija.

Los antecedentes precisos de ubicación y características fisonómicas de estos sitios se entregan en el acápite 3.1.3.

Teniendo como herramienta el catálogo de la selección de las amenazas de mayor relevancia para cualquier evaluación sobre el estado de conservación del Gaviotín Chico, así como la calificación de cada una de éstas, fue posible evaluar la ocurrencia y el estado de amenaza de cada uno de los sitios del estudio.

Para ello, se trabajó con profesionales que tuvieran amplio y detallado conocimiento sobre la situación de cada uno de los sitios durante al menos los últimos 10 años. Se consideró la información sobre la demografía de cada sitio, revisada en las diversas publicaciones disponibles (publicaciones científicas, documentos escritos, reportes de evaluaciones, informes de monitoreos, etc.), todo lo cual permitió asignar, a modo de propuesta, calificaciones de ocurrencia de cada amenaza del catálogo, a cada uno de los sitios.

La propuesta se expuso en el Segundo Taller con interesados (*Stakeholders*) muchos de los cuales ya habían participado en el Primer Taller, más investigadores invitados y profesionales de la Secretaría Ministerial del Medio Ambiente, conocedores de la temática de la conservación y de la biodiversidad.

El resultado de la consulta y trabajo del taller se muestra en la Tabla 2.

A partir de esta matriz, fue posible caracterizar y calificar el nivel de amenazas al que está expuesto actualmente cada sitio, así como una segunda calificación de las amenazas seleccionadas según su nivel de incidencia en el conjunto de sitios de nidificación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.

Se estableció las ponderaciones para cada uno de los atributos o niveles: MUY ALTO; ALTO; MEDIO; BAJO y “no observado o no aplicable” para cada probabilidad de ocurrencia, lo que permitió derivar la siguiente Tabla de Conceptos de Niveles de Amenazas:

- 8 = Urgente
- 7 = Crítico
- 6 = En Alto Riesgo
- 5 = En Riesgo
- 4 = Preocupante
- 3 = Alerta
- 2 = Bajo
- 0 – 1 = Sin Problema

Mediante esta escala de evaluación, derivada de la Ocurrencia y Valoración compartida y aceptada en el Segundo Taller, el ordenamiento (*ranking*) de los sitios según su calificación del nivel de amenazas que les afecta es el siguiente:

Pampa Mejillones	(6.2): ALTO RIESGO
La Portada	(5.3): EN RIESGO
Hornitos GualaGuala	(5.1): EN RIESGO
Buchanan Jones	(3.1): ALERTA
La Rinconada	(2.8): ALERTA
El Bote – P.Lagartos	(2.8): ALERTA
Michilla	(2.6): ALERTA
Cobija	(1.7): BAJO

Con relación al Nivel de Incidencia de las amenazas seleccionadas, considerando la ocurrencia y valoración de éstas en cada uno del conjunto de los sitios, se obtuvo el siguiente ordenamiento (*ranking*) de las amenazas:

Disponibilidad de Peces (o alimento)	(5.6): ALTO RIESGO
Caminos y Huellas	(4.5): EN RIESGO
Depredación/Disturbios por Aves	(4.1): PREOCUPANTE
Desarrollo Instalaciones Industriales y ..	(4.0): PREOCUPANTE
Depredación/Disturbios por Perros	(3.9): PREOCUPANTE
Turismo y Recreación	(3.0): ALERTA
Aluviones	(1.9): BAJO
Transporte y Acopio de Minerales	(1.6): BAJO

Estas dos calificaciones, tanto del NIVEL DE AMENAZAS en que se encuentra casa sitio, como el NIVEL DE INCIDENCIA de cada una de las amenazas en la Segunda Región de Antofagasta, entregan un panorama más completo de la situación de conservación de la especie incorporando la variable espacial, con una visión actualizada al año 2016.

Tabla 2: Ocurrencia de las amenazas de mayor impacto para la conservación del Gaviofín Chico en los sitios de nidificación de la Segunda Región. (valoración de la probabilidad de ocurrencia: no aplica, no observado, baja, media, alta, muy alta)

AMENAZA	1 Desarrollo Instalaciones Industriales y Comerciales	2 Caminos, Huellas	3 Depredación/ Disturbios por Perros	4 Depredación/ Disturbios por Aves y otros	5 Turismo y Recreación	6 Transporte/ Acopio de Minerales	7 Aluviones	8 Reducción Disponibilidad de Peces
Calificación MIRADI	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	BAJO	NO EVALUADA
La Portada	Alta	Muy alta	Media	Alta	Alta	No aplica	No observado	Alta
La Rinconada	Alta	Baja	Baja	Baja	Media	No aplica	No observado	Alta
El Bote-Pta. Lagarto	Baja	Alta	Baja	Baja	Media	No aplica	No observado	Alta
Buchanan Jones	Media	Baja	Media	Media	Baja	Baja	No observado	Alta
Pampa Mejillones	Muy alta	Alta	Muy alta	Muy alta	Baja	Muy alta	Media	Alta
Hornitos- Gualaguala	Baja	Alta	Muy alta	Muy alta	Alta	No aplica	Alta	Alta
Michilla	Media	Media	Baja	Baja	No observado	Baja	No observado	Alta
Cobija	No aplica	Baja	No observado	No observado	No observado	No aplica	Alta	Alta

Importante es reflejar en estos resultados la ponderación o importancia relativa de cada uno de los sitios, tomando por ejemplo, como valor corrector, el número de nidos acumulados por sitio durante nueve años de monitoreo (2008 – 2016). Se observa que Buchanan Jones representa el 6 % del total acumulado de nidos (Michilla no cuenta con una base de datos similar), mientras que Pampa Mejillones representa el 61 % de la nidificación acumulada; Hornitos – Gualaguala aporta con el 22 % y La Portada, con el 5 %, por lo que los sitios que presentan los más altos riesgos o los valores más altos de amenazas, dan cuenta del 94 % de los nidos acumulados entre el 2008 y 2016.

Así como se utilizó como ejemplo el número acumulado de nidos con que aporta cada sitio en los nueve años de monitoreo analizado, otras variables bioecológicas permitirían ponderar el sentido que tienen las amenazas para un sitio en relación a otros. Esto lleva a la conclusión que no obstante la importancia que tiene un nido en un sitio, no es lo mismo un riesgo igual de amenaza para un sitio altamente productivo (ej. Pampa Mejillones) que un sitio con menor productividad (ej. Cobija).

Para una mejor interpretación de este análisis de amenazas por sitio de nidificación, se recomienda revisar los valores de productividad entregados en el acápite 3.2.0.

3.4. MEDIDAS DE CONTROL, REDUCCIÓN Y ERRADICACIÓN DE AMENAZAS (MECREAs)

3.4.1. Exploración, Refinación y Catalogación de MECREAs

El análisis de Medidas de Control, Reducción y Erradicación de Amenazas (MeCREAs) fue realizado recogiendo experiencias e información de múltiples fuentes bibliográficas y experiencias directas del equipo consultor. Informes de la FSGC (Compromisos voluntarios y medidas generales a implementar en el marco del Protocolo de Acuerdo suscrito entre el Gobierno Regional de Antofagasta y los proyectos sometidos al SEIA en el área de Pampa Mejillones, que integran la FSGC), y la interpretación que hace el equipo consultor sobre su propio conocimiento debido a la cercanía de trabajo con la FSGC (a través del Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental – Universidad de Antofagasta y SEARCH Ltda.). Otros estudios realizados previos a la existencia de la FSGC (Guerra 2001; Asesorías a la Comisión Nacional de Energía 2007; Propuesta de Estandarización Metodológica al SAG II Región de Antofagasta, 2008; Asesoría Proyecto Fundación CODELCO, 2003; y otros), más visitas técnicas a California (2002, 2010) y a Florida (2014), EEUU sobre Manejo y Conservación de Least Tern *Sternula antillarum* y el intercambio profesional con Justin Braby de Sud África, investigadora de amplia experiencia en Ecología y Conservación de Damara Tern *Sterna balaenarum*, quien realizó una pasantía con CGC y su equipo en la Universidad de Antofagasta (2009).

Revisiones bibliográficas focalizadas en especies congénéricas indican que la mayoría de las que comparten la denominación de pequeñas esternas (*Little terns*) tanto por su tamaño, como por su patrón de coloración en la cabeza y ahora, como lo indica Bridge *et al.* (2005), se agrupan genéticamente, diferenciándose de las demás, presentan problemas de conservación, cada una en su área de distribución, especialmente en aquellos lugares en donde se reproducen. Una descripción más detallada de sus problemas y medidas de conservación aplicadas, se expone en el acápite 4.1.0.

Con lo revisado hasta aquí, las MeCREAs que se reconocen haberse aplicado en Chile, se pueden agrupar en siete grandes ítems, lo que permite sintetizar y simplificar los análisis de aplicación de medidas y sus posibles o potenciales efectos sobre las amenazas. Para sintetizar la información y facilitar su utilización como variables en los análisis, se elaboró el siguiente catálogo de MeCREAs (Cuadro 3):

CUADRO 3

CATALOGO DE MEDIDAS DE CONTROL, REDUCCIÓN Y ERRADICACIÓN DE AMENAZAS (MeCREAs) DE MAYOR IMPACTO PARA LA CONSERVACIÓN DEL GAVIOTIN CHICO *Sterna lorata* EN LOS SITIOS REPRODUCTIVOS DE LA II REGION DE ANTOFAGASTA.

Clasificación y caracterización de las Medidas de Control, Reducción y Erradicación de Amenazas:

1.0. Información y Conciencia Ciudadana.

Toda acción destinada a incorporar en las personas, información sobre la especie Gaviotín Chico, los sistemas naturales en donde realiza sus actividades críticas (alimentación, postura de huevos, incubación, crianza y períodos inter-reproductivos) y los problemas de sobrevivencia que la tienen en la categoría En Peligro de Extinción. Acciones de sensibilización y toma de conciencia de personas, tendientes a generar afectos, cambios conductuales y hábitos que aseguren una relación armónica y protectora respecto de la especie.

Entre las acciones registradas se cuentan las siguientes:

- Charlas a grupos sociales, estudiantes e inducciones para trabajadores de empresas de la zona.
- Programas de Educación Ambiental a escuelas, colegios y Org. Sociales.
- Programas al aire, emitidos por radio y TV.
- Eventos, espectáculos en general, realizados en la vía pública.
- Confección e instalación de letreros peatonales y camineros.
- Confección y distribución de afiches, folletos y otros materiales impresos.
- Divulgación de normativas y recomendaciones para manejo de residuos y tenencia responsable de mascotas (perros)
- Información y sensibilización a turistas y usuarios del borde costero

2.0. Administración del Territorio.

Se refiere a las acciones administrativas de ordenamiento y gestión territorial que consideran, o dan por resultado, la protección y conservación de la especie; incluye a aquellas regulaciones específicas destinadas claramente a la protección de la misma, así como acciones directas en el territorio como cierre de accesos u otras de vigilancia en la forma de personal que ejerce funciones de educación, orientación y resguardo de la especie protegida en el mismo terreno

Entre las acciones registradas se cuentan las siguientes:

- Plan Regulador Comunal
- Planes Seccionales Comunales e Intercomunales
- Decretos Alcaldicios
- Áreas restringidas (área o zona militar, áreas enrejadas u otras)
- Espacios afectados por medidas territoriales de protección de la biodiversidad (SNASPE, Parque, Reservas, Monumentos Naturales, Áreas Protegidas asignadas por el Min. BBNN, etc.)
- Áreas Marino Costeras Protegidas; Áreas de protección de covaderas.
- Ordenamiento caminero y su control (pretilos, barreras)
- Cuerpo de Guarda-Faunas en terreno

3.0. Medidas de Protección Legal: Global, Nacional y/o Local.

Se refiere a las medidas administrativas que se dictan a nivel internacional, nacional y/o local, cuyo propósito es ejercer prohibiciones del actuar de las personas naturales o jurídicas, orientadas directamente a la protección de una especie o grupo taxonómico, independientemente del lugar en que se encuentre.

- Clasificación de especies en Estados de Conservación
- Cuerpos legales de protección específica de especies
- Convenciones internacionales (CITES, SMS, CPPS, etc.)
- Consideraciones en procesos de Evaluación Ambiental (RCA)

4.0. Medidas de Control, Reducción y Eliminación de Amenazas generadas por Perros.

Considera todas las acciones aplicadas como MeCRE de amenazas que tienen su origen en la presencia y conductas negativas de perros en el área de estadía, nidificación y crianza de gaviotines y los sectores aledaños desde donde estos animales (perros) pueden provenir o albergarse.

Entre las acciones registradas se cuentan las siguientes:

- Captura y confinamiento en canil municipal
- Esterilización de ejemplares
- Instalación de elementos disuasivos (huevos señuelos de mal sabor)
- Seguimiento de ejemplares mediante identificación electrónica (Programa Tenencia Responsable de Mascotas)
- Enrejados de cierre de colonias o de disuasión semiperimetral
- Acciones de Educación y Sensibilización que pertenecen MeCREAs tipo 1.0.

5.0. Medidas de Control, Reducción y Eliminación de Amenazas generadas por Zorros.

Considera todas las acciones aplicadas como MeCRE de amenazas que tienen su origen en la presencia de zorros en el área de estadía, nidificación y crianza de gaviotines y los sectores aledaños desde donde estos animales pueden provenir o albergarse.

Entre las acciones registradas se cuentan las siguientes:

- Instalación de elementos disuasivos (huevos señuelos de mal sabor)
- Acciones de Educación y Sensibilización que pertenecen MeCREAs tipo 1.0.

6.0. Medidas de Control, Reducción y Eliminación de Amenazas generadas por Aves.

Considera todas las acciones aplicadas como MeCRE de amenazas que tienen su origen en la presencia de aves en el área de estadía, nidificación y crianza de gaviotines y los sectores aledaños desde donde estos animales pueden provenir o albergarse. Según las formas de vida de las especies responsables de las amenazas, éstas se dividieron en tres grupos: a) Aguilucho *Buteo polyosoma* y Traro *Caracara plancus*, b) Halcones *Falco spp.* c) Jote de Cabeza Colorada *Cathartes aura*.

Entre las acciones registradas se cuentan las siguientes:

- Captura, traslado y reintroducción en otros territorios
- Captura y confinamiento temporal
- Instalación de elementos disuasivos (huevos señuelos de mal sabor)
- Instalación de antiperchas
- Acciones de Educación y Sensibilización que pertenecen MeCREAs tipo 1.0.

7.0. Restauración de Hábitat.

Son acciones que tienen por finalidad restituir las características fisionómicas de los sustratos de los sitios de nidificación y crianza de los gaviotines. Estas restauraciones pueden ser resultado del mejoramiento de sustratos que han sido alterados temporalmente y pueden volver a ser utilizados por las aves (ductos subterráneos, construcción de torres de alta tensión, acopios de materiales, micro-basurales, etc.). Se consideran aquí también acciones de mejoramiento o enriquecimiento o creación de hábitats para la reproducción de las especies.

Entre las acciones registradas se cuentan las siguientes:

- Recolección y limpieza de residuos domiciliarios e industriales
- Restauración de sustratos
- Instalación de elementos para el cobijo de pollos (*shelters*).

3.4.2. MECREAs Aplicadas sobre Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta y su Correspondencia con Variables Bioecológicas de la Especie

Entre las MeCREAs definidas en el “catálogo” (3.4.1), un buen número de ellas han sido aplicadas en la Región de Antofagasta por la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico (FSGC) creada a instancias del Ministerio de Energía (CNE) y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), por la Ilustre Municipalidad de Mejillones y un conjunto de empresas emplazadas en esa comuna, con el fin de desarrollar esfuerzos compartidos para la conservación del Gaviotín Chico y dar cumplimiento a las Resoluciones de Calificación Ambiental relativas a la especie, en el marco del Sistema de Evaluación Ambiental de Chile.

En el marco de los compromisos ambientales de las industrias instaladas en la comuna de Mejillones, en lo específico de aquellas que decidieron coordinar sus esfuerzos y dar eficiencia a su acción, la FSGC ha desarrollado desde 2008 a la fecha (nueve años), monitoreos anuales aplicando una metodología estandarizada por el SAG (Guerra *et al.* 2008), lo que permite tener una base de datos congruente para revisar la situación de la especie a lo largo de este período de tiempo.

De acuerdo a los objetivos de la consultoría (Objetivo iii), se requiere *analizar las relaciones entre las amenazas y las medidas de control reducción y erradicación de amenazas implementadas y la nidificación en los sitios*. Hay una data histórica de medidas aplicadas por la FSGC, las que se toman como variables independientes o variables “tratamiento”, y se revisa la eventual relación entre éstas y la nidificación en los sitios.

La nidificación en los sitios dice relación con los resultados de los procesos reproductivos, los que tienen por misión generar productos reproductivos en la

forma de nuevos individuos incorporándose a la población de la especie que utiliza los ambientes costeros de la Región de Antofagasta para esos fines. Se definió entonces el uso de variables demográficas como la “variable respuesta” (dependiente) de la efectividad de daño o detrimento que producen las amenazas. Las variables demográficas o Atributos Bioecológicos Claves para este análisis fueron los siguientes:

1. Número de nidos;
2. Número de huevos;
3. Número de huevos exitosos (eclosionan exitosamente);
4. Número de nidos depredados y,
5. Estimación del tamaño poblacional.

La serie de tiempo que cubrió cada una de las variables fue de ocho años, utilizando los datos de los monitoreos estandarizados de la nidificación del Gaviotín Chico en el área de la Península de Mejillones (2008 – 2015).

La base de datos de estas variables fue expuesta en el Primer Taller e Informe de Avance y con ellas se realizó los análisis de normalidad para cada una, indicando las pruebas de *Anderson, Rayan-Joiner* y *Kolmogorov* que todas ellas presentan distribuciones normales ($p= 0,100 - 0,839$; rango del valor de p que presentaron todas las poblaciones de datos).

Se trata de evaluar la posible relación de las MeCREs con las “variables respuesta”, mediante el uso de recursos estadísticos (pruebas inferenciales) sobre la siguiente expresión:

Correlaciones: Acciones de Conservación (en su capacidad de controlar, reducir o erradicar Amenazas) v/s Atributos Bioecológicos Claves (demografía).

En cuanto a las variables independientes, referidas a las acciones de conservación entregadas por la FSGC, se pudo generar valores de frecuencias por años de acciones como las siguientes:

MeCRE 1. Información y Conciencia Ciudadana:

- Acción 1.1. Charlas a empresas
- Acción 1.2. Charlas en Sist. Educacional
- Acción 1.3. Charlas a Org. Sociales
- Acción 1.4. Eventos y espectáculos de sensibilización

MeCRE 2. Administración del Territorio.

- Acción 2.1. Número de patrullajes realizados por Guarda-Faunas

MeCRE 4. Control de Perros.

- Acción 4.1. Captura y Traslado de Perros

Los análisis de normalidad de las bases de datos de estas acciones entregadas por la FSGC indican que las acciones 1.1, 1.2, 1.4, 2.1 presentan distribuciones

normales ($p= 0,081 - 0,150$, procedimiento similar al análisis de variables demográficas), mientras que las distribuciones de las variables o acciones 1.3 y 4.1 fueron anormales ($p=0,005 - 0,035$). Para estos dos últimos casos, se aplicó el análisis de *Spearman's Rank correlation* (Zar, 2007), mientras que para los otros, se procedió con análisis de correlaciones de *Pearson*.

Los resultados se muestran en las Tablas 3 y 4:

En el primer caso se analizan las posibles correlaciones dentro del mismo año (2008 a 2015, datos pareados), considerando que algunas medidas podrían tener respuestas dentro de la misma temporada reproductiva, como podrían ser por ejemplo los patrullajes en el territorio o la remoción de perros.

Tabla 3. Análisis y pruebas de correlación entre variables afectando/respondiendo en el mismo año (o temporada reproductiva). Se evalúa la eventual relación de causa efecto entre medidas de control, reducción o erradicación de amenazas y sus efectos sobre variables de la demografía reproductiva del gaviotín Chico entre los años 2008 y 2015.

Relación estadística entre acciones de Conservación registradas entre los años 2008 y 2015, y variables demográficas relevantes de la población de Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta

	Respuesta a MeCREs de forma inmediata (misma temporada)					
	MECRE 1				MeCRE 2	MeCRE 4
Demografía	Charlas Empresas	Charlas Sistemas Educativos	Charlas Organizaciones Sociales	Eventos y espectaculos	nº patrullaje por sitio	Captura y traslado perros
nº nidos	$r = -0,245$; $p=0,558$	$r = 0,196$; $p=0,641$	$r = -0,344$; $p=0,404$	$r = -0,96$; $p=0,820$	$r = -0,009$; $p=0,983$	$r = -0,077$; $p=0,856$
nº huevos totales	$r = -0,249$; $p=0,553$	$r = 0,193$; $p=0,647$	$r = -0,308$; $p=0,459$	$r = -0,074$; $p=0,862$	$r = 0,011$; $p=0,979$	$r = -0,050$; $p=0,907$
nº huevos exitosos	$r = -0,284$; $p=0,495$	$r = 0,165$; $p=0,697$	$r = -0,305$; $p=0,462$	$r = -0,042$; $p=0,922$	$r = 0,066$; $p=0,876$	$r = -0,051$; $p=0,905$
nº nidos depredados	$r = 0,003$; $p=0,994$	$r = 0,257$; $p=0,539$	$r = -0,180$; $p=0,670$	$r = -0,142$; $p=0,737$	$r = -0,150$; $p=0,723$	$r = 0,010$; $p= 0,981$
Estimacion poblacion (prom)	$r = 0,058$; $p=0,892$	$r = 0,448$; $p=0,266$	$r = -0,343$; $p=0,405$	$r = -0,076$; $p=0,858$	$r = -0,004$; $p=0,992$	$r = 0,068$; $p= 0,873$

Los valores de los coeficientes de correlación (r) muestran situaciones que reflejan que no hay relación entre las variables puestas a prueba, lo que es corroborado por los valores de " p ", en que ninguno de ellos permite sugerir que aunque se produjera una correlación incipiente, hubiera alguna relación significativa ($p \leq 0,05$) entre las variables. No la hay y por el contrario a la lógica esperada, se producen correlaciones negativas, es decir, efectos inversos entre la variable que representa las acciones de conservación y la variable demográfica.

Para la eventualidad de que acciones de conservación pudieran haber tenido efecto diferido, es decir, las respuestas esperadas en la demografía de los gaviotines se hubiesen manifestado en la siguiente temporada de nidificación, se

evaluó la totalidad de las acciones v/s las variables demográficas para un horizonte de un año diferido, lo que se muestra en la Tabla 4.

El resultado es similar a lo que entrega el análisis de la relación dentro del mismo año (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis y pruebas de correlación entre variables afectando/respondiendo en el año (o temporada reproductiva) siguiente. Se evalúa la eventual relación de causa efecto entre medidas de control, reducción o erradicación de amenazas y sus efectos sobre variables de la demografía reproductiva del gaviotín Chico entre los años 2008 y 2015

Relación estadística entre acciones de Conservación registradas entre los años 2008 y 2015, y variables demográficas relevantes de la población de Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta

Demografía	Respuestas diferidas para MeCREs después de un periodo de un año					
	MECRE 1				MeCRE 2	MeCRE 4
	Charlas Empresas	Charlas Sistemas Educativos	Charlas Organizaciones Sociales	Eventos y espectaculos	nº patrullaje por sitio	Captura y traslado perros
nº nidos	r = -0,062; p=0,873	r = 0,206; p=0,594	r = -0,492; p=0,178	r = -0,360; p=0,342	r = -0,359; p=0,342	r = -0,332; p=0,382
nº huevos totales	r = -0,035; p=0,928	r = 0,241; p=0,532	r = -0,506; p=0,165	r = -0,354; p=0,350	r = -0,356; p=0,347	r = -0,318; p=0,405
nº huevos exitosos	r = 0,029; p=0,940	r = 0,246; p=0,523	r = -0,469; p=0,202	r = -0,330; p=0,386	r = -0,420; p=0,261	r = -0,280; p =0,466
nº nidos depredados	r = -0,160; p=0,681	r = 0,230; p=0,552	r = -0,503; p=0,167	r = -0,354; p=0,350	r = -0,063; p= 0,872	r = -0,347; p=0,361
Estimacion poblacion (prom)	r = 0,132; p=0,734	r = 0,411; p=0,272	r = -0,480; p=0,191	r = -0,407; p=0,277	r = -0,354; p=0,350	r = -0,300; p=0,433

A pesar de los resultados de este análisis, el que indudablemente podría seguir profundizándose; lo que se observa como tendencia independiente, es el incremento de las variables demográficas (ej. Estimación tamaño poblacional) en el tiempo, dentro del período 2008 – 2015, aunque hubo situaciones de reversión temporal de esta tendencia (ver Capítulo 3.2.0.). El problema es que con la base de datos de las medidas o acciones suministrada por la FSGC, no es posible respaldar la inferencia que estos esfuerzos pudieran ser los responsables de la positiva tendencia demográfica. No se debería descartar que efectivamente las acciones dentro de las MeCREA que han sido ejecutadas durante este período de tiempo, hayan tenido los efectos que se observan, pero debido a una eventual poca sistematización de acciones, o a la falta de protocolos de respaldo con registros que den cuenta de una mejor cuantificación de las acciones, u otras razones que no corresponde observar dentro del presente estudio, los datos de las MeCREAs que se utilizaron para los análisis no permitieron revisar adecuadamente la relación entre las acciones realizadas y las variables demográficas que presenta la población de gaviotines *Sterna lorata* en la Segunda Región de Antofagasta.

Se recomienda revisar la base de datos de la FSGC, mejorar la sistematización del recuento de eventos o acciones ejecutadas, en períodos similares a los que evalúa la demografía de la nidificación del Gaviotín Chico.

3.4.3. Valoración de Eficiencia de Medidas de Control, Reducción y Erradicación sobre Amenazas seleccionadas.

Otra forma de evaluar la efectividad de las MeCRE, fue la de trabajar en el Segundo Taller con dos grupos de personas con distintas visiones y experiencias o vivencias con la especie (Grupo 1 y Grupo 2; ver Métodos), incluyendo entre ellas a quienes trabajan directamente en monitoreos y gestión de conservación del Gaviotín, profesionales ambientales de empresas, Asociación de Industriales de Mejillones, profesionales de servicios públicos relacionados a la especie y/o a la vida silvestre y medio ambiente, tanto regional como comunal, profesionales especialistas en fauna silvestre y científicos del área.

Como se indicó en Métodos, cada grupo siguió un protocolo de análisis previamente establecido, resultando valoraciones independientes para cada celda de la matriz de interacción MeCRE / Amenaza. Un grupo valoró sobre una escala conceptual de efectividad “nula”, “baja” y “alta”, en tanto el otro grupo valoró sobre una escala numérica de “0”, “1”, “2”, y “3”.

Para efectos del análisis integrado que requiere el tema, el equipo consultor estandarizó la valoración sobre efectividad de las medidas (MeCRE) en cuatro conceptos (*Alto; Bajo; Muy Bajo y Nulo o No-Applicable*), conceptos que recogen las dos escalas y permiten un análisis integrado de estas valoraciones.

La Valoración de la Eficiencia (Ve) se obtiene finalmente como resultado de:

$$Ve = \sum frp_{A+B+MB+N}$$

Aplicando las ponderaciones o constantes de ajuste siguientes:

$$\begin{aligned} frp_A &= f_A * 0,1 \\ frp_B &= f_B * 0,066 \\ frp_{MB} &= f_{MB} * 0,033 \\ frp_N &= f_N * 0 \end{aligned}$$

f = frecuencia absoluta
frp = frecuencia relativa ponderada
A = valoración Alto
B = valoración Bajo
MB = valoración Muy Bajo
N = valoración Nula o No aplica.

La Tabla 5 muestra las valoraciones realizadas por el Grupo 1 del Taller, lo que constituyó la base inicial para la estimación de la valoración de eficiencia (Ve) que se cree posee cada MeCRE de amenazas para el Gaviotín Chico en la Segunda Región de Antofagasta.

Tabla 5. Evaluación de la efectividad de las Medidas de Control Reducción y Erradicación de Amenazas de la reproducción del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta. Valoración estandarizada post-taller: N= Nulo o No aplicable; MB= Muy Bajo; B= Bajo; A= Alto. En la segunda columna se indica la valoración otorgada a cada Amenaza con los participantes al Primer Taller.

Matriz MeCRE grupo 1

	Calificación	Amenaza v/s Medida	1.0. Información y Conciencia Ciudadana	2.0. Administración Territorio	3.0. Protección Legal	4.0. MeCRE Perros	5.0. MeCRE Zorros	6.0. MeCRE Aves	7.0. Restauración Hábitat
1	ALTO	1.2. Desarrollo Instalaciones Industriales y Comerciales	B	A	A	N	N	N	MB
2	ALTO	4.1. Caminos y Huellas	A	A	B	N	N	N	MB
3	ALTO	8.1. Depredación, Disturbios por Perros	A	MB	N	A	N	N	N
4	ALTO	8.2. Depredación, Disturbios por Aves y otros	B	MB	N	N	A	A	MB
5	MEDIO	6.1. Turismo y Recreación	A	A	B	N	N	N	MB
6	BAJO	3.2. Transporte, Acopio de Minerales y otros	MB	A	A	N	N	N	N
7	BAJO	10.3. Aluviones	N	N	N	N	N	N	N
8	no eval	5.2. Reducción Disponibilidad de Peces	N	MB	N	N	N	N	MB

Este Grupo de trabajo otorga el mayor valor de cobertura a la efectividad Alta de la MeCRE 2.0. “*Medidas de Administración del Territorio*” sobre cuatro de las Amenazas ($f_A=4$, de 8 amenazas; 50 %), en tanto reconoce y valora la efectividad de la MeCRE 1.0. “*Información y Conciencia Ciudadana*” en segundo lugar, otorgando valoración Alta para tres amenazas ($f_A=3$, de 8 amenazas; 37.5 %). Por otro lado, indican que la MeCRE 7.0 “*Restauración de Hábitat*” posee una muy baja a nula efectividad en la reducción de las amenazas ($f_{MB}=5$).

Para el cálculo de valoración de la efectividad (V_e) de cada MeCRE se aplicó ponderaciones o constantes de ajustes crecientes desde $0,00 < 0,033 < 0,066 < 0,100$ respectivamente para las frecuencias absolutas resultantes de cada uno de los conceptos: Nulo, Muy Bajo, Bajo y Alto.

La Tabla 6 ilustra la frecuencia absoluta (f) por cada concepto de valoración, los valores de frecuencia relativa ponderada (frp) y finalmente, la sumatoria de las frp de cada MeCRE como reflejo de la efectividad (Ve) que el grupo de participantes al Taller consideró para cada una de ellas.

Tabla 6. Frecuencias absolutas y relativas ponderadas de valoración de efectividad de las MeCRE de Amenazas y puntaje final (Ve) calculado para el Grupo 1 del Taller sobre valoración de Medidas de Control, Reducción y Erradicación de Amenazas para el Gaviotín Chico en la II Región de Antofagasta.

Grupo 1	MeCRE 1	MeCRE 2	MeCRE 3	MeCRE 4	MeCRE 5	MeCRE 6	MeCRE 7
Frecuencia absoluta por valoración							
A	3	4	2	1	1	1	0
B	2	0	2	0	0	0	0
MB	1	3	0	0	0	0	5
N	2	1	4	7	7	7	3
Frecuencia relativa ponderada							
1,00	0,30	0,40	0,20	0,10	0,10	0,10	0,00
0,66	0,13	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
0,33	0,03	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
sum	0,47	0,50	0,33	0,10	0,10	0,10	0,17

La comparación gráfica de la Valoración de Efectividad (Ve) de las MeCRE de Amenazas se muestra en la Figura 16. Se aprecia que este grupo reconoce valores de eficiencia para la Conservación del Gaviotín Chico basados en Medidas que se ubican en el ámbito de lo territorial, de la sensibilización y de la protección legal.

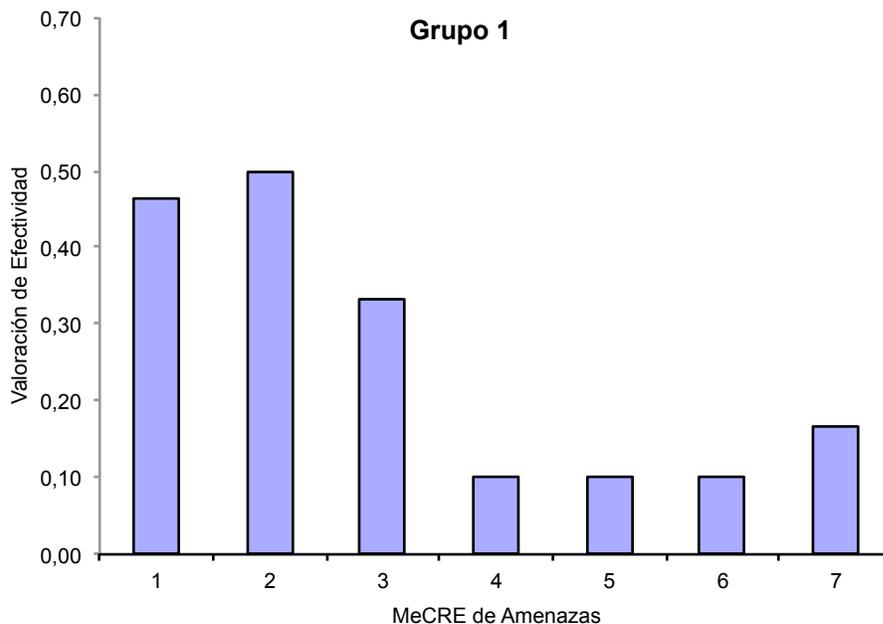


Figura 16. Valoración de Efectividad (Ve) de cada MeCRE sobre el conjunto de amenazas seleccionadas para el Gaviotín Chico en la Segunda Región de Antofagasta. Resultados del Grupo 1 analizados por los consultores del presente estudio.

El Grupo 2, trabajando totalmente independiente del otro, manifiesta cierto grado de concordancia general con lo propuesto por el Grupo 1, pero hay importantes diferencias en una de las MeCRE de Amenazas, como se observa en las Tablas 7 y 8, y Fig. 17.

La principal diferencia entre ambos grupos se observa en la apreciación o valoración que se le otorga a las medidas de “*restauración de hábitat*”. Mientras el Grupo 1 le asignó un $Ve = 0.17$, el Grupo 2 le asignó un $Ve = 0.67$, el más alto de la serie. Además, ambos grupos discrepan en valorar las medidas territoriales v/s las medidas legales (Tablas 7 y 9; Figuras 16 y 17).

Son percepciones de profesionales del área altamente valorables, no obstante reflejan de forma interesante probablemente las vivencias que cada cual ha tenido en el trabajo de campo con la especie. Por una parte se observa la valoración de medidas que dicen relación con el manejo del espacio/territorio en tanto éste sea dedicado al desarrollo inalterado de la biodiversidad y la especie focal, es decir, una visión que valora lo administrativo. En tanto que la otra visión, probablemente influenciada por el trabajo directo con la realidad de los sitios de nidificación de la especie y los problemas y amenazas que debe sortear en la práctica, hace valorar medidas que promueven la calidad del hábitat por sobre las demás.

Tabla 7. Evaluación de la efectividad de las Medidas de Control Reducción y Erradicación de Amenazas de la reproducción del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta. Valoración estandarizada post-taller: N= Nulo o No aplicable; MB= Muy Bajo; B= Bajo; A= Alto. En la segunda columna se indica la valoración otorgada a cada Amenaza con los participantes al Primer Taller.

Matriz MeCRE grupo 2

	Calificación	Amenaza v/s Medida	1.0. Información y Conciencia Ciudadana	2.0. Administración Territorio	3.0. Protección Legal	4.0. MeCRE Perros	5.0. MeCRE Zorros	6.0. MeCRE Aves	7.0. Restauración Hábitat
1	ALTO	1.2. Desarrollo Instalaciones Industriales y Comerciales	MB	A	B	N	N	N	N
2	ALTO	4.1. Caminos y Huellas	A	A	A	N	N	N	A
3	ALTO	8.1. Depredación, Disturbios por Perros	A	N	A	A	N	N	A
4	ALTO	8.2. Depredación, Disturbios por Aves y otros	A	N	A	MB	MB	A	A
5	MEDIO	6.1. Turismo y Recreación	A	A	MB	MB	B	A	A
6	BAJO	3.2. Transporte, Acopio de Minerales y otros	MB	B	A	N	N	N	A
7	BAJO	10.3. Aluviones	N	MB	B	N	N	N	B
8	no eval	5.2. Reducción Disponibilidad de Peces	B	B	B	N	N	MB	A

Ambas son visiones que se complementan, sin embargo reflejan en alguna medida que profesionales, al estar en terreno trabajando directamente con los problemas de la especie, valoran más los aspectos prácticos que los administrativos.

Tabla 8. Frecuencias absolutas y relativas ponderadas de valoración de efectividad de las MeCRE de Amenazas y puntaje final (Ve) calculado para el Grupo 2 del Taller sobre valoración de Medidas de Control, Reducción y Erradicación de Amenazas para el Gaviotín Chico en la II Región de Antofagasta.

Grupo 2	MeCRE 1	MeCRE 2	MeCRE 3	MeCRE 4	MeCRE 5	MeCRE 6	MeCRE 7
Frecuencia absoluta por valoración							
A	4	3	4	1	0	2	6
B	1	2	3	0	1	0	1
MB	2	1	1	2	1	1	0
N	1	2	0	5	6	5	1
Frecuencia relativa ponderada							
1,00	0,40	0,30	0,40	0,10	0,00	0,20	0,60
0,66	0,07	0,13	0,20	0,00	0,07	0,00	0,07
0,33	0,07	0,03	0,03	0,07	0,03	0,03	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
sum	0,53	0,47	0,63	0,17	0,10	0,23	0,67

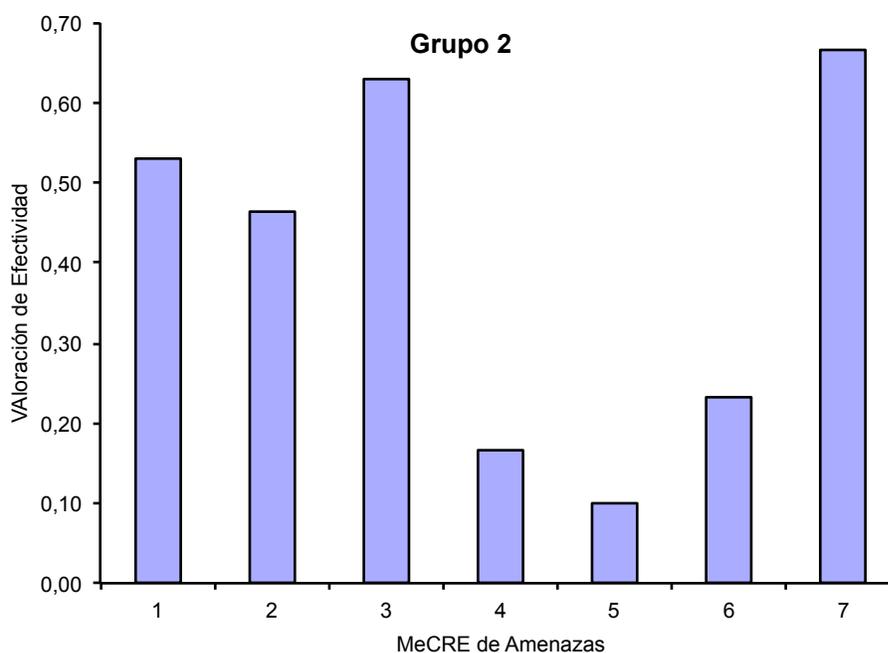


Figura 17. Valoración de Efectividad (Ve) de cada MeCRE sobre el conjunto de amenazas seleccionadas para el Gaviotín Chico en la Segunda Región de Antofagasta. Resultados del Grupo 2 analizados por los consultores del presente estudio.

Es probable que observen la necesidad de contar con instrumentos legales, que faciliten el manejo de amenazas de especies en estados críticos de conservación, por sobre las consideraciones de protección general de fauna, como por ejemplo ocurre con los animales depredadores (Zorros, perros, aves depredadoras). Se observa que no hay excepciones sobre su protección cuando éstos se constituyen en serias amenazas para una especie en Peligro de Extinción. No hay procedimientos con respaldo legal que permita priorizar el cumplimiento de restricciones de conservación o protección de fauna supeditado a una evaluación respecto de especies afectadas por interacciones destructivas. Es probable que este tipo de consideraciones promuevan una mayor valoración sobre instrumentos legales extraterritoriales, que la que se le otorga a instrumentos estrictamente territoriales.

Con el objeto de obtener un análisis integrado, sobre la base de los resultados de los dos grupos de trabajo del Segundo Taller, se calculó el promedio de las frecuencias absolutas (f) de cada valoración (Tabla 9), lo que permitió obtener los valores de V_e resultantes del Taller.

Vistos los resultados en forma integral o complementaria de los dos grupos de trabajo, se observa concordancia en la valoración de efectividad (V_e) para las medidas de control, reducción y/o erradicación de amenazas que son de amplio espectro (MeCREs 1, 2, 3, 7) y aquellas que teniendo una menor cobertura (MeCREs 4, 5 y 6), debido a su especificidad, son igualmente muy relevantes, toda vez que atacan amenazas responsables de altos niveles de pérdida del esfuerzo reproductivo de los gaviotines, como son los depredadores de huevos, polluelos y eventualmente adultos (zorros, perros y aves depredadoras).

Tabla 9. Frecuencias absolutas y relativas ponderadas de valoración de efectividad de las MeCRE de Amenazas y puntaje final compartido del Taller sobre valoración de Medidas de Control, Reducción y Erradicación de Amenazas para el Gaviotín Chico en la II Región de Antofagasta.

	MeCRE 1	MeCRE 2	MeCRE 3	MeCRE 4	MeCRE 5	MeCRE 6	MeCRE 7
Frecuencia absoluta por valoración							
A	3,5	3,5	3,0	1,0	0,5	1,5	3,0
B	1,5	1,0	2,5	0,0	0,5	0,0	0,5
MB	1,5	2,0	0,5	1,0	0,5	0,5	2,5
N	1,5	1,5	2,0	6,0	6,5	6,0	2,0
Frecuencia relativa ponderada							
1,00	0,35	0,35	0,30	0,10	0,05	0,15	0,30
0,66	0,10	0,07	0,17	0,00	0,03	0,00	0,03
0,33	0,05	0,07	0,02	0,03	0,02	0,02	0,08
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
sum	0,50	0,48	0,48	0,13	0,10	0,17	0,42

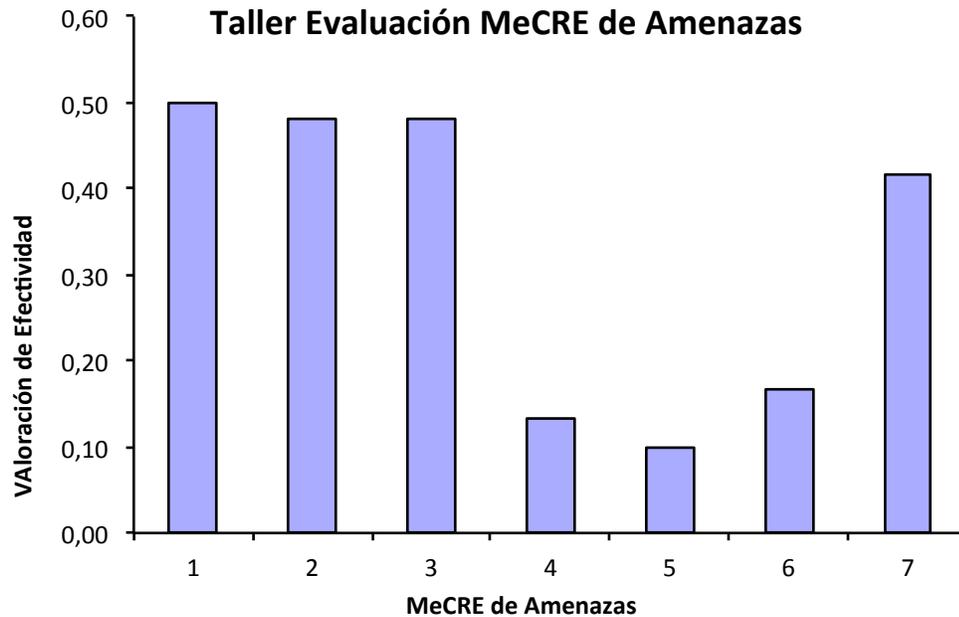


Figura 18. Valoración de Efectividad de cada MeCRE sobre el conjunto de amenazas seleccionadas para el Gaviotín Chico en la Segunda Región de Antofagasta. Integración de resultados de los grupos que trabajaron en el Segundo Taller del presente estudio.

Gráficamente (Fig. 18) y numéricamente (Tabla 9) se observa que las valoraciones de efectividad (V_e) son muy similares para medidas que se orientan a las amenazas por depredadores o disturbios producidos por animales silvestres o domésticos (MeCRE 4, 5 y 6), cuyos V_e extremos van de 0.13 a 0.17 (promedio $V_e = 0.133$), en tanto que los otros están en el rango de 0.42 a 0.50 (promedio $V_e = 0.466$).

3.4.4. Interpretación de Efectos Posibles de Medidas de Control, Reducción y Erradicación sobre Amenazas

La Tabla 10, muestra una matriz interpretativa de las MeCRE con las amenazas seleccionadas. Se observa que entre las MeCRE, las que afectan un amplio espectro de amenazas son las que se catalogaron como 1.0. *Información y Conciencia Ciudadana*, 2.0. *Administración del Territorio*, y 3.0. *Protección Legal*. Se entiende que sea que existan territorios exclusivos o no, una efectiva protección, respecto de las amenazas, ocurrirá en la medida en que hay presencia y acción controladora de guarda-faunas en terreno.

La MeCRE 1.0. "*Información y Conciencia Ciudadana*", presenta un amplio espectro de acción, sin embargo al no ser coercitiva, no tiene la efectividad de corto plazo como lo pudieran tener las otras, toda vez que se entiende que el Gaviotín no es una especie que convive cerca del ser humano (dentro de ciudades o en áreas de esparcimiento). Es posible que esta medida sea más efectiva en áreas en donde no hay aplicación de MeCRE del tipo 2.0. (*Administración del Territorio*). De todas maneras, se entiende que esta medida (MeCRE 1.0.) es la base de la formación de conciencia pública, por lo que su efectividad estará relacionada con todas las amenazas en donde interviene el ser humano y su potencial es que tiene efecto de largo alcance en el tiempo y de incorporarse en la cultura ciudadana, puede llegar a ser permanente.

Las MeCRE 4.0, 5.0 y 6.0, tienen acción específica para la amenaza que las justifica, no teniendo acción efectiva ni aplicable para otras amenazas distintas a la específica.

Se aprecia que la MeCRE 7.0. *Restauración de Hábitat*, tiene amplia acción para resolver amenazas que hayan afectado los sustratos de los sitios y colabora efectivamente en el mejoramiento de la idoneidad (*suitability*) que debe presentar un hábitat para la nidificación exitosa de los gaviotines.

En la Tabla 10 se aprecia que hay algunas MeCRE que no tienen ningún efecto en algunas amenazas, como es el caso de aquellas ,medidas sobre animales que generan disturbios o depredan sobre los gaviotines. En contraste, las medidas que dicen relación con la administración del territorio son las de mayor incidencia sobre las amenazas.

Tabla 10. Matriz interpretativa de la evaluación de las relaciones de las actuales Medidas de Control, Reducción, Erradicación de amenazas conocidas para la conservación del Gaviotín Chico y las Amenazas de mayor impacto que tiene la especie en la Segunda Región de Antofagasta.

	Calificación	Amenaza v/s Medida	1.0. Información y Conciencia Ciudadana	2.0. Administración Territorio	3.0. Protección Legal	4.0. MeCRE Perros	5.0. MeCRE Zorros	6.0. MeCRE Aves	7.0. Restauración Hábitat
1	ALTO	1.2. Desarrollo Instalaciones Industriales y Comerciales	Podría tener incidencia en la preparación de una actitud en pro de la especie de los tomadores de decisiones	Protege espacios de sitios de nidificación pero no incide en operaciones en espacios aledaños autorizados.	Regula mediante aplicación normativa legal a través del SEA.	No se observa efecto	No se observa efecto	Colabora en reducir Factor Contribuyente de amenaza (aplicación perchas)	Reduce deterioro y rehabilita calidad de hábitats afectados por amenaza
2	ALTO	4.1. Caminos y Huellas	Colabora en toma de conciencia de usuarios.	Protege espacios. Ordena existencia y usos de caminos en áreas de nidificación.	Regula mediante aplicación normativa legal a través del SEA.	NA	NA	NA	No se observa efecto
3	ALTO	8.1. Depredación, Disturbios por Perros	Colabora toma de conciencia de dueños de perros	En lo administrativo no aplica, pero actividad guarda-fauna debería ofrecer resultados	mejoramiento legislación para controlar depredadores	Reduce y/o erradica amenaza	Medida podría tener resultado igualmente, pero no sobre variables que la originan.	No se observa efecto	NA
4	ALTO	8.2. Depredación, Disturbios por Aves y otros	Colabora toma conciencia diseño estructuras industriales y manejo residuos y otros	En lo administrativo no aplica, pero actividad guarda-fauna debería ofrecer resultados.	mejoramiento legislación para controlar depredadores	No se observa efecto	Medida podría tener resultado en depredadores de huevos	Reduce frecuencia de ataques por reducción número de depredadores y/o por dificultades de su actividad	Reduce deterioro y rehabilita calidad de hábitats afectados por amenaza
5	MEDIO	6.1. Turismo y Recreación	Colabora en toma de conciencia de usuarios para cumplimiento normativas y uso del espacio.	Protege espacios. Define áreas de uso y áreas prohibidas. Actividad de guarda-faunas en control de usuarios, evita incumplimiento	No se observa efectos en tanto no existan áreas legalmente protegidas.	No se observa efecto	No se observa efecto	NA	Reduce deterioro y rehabilita calidad de hábitats afectados por amenaza
6	BAJO	3.2. Transporte, Acopio de Minerales y otros	No se observa efecto.	Permite aplicar restricciones y compromisos ambientales.	Regula mediante aplicación normativa legal a través del SEA.	NA	NA	NA	Reduce deterioro y rehabilita calidad de hábitats afectados por amenaza
7	BAJO	10.3. Aluviones	No se observa efecto	resguarda espacios para la especie, evita promover desplazamientos hacia zonas peligrosas	NA	NA	NA	NA	Reduce deterioro y rehabilita calidad de hábitats afectados por amenaza
8	no eval	5.2. Reducción Disponibilidad de Peces	No se observa efecto	Se podría implementar normativa como: Protección islotes guaníferos o Declaración de Área Marino Costeras Protegidas	podría mejorarse legislación sobre explotación recursos hidro biológicos y oesca incidental	NA	NA	NA	NA

4.0. PROPOSICION DE MEDIDAS.

4.1. Experiencias en otras Especies

Se revisó la literatura científica sobre especies congénéricas y otras, con el fin de ampliar el espectro del conocimiento sobre problemas similares y medidas que permitan utilizarlas como referentes para los análisis finales del estudio, un resumen de las medidas aplicadas a estas especies se muestra en Tabla 11.

De acuerdo a la revisión de situaciones similares en el mundo, son varios los gaviotines del género *Sterna* los que se encuentran actualmente o han pasado episodios críticos de amenazas y situaciones de peligro de extinción. Entre varios, los más conocidos son el Gaviotín Chico (Least Tern) *Sterna antillarum* en el hemisferio Norte (Estados Unidos), el Charrancito Australiano (Fairy Tern) *Sterna nereis* (*S. n. davisae*) en Nueva Zelanda, el Charrán Rosado (Roseate Tern) *Sterna dougallii* en el hemisferio Norte y Europa (Canadá y Alemania), El Gaviotín de Damara (Damara Tern) *Sterna balenarum* en Sudáfrica, y por último el Gaviotín Chico Australiano, *Sterna albifrons* (Little Tern), presente en las costas de Europa, África y Oceanía.. Los gaviotines pequeños como los mencionados anteriormente, presentan similares complicaciones o problemas de conservación en distintas partes del mundo. En cada caso se han tomado medidas de manejo y conservación desde hace bastante tiempo y la experiencia ganada en estos casos sin dudas puede ser un buen insumo para avanzar hacia la protección del Gaviotín Chirrí en nuestras costas y deseablemente en las costas de Perú.

4.1.1. *Sternula antillarum*

Para el caso de *Sternula antillarum*, la pérdida de hábitat de alimentación y nidificación marcan las causales de deterioro que ha sufrido la especie en distintos ambientes (costero e interior). Se plantea que los altos niveles de disturbio antrópico en las colonias reproductivas, han sido los responsables de la continua declinación que ha tenido la especie. Adicionalmente, los efectos de contaminantes pueden afectar las habilidades de producción de huevos, la viabilidad de los embriones y la calidad de los peces como alimento tanto para el adulto como para el polluelo. En este sentido, los esfuerzos de recuperación pueden ser frustrados por los efectos negativos de los contaminantes (Craig, 1971).

Se han definido varios programas de “recuperación” o Manejo y Conservación de la especie, con el común denominador de tener como meta la recuperación y subsecuentemente el mantenimiento de la población nidificante del gaviotín en niveles seguros, para que se pueda considerar al ave fuera de peligro. Indican que los esfuerzos deben apuntar directamente a las poblaciones existentes, mejorando sus capacidades de producción, sin dejar de lado que la tenencia de la tierra y los objetivos de manejo deben ser tales que se asegure el beneficio de los gaviotines en esos lugares.

Las poblaciones de *Sterna antillarum* en la costa de California han tenido un difícil incremento desde 1973, iniciándose los planes de recuperación con 600 parejas

reproductivas y llegando a 7.100 en el año 2005. Los impactos de las amenazas hacia estas especies han sido aminorados pero no eliminados. Las colonias reproductivas restantes se ubican en pequeños sitios dentro de refugios de vida silvestre, áreas militares y áreas públicas que requieren de un intensivo manejo. Sin estos sitios manejados, estos gaviotines estarían vulnerables a depredación, invasión de plantas exóticas y disturbios relacionados a actividades antrópicas. (USFWS, 2006)



Figura 19. Ejemplares de *Sterna antillarum* en crianza de polluelo.

4.1.2. *Sterna nereis*

En relación al Charrancito Australiano *Sterna nereis*, la situación llegó a niveles críticos y las medidas aún no aseguran la recuperación de la especie, aunque en este caso, es una subespecie la que se encuentra en estado crítico. *Sterna nereis davisae* (Mathews and Iredale 1913), es una subespecie de las especies australianas (*Sterna n. nereis* y *S. n. exsul*). Bell (1986), la clasifica como una especie En Peligro en Nueva Zelandia (NZ), pero no la reconoce como una subespecie endémica. Desde 1976 hasta 1984 la población decreció de 8 parejas a 3 (Jewett 1987; Parrish & Pulham 1995), la protección de los sitios de nidificación se inició en 1983 por el Servicio de Vida Silvestre de Nueva Zelandia (Jewett 1987).

De acuerdo a los antecedentes, los factores que contribuyen al decrecimiento de estos Gaviotines son:

- La disponibilidad alimentaria
- La degradación del hábitat de reproducción.
- La depredación por introducción de mamíferos.
- Eventos medioambientales extremos.
- Infertilidad de huevos sin explicación confirmada.

- Perturbación humana durante la temporada de reproducción.

Los planes de recuperación han tendido principalmente a la protección de los efectos adversos del desarrollo de todos los sitios conocidos y potenciales. Agravan la situación, el hecho que la población presenta un bajo nivel de reclutamiento de adultos reproductivos y una alta tasa de infertilidad, lo que ha impulsado realizar manipulación de nidos (cambio de huevos por ejemplo) para maximizar la productividad. Las amenazas por depredación, disturbios y efectos adversos del clima son minimizados lo más posible mediante manejo de hábitat, no obstante la población puede estar todavía impactada por el efecto que tiene el entrecruzamiento (*inbreeding*), especialmente en poblaciones pequeñas (Ferreira *et al.*2005).



Figura 20. Ejemplar de *Sterna nereis*.

4.1.3. *Sterna dougallii*

El Gaviotín Rosado *Sterna dougallii* nidifica localmente en las costas e islas de ambos lados del océano Atlántico del Norte y migra en invierno a las costas del extremo Norte de América del Sur (Guayana a Brasil). A pesar de los planes de manejo y conservación, la población de Norteamérica ha incrementado muy poco en los últimos años (desde 1987). Más del 90 % de la población se distribuye en los Estados Unidos, concentrada en cinco sitios en donde se controla fuertemente a los depredadores. La población en Canadá representa cerca del 4 % de la distribución Noreste de la especie y ha permanecido estable desde 1985. En 1996-97 había un estimado de 87 – 137 parejas nidificando en “seis” localidades en Canadá. Para el año 2000 se habían contabilizado un total de 150 parejas en Canadá.

Las principales amenazas sobre esta especie fue en el pasado la comercialización de sus plumas (rosadas), pero más tarde, abolida la utilización de éstas (hace unos 100 años), los factores de amenaza o limitantes fueron como las demás: depredadores en sus áreas de nidificación como gaviotas cuervos, halcones, lechuzas y otros animales silvestres, lo que les llevó a nidificar exclusivamente en

islas e islotes. La competencia por sitios de nidificación parece ser otro factor, sin embargo igualmente se considera la existencia de tóxicos químicos que pasan a través de la cadena alimentaria, los que manifiestan efectos adversos en su reproducción (adelgazamiento de las cáscaras de los huevos, reducción del éxito reproductivo en general). Los recuentos del 2004 indican una población de apenas 120 parejas, lo que motivó la aplicación de un Estrategia de Recuperación, cuyo objetivo fue el de elevar el número a 150 parejas sumando todas las localidades en donde se produce la nidificación. Entre éstas, las más importantes en territorio canadiense son dos, una de 40 parejas (se propuso subir a 50) y la otra de 76 parejas (se propuso subir a 80). Ante esta situación, se ha aplicado un complejo sistema de medidas, desde la erradicación de depredadores, manejo de residuos industriales y domiciliarios, guardianes, equipos capacitados de vecinos habitantes de las localidades cercanas, señuelos y emisión de sonidos de llamada de gaviotines en los sitios actuales y potenciales e investigación dirigida a resolver preguntas exclusivas de aplicación de medidas de manejo. En todos los casos, los Planes y Estrategias de Recuperación de las especies, se basan en definiciones e instrumentos legales de los respectivos estados o países, los que atienden el problema en forma contundente, teniendo como meta primaria el incremento de la productividad (número de nidos -> porcentaje de huevos fértiles -> éxito o tasa de eclosión -> éxito o tasa de volantón) de cada temporada, el incremento del reclutamiento de ejemplares a la población reproductiva y la reducción de la mortalidad de adultos, tanto en sus áreas de alimentación como en aquellas de nidificación.



Figura 21. Ejemplar de *Sterna dougallii*. Existe en la especie existen fases reproductiva y migratoria en donde se ha registrado variaciones en la tonalidad de color del cólumen (rojo, fase reproductiva; negro: fase migratoria). En la foto, se observa el término de la fase reproductiva.

4.1.4. *Sternula balaenarum*

Gaviotín de Damara. Esta especie se encuentra presente en las costas africanas, principalmente asociado a la corriente de Benguela que recorre toda la costa oeste del continente abarcando a Sudáfrica, Namibia y Angola (Braby *et al.* 2009). Esta área presenta similitudes con el borde del continente Americano, siendo esta especie un equivalente ecológico del Gaviotín Chico (*Sternula lorata*). Es un gaviotín pequeño (23 cm) y se asocia por tamaño a las especies como *S. nereis*, *S. albifrons*, *S. antillarum* y *S. lorata* entre otros.

Por su rango de distribución se encuentra restringido al sistema de surgencias costeras. Las áreas asociadas a estas condiciones oceanográficas también son utilizadas para alimentación y nidificación. Este grado de endemismo reproductivo, restringido a áreas o fenómenos específicos de las costas oceánicas ha provocado que el número de parejas reproductivas sea reducido; se estima que la población se encuentra en alrededor de 13.000 ejemplares y como consecuencia ha sido clasificada como una especie Amenazada (Braby *et al.* 2001).

Sternula balaenarum nidifica en zonas desérticas, uno de los principales sitios encontrados esta en el Desierto del Namib, Namibia. Estos lugares corresponden a explanadas al interior del territorio asociadas a arenas y dunas que se encuentran paralelas a lo largo de la costa. Sus nidos los construye en el suelo y descubierto de material. El tamaño de nidadas es de uno a dos huevos pero en general pone un solo huevo (Braby *et al.* 2001). Los pollos son nidífugos para minimizar la pérdida por ataques de depredadores. La principal amenaza es la depredación por chacales y hienas (Johnson & Frost, 1979). Sin embargo en las últimas décadas, la explotación de minas de diamante y piedras preciosas ha ejercido una presión a los sitios de nidificación de esta especie ya que han degradado una parte importante en la zona de Elizabeth Bay, lugar de forrajeo de *S. balaenarum*. A ello se suma la gran cantidad de caminos fuera de rutas que existen en esta amplia zona del continente africano y en particular el sitio de nidificación de la especie, afectando de manera directa la mortalidad de polluelos y destrucción de sus nidos (Braby, 2011).

Las acciones de conservación enfocadas al cuidado de la especie por parte de la comunidad cercana a los sitios de nidificación o usuarios del territorio, incluyen programas de educación con el fin de crear conciencia sobre la importancia de la diversidad biológica y su medio. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de educación y difusión del conocimiento de la especie, es necesario aplicar mecanismos de resguardo y cuidado de los sitios de nidificación. Para ello se ha dispuesto en estos territorios el cierre de caminos fuera de huella durante el periodo reproductivo del Gaviotín de Damara, y en algunas zonas, el cierre definitivo para salvaguardar las áreas de interés para la conservación de la especie.

Otras de las amenazas de esta especie son los depredadores naturales presentes en las áreas de nidificación. No ha sido posible encontrar medidas efectivas para el resguardo de la especie.



Figura 22. Ejemplar de *Sterna balaenarum*

4.1.5. *Sternula albifrons*

Gaviotín Común o Gaviotín Chico Australiano. Presente en las costas de Europa, África y Oceanía. Gaviotín de pequeño tamaño (22-28 cm), su rango de distribución hace que sea una especie cosmopolita, su población mundial se estima en 70.000 a 100.000 pares aunque las poblaciones de Europa van disminuyendo paulatinamente (del Hoyo *et al.* 1996). En las áreas de Oceanía las poblaciones reproductivas son fuertemente migratorias desde Asia. No obstante, las poblaciones residentes en el continente australiano han ido mermando hasta alcanzar niveles de preocupación; de 650 parejas reproductivas en 1950, a menos de 100 parejas en 1992 (Dept. of Sustainability and Environment, Victoria).

Esta ave utiliza para su nidificación bancos de arena con vegetación en estuarios y desembocadura de ríos, en islas de arena, roca o coral y playas a lo largo de la costa australiana. Nidifica en colonias densas; sus nidos están desnudos, en algunas ocasiones cubiertos por restos de vegetales que encuentra en las cercanías, aunque generalmente utiliza escondites o lugares en donde pueda excavar una oquedad. El tamaño de nidada es de dos a tres huevos, ha ocurrido que sólo en algunos casos tiene un solo huevo. El periodo de incubación se extiende entre 17 a 26 días (del Hoyo *et al.* 1996).

La tendencia del tamaño de las poblaciones de *S. albifrons* es a la baja. Las principales causas de este declive se atribuyen a disturbios antropogénicos y pérdida de hábitat en zonas de Europa, depredación y catástrofes naturales en áreas del Pacífico Occidental (Oceanía). Los planes y programas de manejo se orientan al resguardo de los sitios de nidificación, mantenimiento de éstos y control de los depredadores presentes en estos lugares (NSW, 2003).

Las acciones para la concientización sobre la especie están destinadas en la vinculación de las comunidades y su participación en los diferentes procesos de conservación que se implementan durante la época reproductiva. En este mismo ámbito, existen programas de educación ambiental dirigidos a las comunidades

adyacentes, fortaleciendo el lazo entre el cuidado del entorno y protección a la vida silvestre.

Los sitios de nidificación están asociados a playas de arena y ríos, los cuales son utilizados para el esparcimiento y actividades recreativas. Por este motivo se dispuso del cierre temporal de algunos de estos lugares para que las aves puedan llevar a cabo sus posturas y crianza de polluelos.

Para cualquier colonia de aves que nidifica a campo abierto, la depredación produce un importante nivel de pérdida de las nidadas. Si a ello se agrega la interacción humana en estos sitios, el declive del número de parejas nidificantes es importante. Para evitar aquello se han implementado medidas que contrarrestan el efecto de la depredación en los sitios de nidificación, como la utilización de cercos eléctricos alrededor de los sitios, afectando a depredadores de mayor tamaño como perros y zorros. Del mismo modo, se emplean ahuyentadores auditivos para un grupo de aves que se alimentan de estos huevos, agregando además la captura selectiva de depredadores como gaviotas o la captura y relocalización de rapaces.

En lo que respecta al hábitat, el cuidado y mejoramiento de este último es vital para el éxito de las colonias que ahí nidifican. Dadas las condiciones que presenta la zona norte de Australia, se ve expuesta a fenómenos naturales recurrentes como lluvias o marejadas, lo que produce la destrucción y pérdida de algunos sitios que son de uso importante para la nidificación. En algunos casos esta pérdida de sitios se puede reconstruir o crear nuevos hábitats en áreas colindantes y con menor riesgo a que sean destruidas o anegadas por estos eventos naturales.

S. albifrons, se encuentra sometida a un plan de manejo desde mediados de los años 90, el cual tiene metas por cumplir en un periodo determinado, cada una de estas medidas mencionadas anteriormente en su conjunto ayudan a la conservación y protección de *S. albifrons*. En el transcurso de los últimos años el número de parejas reproductivas ha ido en aumento (NSW, 2003).



Figura 23. Ejemplar de *Sterna albifrons*.

Tabla 11. Análisis de medidas o acciones de conservación aplicados en especies similares

Medidas de control, Reducción y Erradicación de Amenazas (MeCREA)*	Especie	Lugar	Comentario	Fuente
1.0 Información y Conciencia Ciudadana	<i>Sternula nereis</i>	Nueva Zelandia	Educación e indicación de la presencia de la especie en zonas de esparcimiento	Brooks, J. <i>et al.</i> 2011.
	<i>Sternula balaenarum</i>	Namibia	Entrega de folletería a motociclistas en sitio de nidificación.	Braby, J. <i>et al.</i> 2009.
	<i>Sternula antillarum</i>	Estados Unidos	Disponibilidad de material informativo (afiches, folletos, entre otros) referente a la especie en todos los Refugios Costeros de Vida Silvestre. Planes de Educación Ambiental a turistas que visitan los diferentes centros o refugios de la naturaleza.	Guerra-Correa. C. 2002
	<i>Sternula albifrons</i>	Australia	Programas de educación ambiental, panfletos y pósters con información de la especie; sensibilización sobre las especies con problemas de conservación	NSW National Parks and Wildlife Service 2003.
2.0 Administración del Territorio	<i>Sternula nereis</i>	Nueva Zelandia	Reservas; refugio de vida silvestre; relocalización de nidos por efectos del clima (lluvias o inundaciones); definición de caminos y accesos a playas; cámaras de vigilancia y guardias en los sitios de nidificación.	Ferreira, <i>et al.</i> 2005.; Parrish, G.R., Honnor, L., 1997; Brooks, J. <i>et al.</i> 2011.
	<i>Sternula balaenarum</i>	Namibia	Cierre de caminos y cerco delimitando área de nidificación de la especie.	Braby, J. <i>et al.</i> 2009; Braby, J. <i>et al.</i> 2001.
	<i>Sternula antillarum</i>	Estados Unidos	Reservas; refugio de vida silvestre	Marschalek, D. 2008; Caffrey, C. 1994; Guerra-Correa. C. 2002
	<i>Sternula albifrons</i>	Australia	Cierre de caminos durante época reproductiva	NSW National Parks and Wildlife Service 2003.
	<i>Sternula dougallii</i>	Estados Unidos	Cercado de áreas de nidificación y señalética en sitios de nidificación	US Fish and wildlife Service. 1998
3.0 Medidas de Protección Legal			Convenciones Internacionales	
4.0 Medidas de Control, Reducción y Eliminación de Amenazas Generadas por Perros	<i>Sternula nereis</i>	Nueva Zelanda	Captura de ejemplares por medio de trampas en los sitios de nidificación.	Ferreira, <i>et al.</i> 2005.; Parrish, G.R., Honnor, L., 1997; Brooks, J. <i>et al.</i> 2011
	<i>Sternula antillarum</i>	Estados Unidos	Exclusión de depredadores por medio de la implementación de cercas de 2,5 m de alto. Captura mediante trampas y eliminación de amenaza	Marschalek, D. 2008, Caffrey, C. 1994, Guerra-Correa. 2002; University of California 2007
	<i>Sternula albifrons</i>	Australia	Implementación de cercos eléctricos; Ahuyentadores auditivos;	NSW National Parks and Wildlife Service 2003.

Continuación Tabla 11.

5.0 Medidas de Control, Reducción y Eliminación de Amenazas Generadas por Zorros	<i>Sternula nereis</i>	Nueva Zelandia	Captura de ejemplares por medio de trampas en los sitios de nidificación	Ferreira, <i>et al.</i> 2005.; Parrish, G.R., Honnor, L., 1997; Brooks, J. <i>et al.</i> 2011
	<i>Sternula antillarum</i>	Estados Unidos	Exclusión de depredadores por medio de la implementación de cercas de 2,5 m de alto. Captura mediante trampas y eliminación de amenaza. Captura selectiva de ejemplares dominantes.	Marschalek, D. 2008; Caffrey, C. 1994; Guerra-Correa. C. 2002; University of California 2007
	<i>Sternula albifrons</i>	Australia	Implementación de cercos eléctricos; Ahuyentadores auditivos	NSW National Parks and Wildlife Service 2003.
6.0 Medidas de Control, Reducción y Eliminación de Amenazas Generadas por Aves	<i>Sternula nereis</i>	Nueva Zelandia	Captura de ejemplares por medio de trampas en los sitios de nidificación; Control de natalidad de aves.	Ferreira, <i>et al.</i> 2005.; Parrish, G.R., Honnor, L., 1997; Brooks, J. <i>et al.</i> 2011
	<i>Sternula antillarum</i>	Estados Unidos	Captura mediante trampas y eliminación de amenaza.	Marschalek, D. 2008; Caffrey, C. 1994; Guerra-Correa. C. 2002
	<i>Sternula albifrons</i>	Australia	Captura selectiva de depredadores; captura y relocalización de rapaces	NSW National Parks and Wildlife Service 2003.
	<i>Sternula dougallii</i>	Estados Unidos	Remoción de especies depredadoras y competidoras	US Fish and wildlife Service. 1998
7.0 Restauración de Hábitat	<i>Sternula nereis</i>	Nueva Zelandia	Creación de hábitat	Brooks, J. <i>et al.</i> 2011
	<i>Sternula antillarum</i>	Estados Unidos	Manutención y recuperación de sustratos.	Marschalek, D. 2008; Caffrey, C. 1994; Guerra-Correa. C. 2002
	<i>Sternula albifrons</i>	Australia	Creación de hábitat	NSW National Parks and Wildlife Service 2003.
	<i>Sternula dougallii</i>	Estados Unidos	Manutención y recuperación de sustratos.	US Fish and wildlife Service. 1998

* Definidas en Informe 2 de este estudio

4.2.0. Reconocimiento de Acciones Aplicadas en Sitios de la Región de Antofagasta

Se realizó un diagnóstico sobre medidas eventualmente aplicadas en o para los distintos sitios de nidificación a lo largo de la Región de Antofagasta. La información se resume en la Tabla 12, tomando como base la clasificación de MeCREAs definida en este estudio y la información disponible o recabada mediante revisión de antecedentes o entrevistas a personas e instituciones.

La mayor parte de medidas conocidas para los gaviotines en la Región de Antofagasta, han sido aquellas aplicadas por la FSGC, especialmente en el área de bahía Mejillones del Sur. Los sitios que han recibido mayor atención han sido los que se ubican en el área de la bahía como, Buchanan Jones, Pampa Mejillones y Hornitos-Gualaguala. No obstante hay medidas del ámbito de la administración del territorio que se entienden como tácitas cuando por razones distintas a la protección de la biodiversidad se establecen restricciones de paso y uso, como es el caso del sitio La Rinconada en que los gaviotines nidifican en terrenos de la Fuerza Aérea, cuya restricción tiene que ver con la seguridad aeronáutica. Otras medidas referidas a la administración del territorio se han aplicado en forma creciente por decisión de la Ilustre Municipalidad de Mejillones y por gestión complementaria de la FSGC. Es el caso de Decreto Edilicio que restringe el paso vehicular por el sitio Pampa Mejillones, el Plan Regulador Comunal y recientemente la Resolución del Ministerio de Bienes Nacionales que crea el Área Protegida para la Conservación del Gaviotín Chico en un importante segmento territorial de Pampa Mejillones.

Si bien se han aplicado medidas que cubren gran parte de los sitios de mayor relevancia por cantidad de nidos, hay otros que sin presentar alto número de nidificaciones, están en condiciones muy deficitarias respecto de su protección y conservación. Si bien no son de un alto nivel de producción de gaviotines nuevos, representan agrupaciones de gran importancia para la estabilidad genética del conjunto, pues podrían corresponder a metapoblaciones con significancia para la combinación genética, pero además, los sitios de nidificación a lo largo de la costa, son los recursos espaciales que tiene la especie cuando se producen disminuciones en la disponibilidad de alimento en sectores específicos o en sentido contrario, cuando se producen ofertas en algunos puntos específicos del rango distribucional de la especie. En estos casos, la sobrevivencia se fortalece cuando existen sitios disponibles para los cambios facultativos de lugar de nidificación que necesariamente deben realizar las parejas para asegurar su éxito reproductivo. Ejemplo de esto ocurrió en la temporada 2013 cuando se detectó una baja importante de parejas nidificantes en Mejillones y entre SAG, FSGC y CREA-UA se decidió realizar un muestreo simultáneo en todo el rango distribucional del territorio nacional (regiones de Antofagasta, Iquique y Arica/Parinacota). El resultado fue que si bien bajó su presencia reproductiva en Mejillones, ésta se incrementó en la zona del Río Loa y sitios adyacentes (Guerra *et al.* 2014a).

Uno de los sitios que muestra un mayor déficit respecto de medidas de conservación es La Portada, como se observa en la Tabla 12.

Tabla 12. Revisión y descripción de Medidas de Control, Reducción, Erradicación de Amenazas aplicadas en los distintos sitios de nidificación de Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta. Medidas inexistentes (MI); Sin información disponible (SID); Aplicación incipiente de medidas (AIM)

Sitios de nidificación	Información y conciencia ciudadana	Administración del Territorio	Medidas de Protección Legal	Medidas de Control de Amenazas por Perros	Medidas de Control de Amenazas por Zorros	Medidas de Control de Amenazas por Aves	Restauración del Hábitat
La Portada	AIM	MI	Protección general de la especie. Existencia de expediente en SEIA (IMA)	MI	MI	MI	MI
La Rinconada	SID	Zona militar con acceso restringido (base aérea)	Protección general de la especie.	AIM, protección parcial, por existencia de reja perimetral anti perros, por seguridad aeronáutica.	AIM, protección parcial, por existencia de reja perimetral anti perros, por seguridad aeronáutica.	AIM, protección parcial, por ahuyentamiento de aves por seguridad aeronáutica	MI
El Bote	MI	MI	Protección general de la especie.	MI	MI	MI	MI
Buchanan Jones	Programa de concientización en la ciudad de Mejillones. Señaletica.	No existen medidas de administración territorial. Patrullaje de Guardafaunas FSGC. Regulación de accesos mediante pretilas	Protección general de la especie.	Captura y traslado a canil municipal, esterilización entre 2009 y 2013 (total de 283 perros capturados incluyendo Pampa Mejillones)	MI	2014 relocalización de dos ejemplares. Instalación de antiperchas.	RCA KELAR S.A. realiza restauración de sustrato, limpieza y pretil perimetral (2016). Limpieza del sitio, previo a temporadas reproductivas.
Pampa Mejillones	Programa de concientización en la ciudad de Mejillones. Señaletica.	Plan Regulador Comunal de Mejillones. Decreto alcaldicio Mejillones. Patrullaje de Guardafaunas FSGC. Regulación de accesos mediante pretilas	Protección general de la especie. RCAs aplicadas a industrias. Creación de FSGC. Resolución n° E15041 Ministerio Bienes Nacionales con fines de conservación	Captura y traslado a canil municipal, esterilización entre 2009 y 2013 (total de 283 perros capturados incluyendo Buchanan Jones)	MI	2012 confinamiento temporal de dos ejemplares. 2014 relocalización de 11 ejemplares. 2016 Captura y anillado de un ejemplar. Instalación de antiperchas.	Restauración de sustratos post instalación de gasoducto GNL-Kelar. Limpieza del sitio, previo a temporadas reproductivas. Restauración fisionómica post uso militar (trincheras)
Hornitos - Gualaguala	Programa de concientización en la ciudad de Mejillones y balnearios. Señaletica.	Plan seccional Chacaya - Itata, área destinada a la nidificación de aves. Patrullaje de Guardafaunas FSGC.	Protección general de la especie.	AIM	MI	Instalación de antiperchas AIM	Limpieza del sitio, previo a temporadas reproductivas.
Michilla	Programa de concientización en escuela de Michilla. Señaletica	Patrullaje de Guardafaunas FSGC.	Protección general de la especie.	MI	MI	MI	Limpieza del sitio, previo a temporadas reproductivas.
Cobija	MI	MI	Protección general de la especie.	MI	MI	MI	MI

4.3. Proposición de Medidas de Control Reducción y Erradicación de Amenazas (MeCREAs) para el Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta

Para sistematizar la aplicación de MeCREAs es necesario diseñar un Plan de Conservación, integrado por estrategias y programas de actividades orientadas a las amenazas con el fin de controlarlas, reducirlas o erradicarlas, afectando así positivamente el desarrollo de los objetos de conservación.

La Figura 24 presenta el Modelo Conceptual sugerido por Miradi (versión 4.4.0) el que resume en una visión integrada, los elementos básicos que debería tener un Plan de Conservación. Los componentes centrales del modelo se describen en el acápite 5.1.0.

Se muestran en la Figura 24 los Objetos de Conservación y la relación que tienen éstos con las amenazas seleccionadas en este estudio. Seguidamente, se observan los Factores Contribuyentes principales que promueven el nivel de las amenazas y la relación del conjunto con las Medidas catalogadas en el Cuadro 3 (Capítulo 3.4.1), las que para efectos de un plan de conservación se constituyen en las **Estrategias de conservación**.

Se indica debajo de cada Objeto de Conservación, el número de objetivos específicos del componente, los que se desarrollan en el Capítulo 5.2.0., seguidos de los indicadores (5.3.0) de cada uno de ellos, los que permitirán evaluar finalmente la efectividad de las estrategias desarrolladas.

Debajo de las Estrategias de Conservación (agrupación de MeCREAs; Cuadro 3; Capítulo 3.4.1.) se indica el número de metas que definen el desarrollo del Plan de Acción. De acuerdo a los lineamientos de Estándares Abiertos, las Metas representan la “declaratoria formal que detallan los resultados que se esperan de un proyecto de conservación”. Están orientadas a resultados y representan los “cambios necesarios en los factores de amenazas (directas o indirectas) que afectan uno o más Objetos de Conservación u objetivos del proyecto”.

En 4.3.3. se definen trece Metas, indicándose para cada una de ellas, la o las amenazas a las cuales están destinadas a controlar, modificar o erradicar.

Estas metas se recogen en forma sistemática en los **Programas** que desarrolla cada una de las siete estrategias que definen en gran medida un Plan de Conservación para el Gaviotín Chico.

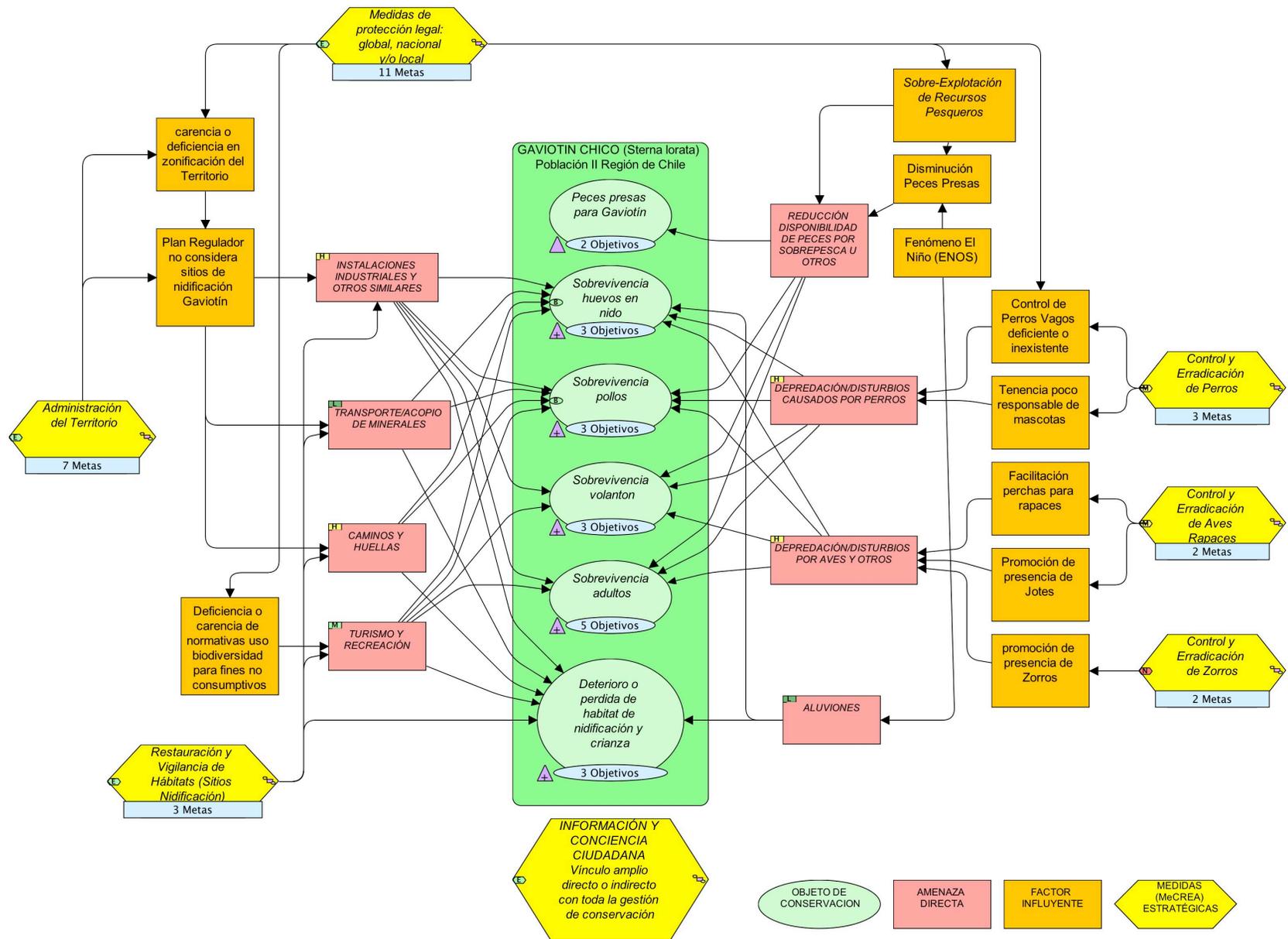


Figura 24: Modelo Conceptual para un Plan de Conservación para el Gaviotín Chico *Sterna lorata* en la Región de Antofagasta Chile.

Las Estrategias para el control, reducción y erradicación de las amenazas seleccionadas, en forma resumida se pueden agrupar en dos grandes categorías, de acuerdo a su nivel de incidencia o espectro de acción. Los detalles y descripciones de cada una se encuentran en el Catálogo 3 del acápite 3.4.1.

4.3.1. Estrategias de Efectos de Amplio Espectro

Se agrupan en esta categoría las MeCREAS 1, 2, 3 y 7 del ordenamiento realizado anteriormente (Cuadro 3; Capítulo 3.4.1). Son estrategias que afectan a buen número de amenazas y corresponden a las siguientes:

1.0. Estrategia que desarrolla Medidas del ámbito de la **INFORMACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA CONCIENCIA CIUDADANA.**

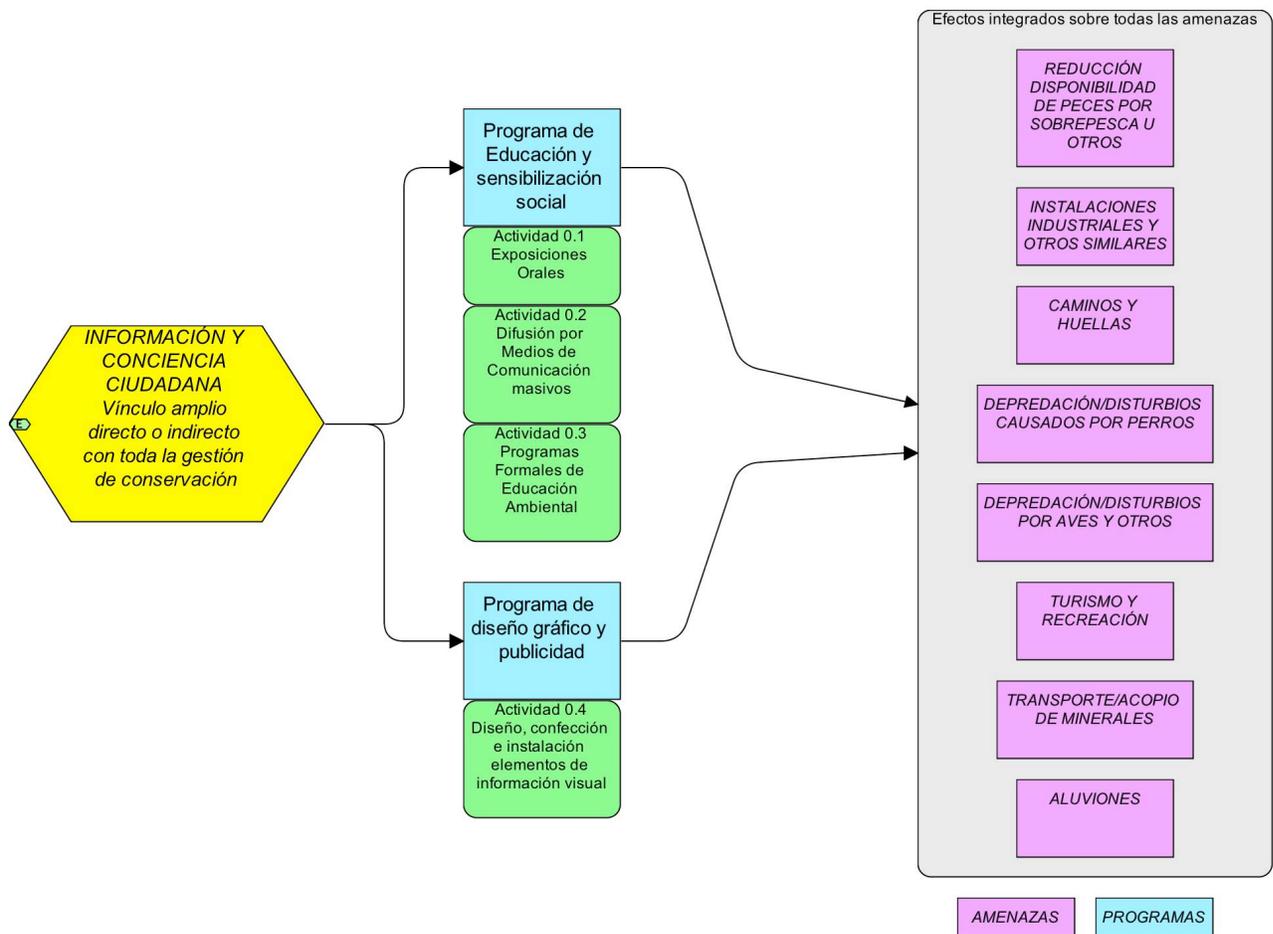


Figura 25: Programas Estrategia de Información y Conciencia Ciudadana (MeCREA 1).

Esta estrategia de sensibilización social basada en la información para la conciencia ciudadana, tiene impactos positivos para el control, reducción y/o erradicación de todas las amenazas seleccionadas, por cuanto finalmente en forma directa o indirecta son las personas quienes podrán modificar el efecto de éstas. En función a la experiencia revisada en este estudio y aquellas de los propios consultores, esta Estrategia podría desarrollar dos programas con sus respectivas actividades, no siendo excluyente de otras que podrían surgir.

Para esta estrategia, cuyos efectos directos sobre alguna amenaza en particular son difusos, no se definen Metas, por cuanto éstas se formulan en función directa a amenazas específicas.

En el sentido más amplio, esta Estrategia tiene por finalidad incorporar en las personas el mayor conocimiento posible sobre la especie Gaviotín Chico; los problemas que le afectan y lo tienen en el estado de conservación En Peligro de Extinción; el rol que corresponde a las personas, instituciones y empresas y cuales serían las acciones que colaborarían a mejorar su estado de conservación. En definitiva, se trata de sensibilizar a las personas para que incorporando los valores que conllevan a la protección del medio ambiente, su flora y fauna, puedan actuar en consecuencia en todos sus variados ámbitos de acción. Se pretende generar afectos, cambios conductuales y hábitos que aseguren una relación armónica y protectora respecto de la especie.

Los componentes de esta Estrategia se organizan en dos programas y cuatro portafolios de actividades, como lo ilustra la Figura 25 y cuyo desglose se presenta a continuación-

Programa de Educación y Sensibilización Ciudadana.

Actividad 1 Exposiciones Orales

- Charlas y/o talleres a organizaciones sociales, pobladores y estudiantes de las localidades cercanas a los sitios de nidificación.
- Inducciones y/o talleres a directivos y trabajadores de empresas emplazadas en áreas cercanas a los sitios de nidificación o que desarrollan actividades en el mar en donde los gaviotines pudieran desarrollar actividades de alimentación.
- Charlas y/o talleres a operadores turísticos de la zona.
- Charla y/o talleres a organizaciones deportivas.

Actividad 2: Difusión por Medios de Comunicación Masivos

- Programas radiales en emisoras escuchadas en las localidades en donde los gaviotines se reproducen.
- Programas de televisión en canales recepcionados en las localidades donde los gaviotines se reproducen.
- Divulgación a través de redes sociales como *Facebook*, *Tweeter*, *Instagram*, páginas Web, etc.

Actividad 3: Programas Formales de Educación Ambiental

- Programas formales de educación ambiental en colegios, organizaciones sociales, sindicales y deportivas.

Programa de Diseño Gráfico y Publicidad.

Actividad 4: Diseño, confección e instalación de elementos de información visual

- Elaboración de material audiovisual para las necesidades de información y sensibilización (letreros, afiches, folletos, videos, etc.)

Las siguientes Estrategias se organizan en Programas de Acción los que a su vez responden a Metas, las que de acuerdo a los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (CMP) se definen como la declaratoria formal para orientar y precisar las acciones que definirán la obtención de los resultados esperados de un proyecto, orientados a la reducción de las Amenazas críticas.

Se recomienda que las Metas estén alineadas con los resultados que implican reducción de las Amenazas, que sean medibles, limitadas en el tiempo, específicas y prácticas. La descripción de las Metas que se aplican a las siguientes Medidas se ilustra en el Cuadro 4 (Capítulo 4.3.3).

2.0. Estrategia que desarrolla medidas del ámbito de la **ADMINISTRACIÓN DEL TERRITORIO**, cuyas acciones más relevantes son:

Son medidas de ordenamiento y gestión territorial, medidas de protección directa sobre la especie, otras de normativas que restringen usos del territorio como cierre de accesos, prohibición de paso, soporte legal para medidas de protección diversas (control de depredadores, fiscalización, etc.)

La Estrategia está estructurada en tres Programas: a) Fiscalización y Control, b) Gestión y Administración Territorial, y c) Mejoramiento y Mantenimiento de Calidad/idoneidad de Hábitats. Cada uno de éstos desarrolla acciones definidas por las Metas, como se ilustra en la Figura 26.

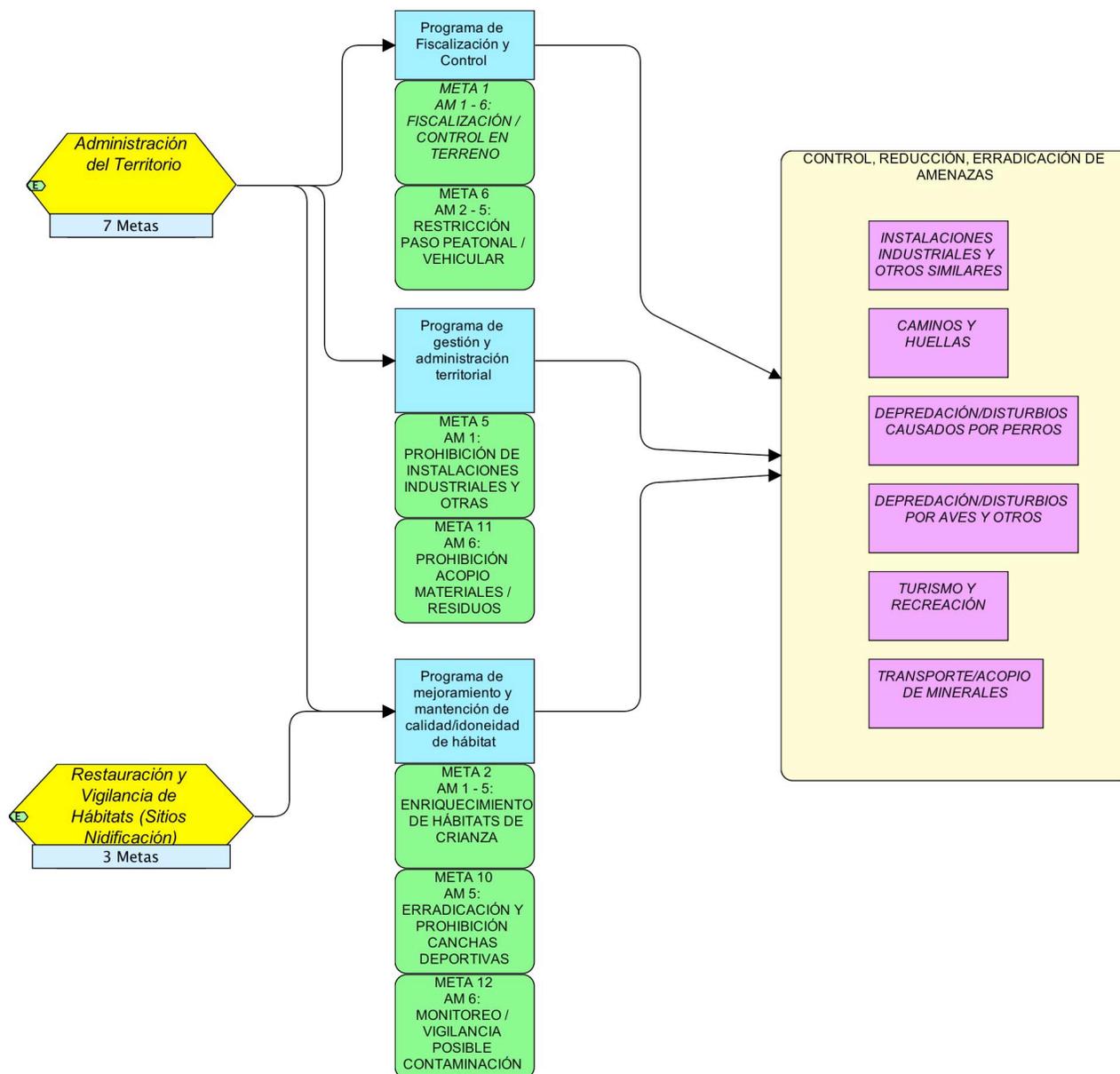


Figura 26: Programas de las Estrategias de Administración del Territorio (MeCREA 2) y Restauración y Vigilancia de Hábitats (MeCREA 7).

3.0. Estrategia que desarrolla medidas que dicen relación con la **RESTAURACIÓN Y VIGILANCIA DE HÁBITATS** en los sitios de nidificación.

Está estructurada en un solo Programa compuesto de tres tipos de actividades que se orientan a las metas que se indican en la Figura 26. Se vincula con la Estrategia 2.0. en aquellas acciones que dicen relación con vigilancia y prohibiciones.

4.0. Estrategia que desarrolla medidas del ámbito de la **PROTECCIÓN LEGAL de jurisdicciones GLOBAL, NACIONAL Y LOCAL.**

Medidas administrativas que se dictan a nivel internacional, nacional y local, cuyo propósito es el ejercer prohibiciones del actuar de las personas naturales o jurídicas y restricciones del uso del territorio cuando corresponde. Proporciona el soporte legal para diversas acciones que tienen por finalidad la protección de la especie.

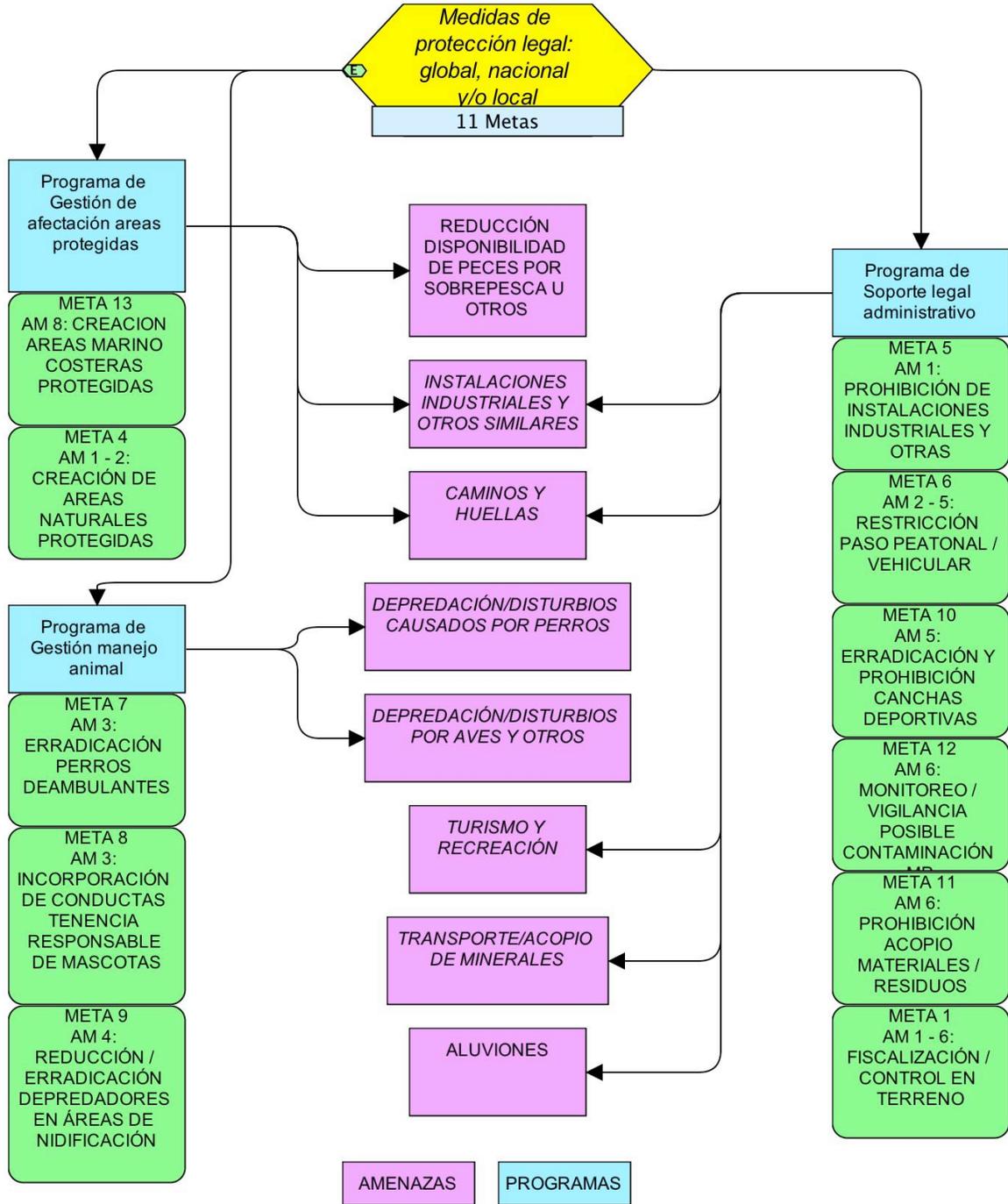


Figura 27: Programa Estrategia Protección Legal: Global, Nacional y local (MeCREA 3).

La Estrategia está compuesta por tres Programas, con sus respectivas acciones que se orientan por las Metas que se indican en la Figura 27 y cuya descripción se entrega en el Cuadro 4 del acápite 4.3.3.

4.3.2. Estrategias de Efectos de Espectro Reducido

Se agrupan aquí Estrategias que presentan altos grados de eficiencia para abordar amenazas focalizadas o puntuales, relacionadas con interacciones detrimentales de la nidificación del Gaviotín Chico con fauna nativa o exótica.

Las estrategias desarrollan dos programas en conjunto, como lo ilustra la Figura 28. Los programas desarrollan actividades orientadas a cumplir las Metas que se describen en 4.3.3.

- 5.0. Estrategia que desarrolla medidas de **Control, Reducción y Erradicación de Amenazas generadas por Perros** en los sitios de nidificación y crianza del Gaviotín Chico

Considera todas las acciones aplicadas como MeCRE de amenazas que tienen su origen en la presencia y conductas negativas de perros en el área de estadía, nidificación y crianza de gaviotines y los sectores aledaños desde donde estos animales (perros) pueden provenir o albergarse

- 6.0. Estrategia que desarrolla medidas de **Control, Reducción y Erradicación de Amenazas generadas por Zorros**, en los sitios de nidificación y crianza del Gaviotín Chico.

Considera todas las acciones aplicadas como MeCRE de amenazas que tienen su origen en la presencia y conductas negativas de zorros en el área de estadía, nidificación y crianza de gaviotines y los sectores aledaños desde donde estos animales (zorros) pueden provenir o albergarse

- 7.0. Estrategia que desarrolla medidas de **Control, Reducción y Erradicación de Amenazas generadas por Aves rapaces y otras** en los sitios de nidificación y crianza del Gaviotín Chico.

Considera todas las acciones aplicadas como MeCRE de amenazas que tienen su origen en la presencia y conductas negativas de aves rapaces y otras que no siendo rapaces pueden depredar sobre huevos y/o polluelos (por ejemplo, Gaviota *Larus belcheri*) en el área de estadía, nidificación y crianza de gaviotines y los sectores aledaños desde donde estos animales (aves) pueden provenir o albergarse

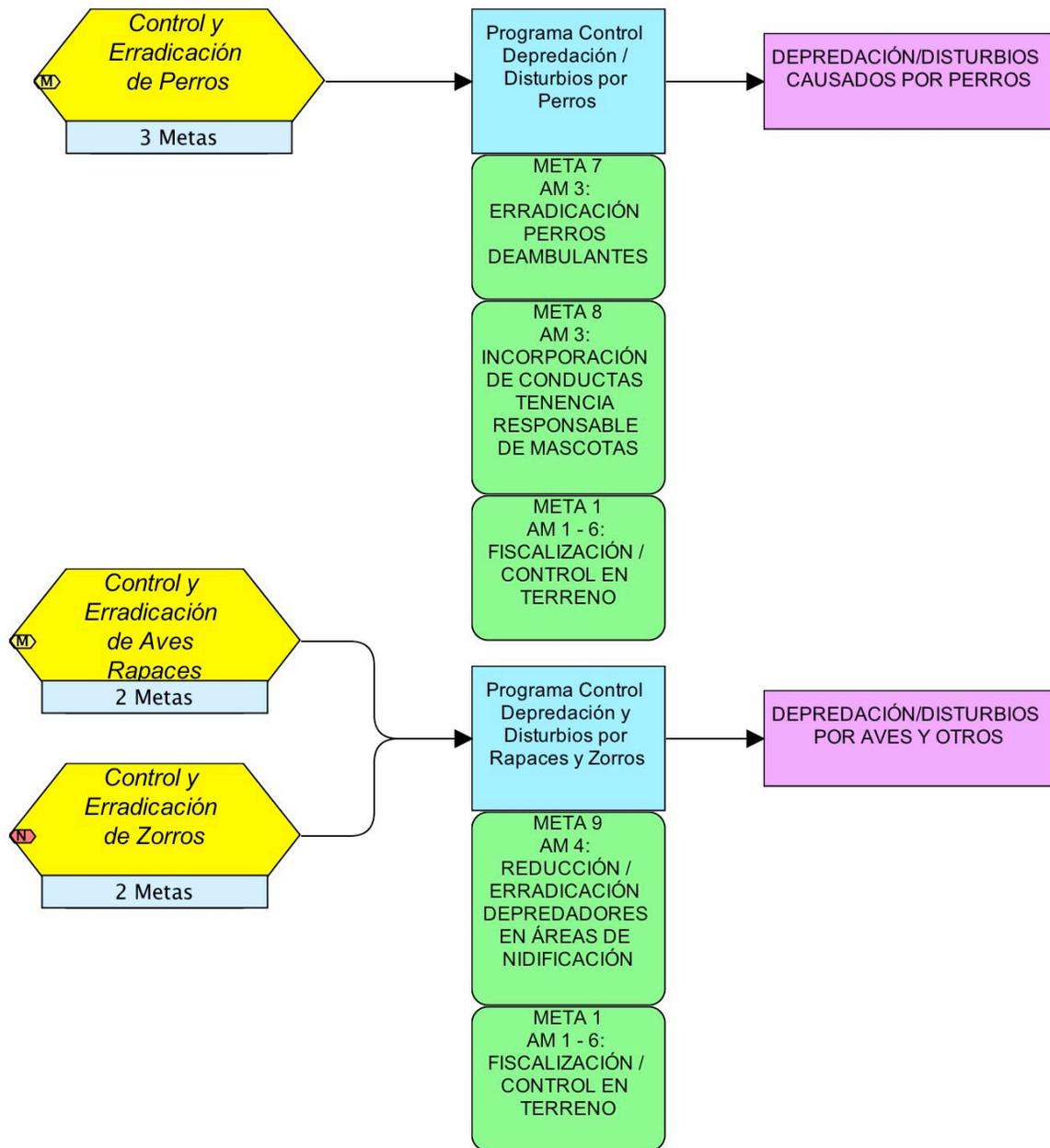


Figura 28: Programa Estrategia Control, Reducción y Erradicación de Perros, Aves Rapaces y Zorros (MeCREAs 4, 5 y 6).

4.3.3 Catalogo de Metas del Plan de Conservación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.

A continuación se entrega el Cuadro 4, conteniendo el Catálogo de Metas del Plan de Conservación, las que orientan las acciones cuyo fin es de Controlar, Reducir y/o Erradicar las Amenazas y/o sus impactos sobre los Objetos de Conservación.

CUADRO 4

CATÁLOGO DE METAS PARA EL PLAN DE CONSERVACIÓN DEL GAVIOTÍN CHICO
Sterna lorata EN LOS SITIOS REPRODUCTIVOS DE LA
II REGION DE ANTOFAGASTA.

META 1 (AMENAZAS 1 a 6)

FISCALIZACIÓN / CONTROL EN TERRENO

Acciones de visitas periódicas a sitios de nidificación del Gaviotín (Patrullajes) por parte de personal investido con facultades para ello (Guarda-faunas, funcionarios SAG) con el fin de registrar condiciones ambientales de los sitios y controlar la eventual ocurrencia de riesgos y amenazas definidas en el Plan u otras que pudiesen surgir.

META 2 (AMENAZAS 1 a 5)

ENRIQUECIMIENTO DE HÁBITATS DE CRIANZA DE GAVIOTÍN CHICO

Mejorar las condiciones de calidad e idoneidad de hábitats para facilitar la protección y atención de polluelos en crianza, en la forma de estructuras naturales o artificiales que sirvan de cobijo para los polluelos ante inclemencias del clima y/o para la evasión ante presencia de depredadores.

META 3 (AMENAZAS 1 a 7)

RESTAURACIÓN DE SUSTRATOS Y PAISAJES

Restauración de las características principales del sustrato original del área de nidificación (pendientes originales, campo visual, paisaje, alteraciones de su composición granulométrica, color, nivel de compactación, etc.). Recolección y limpieza de eventuales residuos de la actividad turística, domiciliarios e industriales.

META 4 (AMENAZAS 1 a 2)

CREACIÓN DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS

Afectación de territorios de nidificación como **ÁREA NATURAL PROTEGIDA**, u otro instrumento legal aplicable. Por ejemplo: SNASPE; Área Protegida del MBBNN; Santuario de la Naturaleza, etc.

META 5 (AMENAZA 1)

PROHIBICIÓN DE INSTALACIONES INDUSTRIALES Y OTRAS

A partir de la aplicación del Plan Nacional (o del año 2018), se gestionará por todos los medios disponibles, una moratoria o prohibición para la instalación de proyectos industriales o similares en los terrenos reproductivos del Gaviotín Chico, o en las cercanías de los sitios de nidificación.

META 6 (AMENAZA 2 a 5)

RESTRICCIÓN PASO PEATONAL / VEHICULAR

A partir de temporada reproductiva 2018 se cierran caminos y huellas que permiten la circulación de vehículos motorizados dentro y aledaños a los sitios de nidificación del Gaviotín Chico.

META 7 (AMENAZA 3)

ERRADICACIÓN PERROS DEAMBULANTES

Erradicación de perros sin dueño de los sitios de nidificación y de áreas aledañas, de modo que para nidificación 2020 el indicador número 2d, registre valores <1 promedio/h, por inspección de Guarda-faunas.

META 8 (AMENAZA 3)

INCORPORACIÓN DE CONDUCTAS TENENCIA RESPONSABLE DE MASCOTAS

Concientizar a dueños de perros sobre responsabilidad en la atención y control de sus mascotas. Sensibilizar sobre efectos negativos de perros sobre proceso reproductivo de Gaviotín cuando ingresan a los sitios de nidificación y crianza.

META 9 (AMENAZA 4)

REDUCCIÓN / ERRADICACIÓN DE PREDADORES EN ÁREAS DE NIDIFICACIÓN

Erradicación de ejemplares de rapaces y zorros de las áreas de nidificación de Gaviotín Chico mediante instalación de antiperchas, enrejado semiperimetral, nidos falsos con señuelos repulsivos, y/o campañas de captura de depredadores para remoción temporal.

META 10 (AMENAZA 5)

ERRADICACIÓN Y PROHIBICIÓN CANCHAS DEPORTIVAS

A partir de 2018 se eliminan (borran) demarcaciones de canchas deportivas (fútbol, golf, etc.) y restauran hábitats de nidificación afectados. Se establece prohibición para demarcar nuevas canchas y similares de esos fines.

META 11 (AMENAZA 6)

PROHIBICIÓN ACOPIO MATERIALES / RESIDUOS

A partir de 2018 se prohíbe la disposición de materiales y/o residuos de graneles o particulados dentro de áreas de nidificación de Gaviotín Chico o alrededores de éstas.

META 12 (AMENAZA 6)

MONITOREO / VIGILANCIA POSIBLE CONTAMINACIÓN MATERIAL PARTICULADO

Medición de precipitación de material particulado y su composición en los sitios de nidificación, provenientes de industrias emisoras o de depósitos de residuos (cenizas, carbón de termoeléctricas, otras emisiones/acopios industriales). Cumplimiento de Normas Secundarias de Emisión y Calidad.

META 13 (AMENAZA 8)

CREACION AREAS MARINO COSTERAS PROTEGIDAS

Creación de Áreas Marino Costeras Protegidas de usos múltiples que permitan aplicar medidas de resguardo a posibilidad de ocurrencia de oferta alimentaria (bancos o parches de peces o calamares) para Gaviotín Chico, en áreas aledañas a sitios de nidificación.

4.3.4. Diagnóstico de avance de aplicación de programas, actividades y metas en cada uno de los sitios de nidificación de Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.

Considerando el diseño resultante de los componentes de un Plan de Conservación para el Gaviotín Chico, se realiza el diagnóstico de avance (existencias o carencias) que muestra cada uno de los sitios de nidificación de Gaviotín en la Región de Antofagasta.

Para este diagnóstico se consideró la estructura desarrollada hasta aquí de lo que podría ser el Plan de Conservación de esta especie para la Región de Antofagasta, constituido por siete Estrategias de aplicación de MeCREAs.

En las Tablas siguientes (13 a 22) se muestra la existencia o carencia de medidas (actividades y metas) aplicadas a cada uno de los sitios.

Tabla 13. Diagnóstico de existencias y carencias de aplicación de programas (o actividades y metas) de Conservación en los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta. Programa de Educación y Sensibilización Ciudadana.

Sitios de nidificación	Programa de Educación y Sensibilización Ciudadana		
	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3
	Exposiciones Orales	Difusión Medios de Comunicación	Programas de Educación Ambiental
La Portada	Necesario	Necesario	Necesario
La Rinconada	Necesario	Necesario	Necesario
El Bote Pta. Lagarto	Necesario	Necesario	Necesario
Buchanan Jones	Existente	Existente	Necesario
Pampa Mejillones	Existente	Existente	Existente
Hornitos-Gualaguala	Existente	Existente	Necesario
Michilla	Existente	Existente	Existente
Cobija	Necesario	Necesario	Necesario

Tabla 14. Diagnóstico de existencias y carencias de aplicación de programas (o actividades y metas) de Conservación en los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta. Programa de Diseño Gráfico y Publicidad.

Sitios de nidificación	Programa de Diseño Gráfico y Publicidad.	
	Actividad 4	
	Diseño, confección e instalación de elementos de información visual	
La Portada	Necesario	
La Rinconada	Necesario	
El Bote Pta. Lagarto	Necesario	
Buchanan Jones	Necesario	
Pampa Mejillones	Existente	
Hornitos-Gualagualla	Existente	
Michilla	Existente	
Cobija	Necesario	

Tabla 15. Diagnóstico de existencias y carencias de aplicación de programas (o actividades y metas) de Conservación en los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta. Programa de Fiscalización y Control.

Sitios de nidificación	Programa de Fiscalización y Control	
	Meta 1	Meta 6
	Amenaza 1 - 6	Amenaza 2 - 5
La Portada	Necesario	Necesario
La Rinconada	Necesario	Existente
El Bote Pta. Lagarto	Necesario	Necesario
Buchanan Jones	Existente	Existente
Pampa Mejillones	Existente	Existente
Hornitos-Gualagualla	Existente	Necesario
Michilla	Existente	Necesario
Cobija	Necesario	Necesario

Tabla 16. Diagnóstico de existencias y carencias de aplicación de programas (o actividades y metas) de Conservación en los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta. Programa de Gestión y Administración.

Sitios de nidificación	Programa de Gestión y Administración	
	Meta 5	Meta 11
	Amenaza 1	Amenaza 6
La Portada	Necesario	Necesario
La Rinconada	Necesario	Necesario
El Bote Pta. Lagarto	Necesario	Necesario
Buchanan Jones	Necesario	Necesario
Pampa Mejillones	Existente	Necesario
Hornitos-Gualagualla	Necesario	Necesario
Michilla	Necesario	Necesario
Cobija	Necesario	Necesario

Tabla 17. Diagnóstico de existencias y carencias de aplicación de programas (o actividades y metas) de Conservación en los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta. Programa de Mejoramiento y Mantenimiento de Calidad.

Sitios de nidificación	Programa de Mejoramiento y Mantenimiento Calidad		
	Meta 2	Meta 10	Meta 12
	Amenaza 1 - 5	Amenaza 5	Amenaza 6
La Portada	Necesario	Necesario	Necesario
La Rinconada	Necesario	Necesario	Necesario
El Bote Pta. Lagarto	Necesario	Necesario	Necesario
Buchanan Jones	Necesario	Necesario	Necesario
Pampa Mejillones	Necesario	Necesario	Necesario
Hornitos-Gualaguala	Necesario	Necesario	Necesario
Michilla	Necesario	Necesario	Necesario
Cobija	Necesario	Necesario	Necesario

Tabla 18. Diagnóstico de existencias y carencias de aplicación de programas (o actividades y metas) de Conservación en los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta. Programa de Gestión de Afectación de Áreas Protegidas

Sitios de nidificación	Programa de Gestión de Afectación de Áreas Protegidas	
	Meta 13	Meta 4
	Amenaza 8	Amenaza 1 - 2
La Portada	Necesario	Necesario
La Rinconada	Necesario	Necesario
El Bote Pta. Lagarto	Necesario	Necesario
Buchanan Jones	Necesario	Necesario
Pampa Mejillones	Necesario	Existente
Hornitos-Gualaguala	Necesario	Necesario
Michilla	Necesario	Necesario
Cobija	Necesario	Necesario

Tabla 19. Diagnóstico de existencias y carencias de aplicación de programas (o actividades y metas) de Conservación en los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta. Programa de Soporte Legal Administrativo.

Sitios de nidificación	Programa de Soporte Legal Administrativo					
	Meta 5	Meta 6	Meta 10	Meta 12	Meta 11	Meta 1
	Amenaza 1	Amenaza 2 - 5	Amenaza 5	Amenaza 6	Amenaza 6	Amenaza 1 - 6
La Portada	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario
La Rinconada	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario
El Bote Pta. Lagarto	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario
Buchanan Jones	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Existente
Pampa Mejillones	Necesario	Existente	Necesario	Necesario	Necesario	Existente
Hornitos-Gualaguala	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Existente
Michilla	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario
Cobija	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario	Necesario

Tabla 20. Diagnóstico de existencias y carencias de aplicación de programas (o actividades y metas) de Conservación en los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta. Programa de Manejo Animal.

Sitios de nidificación	Programa de Manejo Animal		
	Meta 7	Meta 8	Meta 9
	Amenaza 3	Amenaza 3	Amenaza 4
La Portada	Necesario	Necesario	Necesario
La Rinconada	Necesario	Necesario	Necesario
El Bote Pta. Lagarto	Necesario	Necesario	Necesario
Buchanan Jones	Necesario	Existente	Necesario
Pampa Mejillones	Existente	Existente	Existente
Hornitos-Gualaguala	Necesario	Necesario	Necesario
Michilla	Necesario	Necesario	Necesario
Cobija	Necesario	Necesario	Necesario

Tabla 21. Diagnóstico de existencias y carencias de aplicación de programas (o actividades y metas) de Conservación en los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta. Programa de Control, Depredación / Disturbios Perros.

Sitios de nidificación	Programa Control, Depredación / Disturbios por Perros		
	Meta 7	Meta 8	Meta 1
	Amenaza 3	Amenaza 3	Amenaza 1 - 6
La Portada	Necesario	Necesario	Necesario
La Rinconada	Necesario	Necesario	Necesario
El Bote Pta. Lagarto	Necesario	Necesario	Necesario
Buchanan Jones	Necesario	Existente	Existente
Pampa Mejillones	Existente	Existente	Existente
Hornitos-Gualaguala	Existente	Necesario	Existente
Michilla	Necesario	Necesario	Necesario
Cobija	Necesario	Necesario	Necesario

Tabla 22. Diagnóstico de existencias y carencias de aplicación de programas (o actividades y metas) de Conservación en los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta. Programa de Control, Depredación / Disturbios por Rapaces y Zorros.

Sitios de nidificación	Programa Control, Depredación / Disturbios por Rapaces y Zorros	
	Meta 9	Meta 1
	Amenaza 4	Amenaza 1 - 6
La Portada	Necesario	Necesario
La Rinconada	Necesario	Necesario
El Bote Pta. Lagarto	Necesario	Necesario
Buchanan Jones	Necesario	Existente
Pampa Mejillones	Existente	Existente
Hornitos-Gualaguala	Existente	Existente
Michilla	Necesario	Existente
Cobija	Necesario	Necesario

5.0. PROPOSICIÓN DE ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO / MONITOREO

Para el diseño del Programa de Seguimiento y Monitoreo es pertinente revisar los fundamentos del Programa de Conservación del Gaviotín Chico en la Segunda Región.

5.1.0. Definición del Alcance, Visión y Objetos de Conservación del Plan:

Alcance:

Sterna lorata o Gaviotín Chico o Chirrí, está clasificado como En Peligro de Extinción por la Legislación chilena, lo que genera la necesidad de desarrollar estrategias y acciones para revertir la tendencia observada que lo ha puesto en esa categoría de conservación. El objetivo final de tales esfuerzos es llevar a la especie (al menos en su porción poblacional que se distribuye en territorio chileno) a recuperar las capacidades de autoperpetuación, revirtiendo la tendencia a la baja poblacional y recuperando las capacidades de resiliencia que le permitan sortear exitosamente los efectos de los cambios y fenómenos naturales a los que todas las especies están sometidos. Un primer paso es reducir o eliminar las amenazas cuyos factores facilitadores o desencadenantes tengan como origen la presencia y actividad humana.

Objetivos de recuperación podrán ser planteados teniendo como límite u horizonte un estado de sobrevivencia, hasta la recuperación total, o bien situaciones intermedias de este continuo, dependiendo si entendemos que la Región de Antofagasta está en el límite extremo de la distribución de *Sterna lorata*, sufriendo como consecuencia eventos periódicos de extinción y recolonización, o que la especie tiene en la zona (área de la Península de Mejillones) un importante área reproductiva y efectivamente presenta una población general disminuida que debe ser recuperada de la misma forma en todo su rango distribucional. En tal caso, una vez aplicado el Plan o Estrategia, su situación futura podría ser evaluada con el fin de revisar su estado de Conservación y eventualmente reducir su condición a un nivel inferior, siempre y cuando por su nueva condición, no se ajuste a los criterios aplicados para tenerla en la condición actual.

De acuerdo con la experiencia internacional, los intervalos de tiempo para evaluar el avance del Plan pueden ser anuales, en tanto que el intervalo para revisar la efectividad de medidas de recuperación o manejo no pueden ser menores a 5 años, mientras que las evaluaciones para una posible reasignación de Estado de Conservación, no deben ser realizadas en intervalos de tiempo inferiores a los 10 años.

Visión:

El Plan de recuperación de *S. lorata* es un proceso continuo desde la sobrevivencia, lo que implica la mantención del actual tamaño y distribución poblacional, a una condición de recuperación total, restaurando la especie a un nivel poblacional viable y autosustentable, capaz de sostener eventos estocásticos y otras variables ambientales de naturaleza no catastrófica.

Objetos de Conservación:

1. Peces Presas, fuente principal de suministro

El alimento principal de *Sterna lorata* son peces de tamaño apropiado para la ingesta del adulto y especialmente para sus polluelos (4 - 8 cm). En el área distribucional de la Región de Antofagasta, estas especies presas son: Anchoveta (*Engraulis ringens*), Pejerrey (*Odontesthes regia*), Agujilla (*Scomberesox scombroides*) y Mote o Bacaladillo (*Normanichthys crockeri*). La captura de sus presas se realiza en condiciones de iluminación diurna y acarrear sus presas a tierra ubicando normalmente un pescado cruzado en la comisura del pico. Esta condición de visualidad de la presa, lo hace susceptible de piratería intra e interespecífica, especialmente cuando la oferta es baja. La frecuencia de alimentación de sus polluelos cambia según la oferta alimentaria del área de forrajeo, pero normalmente las mayores frecuencia ocurren en horas de la mañana y horas previas al atardecer.

La frecuencia de ocurrencia de los ítemes mencionados en la dieta o acarreo cambia notablemente según la oferta del lugar. Se ha constatado que el Gaviotín Chico es oportunista en la relación esfuerzo reproductivo y oferta alimentaria, respondiendo en forma temprana a los cambios de la presencia de bancos de peces en las inmediaciones o lejanías de los sitios. Se les ha observado depredar sobre cefalópodos (calamares) en tanto se produjo un parche de estos recursos en el área costera aledaña a un sitio de nidificación.

2. Sobrevivencia de huevos (embriones) en nido

La primera inversión reproductiva de las aves es la producción de huevos. *Sterna lorata* pone hasta dos huevos por nidada, cuyo proceso de desarrollo depende de la continuidad de la incubación y el riesgo de pérdida por depredación o rotura de la cáscara.

3. Sobrevivencia de Polluelos

Polluelos desarrollan temprano capacidades termorregulatorias facilitándose la condición nidífuga de los primeros días. Deambula por el sector y es alimentado con peces traídos por los padres, los que los cobijan en horas de bajas temperaturas. Durante el día suelen quedar solos y quietos activando sus movimientos al contacto auditivo y visual con los adultos que traen alimento (peces).

4. Sobrevivencia de Volantones

Corresponde al polluelo que ya ha alcanzado la capacidad de volar pero sigue siendo alimentado por sus padres. No obstante, ante el peligro emprende el vuelo, lo que reduce en alguna medida su vulnerabilidad a la depredación. No obstante, depende de las condiciones del sitio de nidificación/crianza, en la forma de disturbios por efectos humanos, depredación, y eventos naturales.

5. Sobrevivencia de Adultos

Los ejemplares adultos (incluyendo los pre-adultos aún no reclutados a la población reproductiva) llegan a las áreas reproductivas, con algunas variaciones anuales, durante el mes de julio o agosto de cada año. Su llegada es en la forma de bandadas de distintos tamaños (número de ejemplares), los que suelen utilizar zonas de descanso en tierra que se repiten en el tiempo, no implicando su presencia masiva, la decisión de nidificar en el lugar. Es probable que las bandadas "evalúan" las condiciones de oferta alimentaria de cada sitio de su "inventario" posible de nidificación a lo largo de la costa, para definir la ocupación territorial ahora para la ubicación de nidos, puesta e incubación de huevos y crianza de polluelos. Avanzada la temporada, se observa que las bandadas dejan de ser compactas y se produce la dispersión de parejas en sus respectivos territorios de ubicación de nidos. Los sitios de descanso y acicalamiento son utilizados por un número menor de ejemplares, probablemente por los pre-adultos "acompañantes", mientras que las parejas reproductivas se han establecido en territorios dispersos. La continuidad de la nidificación es modulada por la oferta alimentaria, constatándose en ocasiones, el abandono de nidadas por la falta de alimento. También otro modulador es la frecuencia y gravedad de disturbios en el sitio, expresado por los vuelos de escape de adultos nidificando o criando y a veces, por la conducta de defensa de los adultos en contra de los sujetos del disturbio (humanos, otros mamíferos y aves).

6. Deterioro o Pérdida de Hábitat de Nidificación y Crianza

Los hábitat reproductivos del Gaviotín corresponden a la vinculación de las áreas de forrajeo en el mar, con los sitios o áreas de planicies litorales con condiciones para el descanso/acicalamiento, incubación de huevos en nidos de suelo abierto y crianza de polluelos. En este Objeto Focal (target) se analiza el "hábitat de nidificación y crianza", incluyendo en este, los espacios, normalmente dentro del anterior, utilizados por las bandadas de inmigración, bandadas de pre-adultos y adultos no nidificantes, y las bandadas de congregación post-reproductivas (previas a la emigración). Son sitios con sustratos de diferentes composiciones granulométricas, pero fisiónómicamente se caracterizan por constituir planicies de amplio espectro visual, libres de estructuras obstructivas en las inmediaciones, aunque no necesariamente todos tienen visión abierta hacia el mar. Se constata una alta tolerancia a la presencia humana y de sus estructuras (edificaciones, operaciones de aeropuertos, líneas eléctricas de alta o media tensión, disposición de ductos en superficie o enterrados, carreteras con alto tráfico, y otras) en las cercanías de los sitios. Tolerancia menor, de distintos niveles, a modificaciones del sustrato por acción humana (movimientos de tierra) o eventos naturales (aluviones

y bajadas de agua con sedimentos). Los sitios se ubican a distancias entre unos 100 - 200 metros a cuatro o cinco kilómetros de la orilla del mar.

5.2.0. Definición de Objetivos (por Objetos de Conservación).

1. Peces Presas, fuente principal de suministro

- 1.1. Asegurar una mayor disponibilidad de alimento, específicamente PECES en áreas pelágicas y costeras para los depredadores naturales del sistema ecológico (S.E. Humboldt y Surgencias) y entre ellos, el Gaviotín Chico *Sterna lorata*.
- 1.2. Resguardar el acceso de los depredadores naturales del sistema ecológico (Sistema Ecológico de la Corriente de Humboldt y Surgencias) a las fuentes de alimento, especialmente en áreas alrededor de islotes guaníferos y áreas costeras (bahías) aledañas a sitios de nidificación del Gaviotín.

2. Sobrevivencia de huevos (embriones) en nido

- 2.1. Reducir la Tasa de Perdida de Huevos (Fracasos) en los sitios de nidificación de Gaviotín Chico de la Región de Antofagasta.
- 2.2. Incrementar la proporción de nidadas de dos huevos en los nidos de Gaviotín Chico de los sitios de nidificación de la Región de Antofagasta.
- 2.3. Facilitar y asegurar la incubación ininterrumpida de los huevos por los adultos, mediante la reducción o eliminación de disturbios de responsabilidad humana en los sitios de nidificación de Gaviotín Chico de la Región de Antofagasta.

3. Sobrevivencia de Polluelos

- 3.1. Incrementar la tasa de eclosión (Éxito de Eclosión; Ee) en los sitios de nidificación de Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.
- 3.2. Reducir la tasa de mortalidad de polluelos pre-volantones en los sitios de nidificación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.
- 3.3. Facilitar y asegurar la entrega de alimento a los polluelos por parte de sus progenitores mediante la eliminación de disturbios en el sitio, generados por acción humana en forma directa o indirecta.

4. Sobrevivencia de Volantones

- 4.1. Reducir la tasa de mortalidad de polluelos en estado de volantón.
- 4.2. Facilitar y asegurar la entrega de alimento a los polluelos en estado de volantón por parte de sus progenitores, mediante la eliminación de disturbios en el sitio, generados por acción humana.
- 4.3. Incrementar las tasa de incorporación exitosa de volantones a las bandadas de desplazamientos post reproductivos.

5. Supervivencia de Adultos

- 5.1. Asegurar una mayor disponibilidad de alimento, específicamente PECES en áreas pelágicas y costeras para los depredadores naturales del sistema ecológico (S.E. Humboldt y Surgencias) y entre ellos, el Gaviotín Chico *Sterna lorata*.
- 5.2. Resguardar el acceso de los depredadores naturales del sistema ecológico (S.E. Humboldt y Surgencias), entre ellos el Gaviotín Chico, a las fuentes de alimento, especialmente en áreas alrededor de islotes guaníferos y áreas costeras (bahías) aledañas a sitios de nidificación del Gaviotín.
- 5.3. Facilitar y asegurar para los adultos la entrega de alimento a polluelos mediante la eliminación de riesgos por depredación
- 5.4. Disponer de espacios seguros, sin disturbios, para el descanso y acicalamiento, así como amplios territorios para la instalación de nidos.
- 5.5. Reducir o erradicar los ataques y la mortalidad de adultos por depredadores en los sitios de nidificación.

6. Deterioro o Pérdida de Hábitat de Nidificación y Crianza

- 6.1. Asegurar la disponibilidad de espacios costeros exclusivos para la reproducción del Gaviotín Chico en las costas de la Región de Antofagasta.
- 6.2. Restaurar y/o mantener las condiciones adecuadas de calidad e idoneidad de hábitat en los sitios de nidificación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.
- 6.3. Resguardar los sitios de nidificación y dar protección durante las temporadas reproductivas del Gaviotín Chico mediante acciones en terreno de equipo de Guarda Faunas.

5.3.0. Definición de un Plan Formal de Monitoreo basado en Indicadores de seguimiento

5.3.1. Indicadores (por Objeto de Conservación y sus Objetivos).

1. Peces Presas, fuente principal de suministro

a.1. Áreas de Forrajeo: Número de áreas de restricción de actividad humana en ambientes marino costeros. Se debería complementar o definir de acuerdo a los espacios de mar en donde los gaviotines frecuentemente desarrollan su actividad de forrajeo, los que suelen ser dinámicos en el espacio y el tiempo. Se espera disponer de al menos una **muestra distribucional mensual de gaviotines alimentándose** en el océano.

a.2. Evaluación de Abundancia / escasez de oferta alimentaria. Aplicar Indicador 3.f

2. **Sobrevivencia de huevos (embriones) en nido**

b. Éxito de Eclosión: Éxito de Eclosión debe manifestar incrementos respecto de la situación actual ($E_e = \text{número de eclosiones exitosas/número de huevos}$):

$$E_e = \frac{P}{h}$$

Comentarios: Actualmente, con datos acumulados desde 2008 a 2016, el $E_e = 0,68$. Para propender a que el número de polluelos por pareja (P_p) incremente, el E_e debe incrementar a valores igual o superior a 0,85.

c. Tamaño de nidadas: Proporción de nidadas de un huevo / nidadas de dos huevos:

$$R_{tn} = \frac{N_{n_1}}{N_{n_2}}$$

Comentarios: La proporción de Nidadas R_{tn} calculada con datos desde 2008 a 2016, es de 0,476. El rango del indicador R_{tn} es de 0,00 a 99,99; mientras más cerca de 0,00, es indicativo que el cociente tiende a reconocer una mayor proporción de nidadas de dos huevos, por lo tanto, se incrementa la producción de descendientes de la colonia. Se propone que en un plazo de tres años $R_{tn} = 0,200$.

d. Disturbios en sitios de nidificación: Frecuencia de avistamientos de elementos de disturbios que impulsan a levantar el vuelo de adultos incubando.

Comentarios: Los disturbios que impulsan a levantar el vuelo de gaviotines nidificando, incrementan las probabilidades de que el huevo se rompa por acción mecánica del despegue del adulto; retardan el desarrollo embrionario por reducción de la temperatura de incubación, lo que incrementa la probabilidad de depredación del huevo por exposición prolongada; pueden producir abandono temporal o definitivo por parte del adulto incubando. Los disturbios pueden ser causados por paso de plásticos u otros residuos empujados por el viento; por intromisión de perros, aves, vehículos, personas y los propios investigadores o guarda faunas.

3. Sobrevivencia de Polluelos

e. Mortalidad de polluelos pre-volantones: Tasa de mortalidad de polluelos pre-volantones:

$$M_p = \frac{P_m}{P}$$

Mp = número polluelos muertos (P_m) / número polluelos eclosionados (P).

f. Frecuencia de alimentación parental: Número de eventos exitosos de alimentación tomados de una muestra de polluelos/ día.

Comentario: La medición (punto 3.2.7; Figura 15) debe ser realizada en una muestra representativa de la población y replicada durante el período inicial de la temporada reproductiva y durante el segundo incremento de nidificación (Guerra *et al*, 2017).

g. Proporción Pollos por Parejas: Número de polluelos por Pareja:

$$Pp = \frac{(2N_{n_2} + N_{n_1}) * (P/h)}{N_{n_2} + N_{n_1}}$$

Pp = Pollos por pareja de adultos nidificantes; N_{n_2} = nidadas de dos huevos;
 N_{n_1} = nidadas de un huevo; p = pollos; h= huevos.

$$Ee = \frac{P}{h}$$

Ee = éxito de eclosión

Para evaluar el éxito reproductivo de una colonia, un buen indicador es el cociente del Número de Pollos por Pareja (Pp). Según Caffrey (1994) y Marschalek (2008) este cociente resulta moderado cuando es entre 0.50 y 1.00 y bueno, cuando resulta ser entre 1.00 y 1.50, pero se refieren a la situación del pollo al final del período de crianza (estado de volantón).

Este Objeto Focal se refiere a los polluelos en su primera etapa de crianza, por lo que este indicador Pp, debería ser superior para generar al final un cociente de Volantones por Pareja (Vp) entre 1.00 a 1.50.

Para una meta de $Vp=1.25$ (ver 4.m), el valor de Pp debería ser igual o superior a 1.56.

4. Sobrevivencia de Volantones

h. Mortalidad polluelos volantones: Proporción de la mortalidad de polluelos volantones:

$$Mv = \frac{v_m}{Pr_{vs}}$$

Mv = número polluelos volantones muertos (v_m) / número polluelos pre-volantones sobrevivientes (Pr_{vs}).

i. Frecuencia de alimentación parental: Número de eventos exitosos de alimentación de muestra de volantones / día.

Comentarios: La medición debe ser realizada sobre polluelos volantones de sitio, es decir, ejemplares que aún no se vinculan permanentemente con la bandada.

La medición debe ser realizada en una muestra representativa de la población y replicada durante el período inicial y durante el segundo incremento de nidificación. Las unidades son eventos de alimentación por día.

j. Volantones en bandadas post reproductivas: Número de volantones por bandada post-reproductiva.

Comentarios: Corresponde a los ejemplares volantones que ya se mueven permanentemente con la bandada. Se han alejado de las áreas de crianza en donde normalmente esperan ser alimentados por sus progenitores. Este indicador corresponde a los volantones ya en la bandada.

k. Depredadores: Número de avistamiento de depredadores cazadores en vuelo (halcones, aguiluchos) en el sitio de nidificación.

Comentarios: Número de halcones y/o aguiluchos avistados por día o jornada.

l. Ataques de depredadores aéreos: Número de ataques de halcones, aguiluchos sobre ejemplares adultos.

Comentarios: Ataques por jornada, o acumulados por mes o por temporada. Indicar resultado del ataque.

m. Proporción pollos volantones por parejas: Número de Pollos Volantones por Pareja (V_p):

$$v_p = Pp * Ev$$

Pp el número de polluelos por Pareja:

$$Pp = \frac{(2N_{n_2} + N_{n_1}) * (P/h)}{N_{n_2} + N_{n_1}}$$

y Ev el Éxito de Volantón:

$$Ev = \frac{v}{P}$$

cociente entre el número de volantones y el número de pollos eclosionados.

Comentarios: Pp = Pollos por pareja de adultos nidificantes; N_{n_2} = nidadas de dos huevos; N_{n_1} = nidadas de un huevo; p = pollos; h= huevos.

Ee = éxito de eclosión:

$$Ee = \frac{P}{h}$$

Para evaluar el éxito reproductivo de una colonia, un buen indicador es el cociente del Número de Pollos por Pareja. Según Caffrey (1994) y Marschalek (2008) este cociente resulta moderado cuando es entre 0.50 y 1.00 y bueno, cuando resulta ser entre 1.00 y 1.50, pero se refieren a la situación del pollo al final del período de crianza (estado de volantón).

Se propone una meta de $Vp=1.25$, debido a que si la meta fuera 1.00, concuerda con el criterio de “moderado”, y para una especie en extinción sobre las que se aplican medidas de conservación para sacarla de esa categoría es necesario un Vp de mayor valor que 1.00.

Se ha indicado en el punto 3, letra g (proporción pollos por pareja) que para alcanzar el valor $Vp=1,25$ es necesario que el valor de Pp sea igual o superior a 1.56.

5. Sobrevivencia de Adultos

n. Áreas de forrajeo: Ver Indicador a.1.

o. Frecuencia de alimentación parental: Número de eventos exitosos de alimentación de muestra de polluelos / día.

Comentarios: La medición debe ser realizada en una muestra representativa de la población y replicarla durante el período inicial y durante el segundo incremento de nidificación por día. En este caso este indicador que es el mismo indicado en el punto 4, letra i, permite evaluar el objetivo 5.3.

p. Espacios costeros de congregación de bandadas: Número de áreas costeras, para la congregación de bandadas post-reproductivas, para el descanso y acicalamiento.

Comentarios: Cuando los adultos han concluido el proceso reproductivo y vuelven a conformar la bandada del inicio de la nidificación, pero ahora con el fin de prepararse para emigrar, normalmente utilizan el mismo o los mismos puntos geográficos para descansar y acicalar sus plumas. Se trata de registrar cuantos de estos puntos tiene un sitio de nidificación.

q. Depredadores: Número de avistamiento de depredadores cazadores en vuelo (halcones, aguiluchos) en el sitio de nidificación.

Comentarios: Número de halcones y/o aguiluchos avistados por día o jornada.

r. Ataques de depredadores: Número de ataques de halcones, aguiluchos sobre ejemplares adultos.

Comentarios: Ataques por jornada, o acumulados por mes o por temporada. Indicar resultado del ataque.

s. Tamaño poblacional: Estimación poblacional anual, contrastada con predictor histórico:

$$N = 81.65 * (20xx - 2008) + 190.75$$

($R^2=0.7418$).

Comentarios: Los datos poblacionales a partir 2008 permiten la generación de un modelo lineal de crecimiento, sin embargo éste se debe ajustar a un modelo que recoja de mejor forma las colas de la correlación. No obstante, como se considera que esta especie está en la condición En Peligro debido a una drástica baja poblacional, el crecimiento poblacional que responde a los esfuerzos por recuperarla debe manifestar un crecimiento que refleje la máxima tasa de incremento.

Basado en el modelo lineal, la tasa actual de incremento por año sería 81.65 individuos/año, no obstante un modelo de mejor ajuste podrá mejorar este indicador.

6. Deterioro o Pérdida de Hábitat de Nidificación y Crianza

t. Áreas exclusivas de nidificación: Número de áreas exclusivas destinadas a la reproducción del Gaviotín Chico, respaldadas con instrumento legal apropiado.

Comentarios: Se entenderá como Área Exclusivas para la reproducción del Gaviotín Chico a las unidades territoriales que han sido declaradas para tal propósito mediante cuerpo legal vigente.

u. Proporción espacial de sitios de nidificación protegida: Proporción o porcentaje del área total de nidificación calculada como sumatoria de las áreas de cada sitio informada (89,64 km² o 8.964,56 Ha), afectada por instrumento legal que otorga uso exclusivo para la conservación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.

v. Patrullajes de guarda fauna: Número de patrullajes de protección realizados por sitio y por semana.

w. Mantenimiento / restauración de sitios: Número y cobertura (superficie) de eventos de mantenimiento y/o restauración realizados por sitios y por temporada reproductiva.

Comentarios: El indicador debe señalar las superficies en km², de cada sitio que haya sido objeto de mantenimiento, o restauración en cada temporada reproductiva. Se entenderá por mantenimiento, actividades simples de limpieza, retiro de residuos, escombros menores, objetos de riesgo para los gaviotines. Por restauración se entenderá la ejecución de trabajos de remoción mayor de escombros, recuperación de paisaje original, mejoramiento estructural que implica movimientos de tierra y rocas, tapado de zanjas, eliminación paisajística de huellas, etc.

5.3.2. Métodos de Monitoreo.

Se entrega a continuación, breves descripciones indicativas de las metodologías posibles de aplicar para evaluar el cumplimiento de Indicadores. Los métodos pueden ser ajustados a las circunstancias de cada sitio de nidificación, crianza, alimentación y a los recursos económicos y profesionales disponibles. Un análisis de costos indicativos se presenta en 5.4.0.

1. Áreas de Forrajeo:

a. muestra distribucional mensual de gaviotines alimentándose

Metodología: Recorrido sistemático de al menos una transecta oceanográfica de 25 – 30 km de largo, rumbo 300 – 315 °, subdividido en cuatro segmentos (Tracks) censales, con un rango de observación de 150 m a cada lado de la ruta y dos observadores a bordo. Esta medición debería ser realizada como mínimo en el área oceánica adyacente al sector de mayor congregación reproductiva de gaviotines (ej.: Bahía Mejillones del Sur (Pampa Mejillones a Hornitos/Gualaguala).

El análisis de esta variable (número de gaviotines alimentándose v/s distancia de la costa y ubicación latitudinal / longitudinal), es insumo para gestiones tendientes a definir áreas marinas protegidas para la alimentación del Gaviotín Chico durante su proceso reproductivo.

2. Sobrevivencia de huevos (embriones) en nido

b. Éxito de Eclosión:

Metodología: El éxito de eclosión se calculará sobre el total de huevos puestos en una colonia, sub grupo u otra unidad de agrupación. Para el registro de esta variable al revisar el nido en forma tardía al evento que se cuantifica, se aplicará el siguiente criterio (Koenen et al. 1996): Se considerará exitoso si: 1) se detecta la presencia de Polluelo(s) en o cerca del nido, 2) existen fecas frescas de pollo en el nido o en el área de refugio y crianza asociado al nido, o 3) se detectan pequeños fragmentos de cáscara de huevo (Koenen et al. 1996).

c. Tamaño de nidadas:

Metodología: Se cuantificará durante el inventario de nidos. Se debe registrar la identificación del nido y el número de huevos que componen la nidada, por localidad o sitio de nidificación (Guerra 1987; Powell & Collier 2000).

d. Disturbios en sitios de nidificación:

Metodología: Se deberá registrar los disturbios que explican alguna manifestación conductual expresa de los gaviotines, observados durante los recorridos en los *tracks* de monitoreo establecidos para cada sitio de nidificación.

3. Sobrevivencia de Polluelos

e. Mortalidad de polluelos pre-volantones:

Metodología: Se registrará en terreno los pollos muertos, ya sea en forma directa (encontrando sus cadáveres) o indirecta (a través de evidencia de depredación).

g. Proporción de Pollos por Parejas:

Metodología: Mediante el registro de tamaño de nidada, éxito de eclosión y número de parejas reproductivas se calculará la proporción de polluelos por pareja reproductiva.

4. Sobrevivencia de Volantones

h. Mortalidad de polluelos volantones:

Metodología: En terreno se registrarán los polluelos muertos encontrados, o restos de los mismos, que evidencien que el ejemplar ha sido depredado.

i. Frecuencia de alimentación parental:

Metodología: Se registrará en nidos seleccionados la actividad de alimentación de los adultos a polluelos mediante observación directa y continua desde un punto cercano a los nidos seleccionados. Este método requiere una logística muy demandante de tiempo de dedicación por parte del investigador, y está limitado a disponibilidad visual de nidos en las cercanías del punto de observación. La medición: número de eventos exitosos de alimentación de polluelos por día, debe ser realizada sobre una muestra representativa de la población reproductiva y replicarla durante el período inicial de la temporada y luego durante el segundo incremento de nidificación.

j. Volantones en bandadas post reproductivas:

Metodología: Se deberá registrar el número de los volantones cada vez que se observen durante los recorridos en los *tracks* de monitoreo establecidos para cada sitio de nidificación. Además, cuando se detecten bandadas posadas, se deberán realizar observaciones mediante equipos ópticos para observar en detalle y realizar el conteo de ejemplares de forma más segura, lo que se contrastará con los recuentos en vuelo.

k. Depredadores

Metodología: Se deberá registrar la presencia de aves depredadoras durante los recorridos en los *tracks* de monitoreo establecidos para cada sitio de nidificación. Se registrará la especie, la hora y la localización del evento.

l. Ataques de depredadores aéreos:

Metodología: se deberá registrar eventos de ataque de aves depredadoras sobre gaviotines volantones durante los recorridos en los *tracks* de monitoreo establecidos para cada sitio de nidificación. Se registrará la especie, la hora, la localización y el resultado del evento.

m. Proporción pollos volantones por parejas

Metodología: Se deberá registrar los volantones cada vez que se observen durante los recorridos en los *tracks* de monitoreo establecidos para cada sitio de nidificación. Además, cuando se detecten bandadas se desarrollará metodología indicada en 4.j.

5. **Sobrevivencia de Adultos**

o. Frecuencia de alimentación parental:

Metodología: Se procederá igual a lo descrito en 4.i.

p. Espacios costeros de congregación de bandadas:

Metodología: Mediante observaciones durante la temporada de nidificación se deberá registrar los sitios de aposentamiento de gaviotines por sitios de nidificación. El dato se deberá acompañar con las coordenadas UTM del punto central del área ocupada.

q. Depredadores:

Metodología: se deberá registrar las aves depredadoras cada vez que se observen durante los recorridos en los *tracks* de monitoreo establecidos para cada sitio de nidificación.

r. Ataques de depredadores:

Metodología: Se deberá registrar eventos de ataque de aves depredadoras sobre gaviotines adultos durante los recorridos en los *tracks* de monitoreo establecidos para cada sitio de nidificación. Se registrará la especie, la hora, la localización y el resultado del evento.

s. Tamaño poblacional:

Metodología: La estimación del tamaño de la población de Gaviotín Chico en las áreas de estudio se realizará a partir de dos vertientes de datos.

1) Los provenientes del número corregido de nidos activos para resolver en parte la eventual renidificación de parejas y sobre-estimación de la población. El fenómeno de renidificación ha sido reportado ampliamente (Brunton 1997; Powell & Collier 2000; Caffrey 1994). Para esto, Guerra et al. (a partir de 2010), señalan una metodología de ajuste de datos con el fin de obtener valores más ciertos.

2) Los valores instantáneos máximos provenientes de eventos censales.

Nota metodológica general: Todo registro durante recorridos debe acompañarse por información precisa del itinerario (*track*) indicando punto y hora de inicio y término, distancia recorrida y condición del tiempo.

6. Deterioro o Pérdida de Hábitat de Nidificación y Crianza

t. Áreas exclusivas de nidificación:

Metodología: Se deberá registrar los sitios de nidificación que cuenten con algún instrumento de protección legal.

u. Proporción espacial sitios nidificación protegida:

Metodología: Se deberá calcular las áreas de cada sitio de nidificación y se contrastarán con las áreas de nidificación que cuenten con alguna protección legal, de modo de obtener la proporción de áreas efectivamente protegidas por Ley sobre el total del área utilizada por el conjunto de gaviotines en todos los sitios de nidificación.

v. Patrullajes de guarda fauna:

Metodología: Se deberá tener un registro semanal, mensual y anual del número de patrullajes de protección realizados por sitio, efectuados por el equipo de Guardafauna. Se deberá tener información del esfuerzo de acción, con registros de horas y puntos de inicio y término de recorridos, condición del tiempo, número de observadores a bordo, estimación de territorio visual cubierto, registro de eventos (novedades).

w. Mantenimiento / restauración de sitios:

Metodología: Se registrará número y cobertura (superficie) de eventos de mantenimiento y/o restauración realizados por sitios y por temporada reproductiva. Se deberá acompañar información sobre plan de trabajo realizado, actividades, tiempos estimados de actividad y resultados.

x. Enriquecimiento ecológico de hábitats de nidificación y crianza.

Metodología: Se realizará labores de limpieza, recuperación de fisionomía de suelos y paisaje e instalación de estructuras naturales o artificiales que sirvan de cobijo para los polluelos ante inclemencias del clima y/o para la evasión ante presencia de depredadores.

5.4.0. Estimación indicativa de costos para desarrollar un plan de conservación del Gaviotín Chico en la Región de Antofagasta.

En la Tabla 23 se describen someramente las actividades principales de un plan de conservación, con sus respectivas estructuras de costos indicativos (referenciales).

Tabla 23: Información referencial de costos para un Plan de Conservación del Gaviotín Chico *Sterna lorata*.

Actividades	Descripción	Detalle	Costo	Unidad	Fuente
CHARLAS / TALLERES A COMUNIDAD	Recursos para traslados, alimentación, materiales, honorarios y otros costos asociados a salidas de trabajo en terreno.	Alimentación (\$/persona/día),	\$ 15.000	día	EP
		Materiales de oficina (papelería, lápices, etc.) (\$/unidad);	\$ 24.246	mes	AR
		Equipos (arriendo de proyector, computador, etc.) (\$/día);	\$ 107.109	día	EP
		Capital humano nivel técnico para dictar charlas, 2 personas	\$ 56.624	día	EP
INDUCCIONES / TALLERES A EMPRESAS	Recursos para traslados, alimentación, materiales, alojamiento, honorarios y otros costos asociados a salidas de trabajo en terreno. Puede incluir traslados intercomunales e interregionales	Alimentación (\$/persona/día),	\$ 15.000	día	EP
		Materiales de oficina (papelería, lápices, etc.) (\$/unidad);	\$ 24.246	mes	AR
		Equipos (arriendo de proyector, computador, etc.) (\$/día);	\$ 107.109	día	EP
		capital humano nivel técnico para dicatar charlas, 2 personas	\$ 56.624	día	EP
CHARLAS Y / O TALLERES A OPERADORES TURÍSTICOS	Recursos para traslados, alimentación, materiales, alojamiento, honorarios y otros costos asociados a salidas de trabajo en terreno. Puede incluir traslados intercomunales e interregionales	Alimentación (\$/persona/día),	\$ 15.000	día	EP
		Materiales de oficina (papelería, lápices, etc.) (\$/unidad);	\$ 24.246	mes	AR
		Equipos (arriendo de proyector, computador, etc.) (\$/día);	\$ 107.109	día	EP
		Capital humano nivel técnico para dicatar charlas, 2 personas	\$ 56.624	día	EP
CHARLAS Y/O TALLERES A ORGANIZACIONES DEPORTIVAS	Recursos para traslados, alimentación, materiales, alojamiento, honorarios y otros costos asociados a salidas de trabajo en terreno. Puede incluir traslados intercomunales e interregionales	Alimentación (\$/persona/día),	\$ 15.000	día	EP
		Materiales de oficina (papelería, lápices, etc.) (\$/unidad);	\$ 24.246	mes	AR
		Equipos (arriendo de proyector, computador, etc.) (\$/día);	\$ 107.109	día	EP
		Capital humano nivel técnico para dicatar charlas, 2 personas	\$ 56.624	día	EP
PROGRAMAS RADIALES	Publicidad radial	Tres aviso radial de 30 segundos por día por mes	\$ 730.000	mes	EP
DIVULGACIÓN EN REDES SOCIALES	Encargado de programa de divulgación en redes sociales	Capital humano nivel tecnico en (horas / hombre)	\$ 2.265.186	mes	AR
PROGRAMAS DE TELEVISIÓN			no valorizado		
PROGRAMAS FORMALES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	Recursos para traslados, alimentación, materiales, alojamiento, honorarios y otros costos asociados a salidas de trabajo en terreno. Puede incluir traslados intercomunales e interregionales	Alimentación (\$/persona/día),	\$ 15.000	día	EP
		Materiales de oficina (papelería, lápices, etc.) (\$/unidad);	\$ 24.246	mes	AR
		Equipos (arriendo de proyector, computador, etc.) (\$/día);	\$ 107.109	día	EP
		capital humano nivel técnico para dicatar charlas, 2 personas	\$ 56.624	día	EP
DISEÑO GRÁFICO Y PUBLICIDAD	Recursos para realización de material educativo, para capacitación y para difusión, en formatos audiovisual, impreso u otro (ej.: folletos, videos, afiches, libros, etc.)	Servicio de realización de material impreso (Redacción, edición, diseño gráfico y diagramación, producción general) (\$/Servicio);	\$ 3.373.800	servicio	AR
		Editorial/Imprenta (\$/unidad),	\$ 3.360.960	servicio	AR
MATERIAL AUDIVISUAL PARA INFORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN	Servicio para diseño de contenido y formato de material educativo, capacitación y difusión. Incluye diseño de programas y actividades, como de material en sus diferentes formatos	Expertos en educación ambiental orientada a niños y jóvenes; Experto/s en capacitación orientada a grupos objetivos tales como comunidades locales, expertos, Guardaparques, etc. Experto/s en difusión y sensibilización ciudadana orientada a la comunidad. Expertos en generación de material visual, y audiovisual, tales como cineastas, diseñadores, periodistas, editores literarios, artesanos, etc.	\$ 9.000.000	servicio	EP

Continuación Tabla 23

FISCALIZACIÓN / CONTROL EN TERRENO	Servicio para la realización de patrullajes por parte de Guarda-faunas	Arriendo vehículo (\$/día)	\$ 74.067	día	AR
		Combustible (\$/40lt/día)	\$ 22.000	día	EP
		Capital humano nivel Profesional	\$ 4.513.698	mes	AR
		Capital humano nivel técnico	\$ 2.265.186	mes	AR
ENRIQUECIMIENTO DE HÁBITATS DE CRIANZA DE GAVIOTÍN CHICO	Servicio para mejoramiento del hábitat y aplicación de <i>shelters</i> para protección de polluelos	Viáticos y alojamiento (\$/persona/día);	\$ 55.229	día	AR
		Materiales de trabajo	\$ 300.000	mes	EP
		Arriendo vehículo (\$/día)	\$ 74.067	día	AR
		Combustible (\$/40lt/día)	\$ 22.000	día	EP
		Capital humano nivel Profesional	\$ 4.513.168	mes	AR
		Capital humano nivel Jornal	\$ 793.102	mes	AR
RESTAURACIÓN DE SUSTRATOS Y PAISAJES	Limpieza y restauración hábitat	Corresponde a servicio completo (servicio externalizado)	\$ 5.853.000	anual	FG
CREACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS			no valorizado		
PROHIBICIÓN DE INSTALACIONES INDUSTRIALES Y OTRAS			no valorizado		
RESTRICCIÓN PASO PEATONAL / VEHICULAR			no valorizado		
ERRADICACIÓN PERROS DEAMBULANTES	Captura de perros y traslado a Canil Municipal	Corresponde a servicio completo (servicio externalizado)	\$ 4.989.000	anual	FG
	Esterilización de perros	Corresponde a servicio completo (servicio externalizado)	\$ 3.000.000	anual	FG
	Nido disuasivo	Corresponde a servicio completo (servicio externalizado)	\$ 300.000	anual	FG
INCORPORACIÓN DE CONDUCTAS TENENCIA RESPONSABLE DE MASCOTAS			no valorizado		
REDUCCIÓN / ERRADICACIÓN DEPREDADORES EN ÁREAS DE NIDIFICACIÓN	Captura Zorros y traslocación de hábitat	Corresponde a servicio completo (servicio externalizado)	\$ 6.543.000	anual	FG
	Captura Zorros y confinamiento mensual	Corresponde a servicio completo (servicio externalizado)	\$ 6.600.000	anual	FG
	Confeccc/instal Nido disuasivo	Corresponde a servicio completo (servicio externalizado)	\$ 360.000	anual	FG
	Captura y traslocación de hábitat	Corresponde a servicio completo (servicio externalizado)	\$ 6.543.000	anual	FG
	Captura y confinamiento mensual	Corresponde a servicio completo (servicio externalizado)	\$ 6.609.000	anual	FG
	Confeccc/instalación de Antiperchas	Corresponde a servicio completo (servicio externalizado)	\$ 750.000	anual	FG
ERRADICACIÓN Y PROHIBICIÓN CANCHAS DEPORTIVAS			no valorizado		
PROHIBICIÓN ACOPIO MATERIALES / RESIDUOS			no valorizado		
MONITOREO / VIGILANCIA POSIBLE			no valorizado		
CONTAMINACIÓN MATERIAL PARTICULADO			no valorizado		
CREACIÓN ÁREAS MARINO COSTERAS PROTEGIDAS			no valorizado		

Continuación Tabla 23

MONITOREO TERRESTRE	Servicio para la realización de un monitoreo en las áreas de nidificación del Gaviotín Chico para las siguientes variables: éxito de eclosión, tamaño de nidada, mortalidad de volantones, proporción de pollos por pareja, mortalidad de pollos, frecuencia de alimentación parental, volantones en bandadas post reproductivas, depredadores, ataques de depredadores, proporción pollos volantones por pareja, espacios costero de congregación de bandadas, tamaño poblacional, áreas de forrajeo	Corresponde a servicio completo (servicio externalizado)	\$ 58.000.000	anual	EP
MONITOREO MARITIMO	Servicio para la realización de un monitoreo de las áreas de forrajeo del Gaviotín Chico en la Bahía de Mejillones del Sur, mediante cruceros de prospecciones quincenales		\$ 27.000.000	anual	EP

Fuentes:

EP: Elaboración propia

FG: Información proporcionada por la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico

AR: Análisis y recopilación de costos a las acciones de conservación de planes de recuperación, conservación y gestión de especies amenazadas, Informe N°3. Asociación Kauyeken, Junio 2016.

6.0. BIBLIOGRAFIA

AHUMADA R. B., PINTO, L. A. & CAMUS, P. A. 2000. "The Chilean Coast", pp 699-717 in C.R.C. Sheppard, (ed.). Seas an the millennium: an environmental evacuation. Volument Regional Chapters: Europe, The America and West Africa. Pergamon, Amsterdam, The Netherlands.

ALPERS, C. N. & BRIMHALL, G.H. 1988. Middle Miocene climatic change in the Atacama Desert, northern Chile: Evidence from supergene mineralization at La Escondida. Geological Society of America Bulletin, v. 100, p. 1640-1656.

APAZA, M. & FIGARI, A. 1999. Mortandad de aves marinas durante "El Niño 1997-98" en el litoral sur de San Juan de Marcona, Ica-Perú. En: El Niño 1997-98 y su impacto sobre los ecosistemas Marino y terrestre. J.Tarazona y E Castillo (Eds.). Revista peru. Biol. Vol. Extraordinario

ARAYA, B. & MILLIE, G. 1986. Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

ARNTZ, W. E., GALLARDO, V. A., GUTIÉRREZ, D., ISLA, E., LEVIN, L. A., MENDO, J., NEIRA, C., ROWE, G. T., TARAZONA J. & WOLFF M. 2006. El Niño and similar perturbation effects on the benthos of the Humboldt, California, and Benguela Current upwelling ecosystems. Advances in Geosciences, 6, 243–265,

ARNTZ, W. E. & VALDIVIA, J. 1985. Visión integral del problema "El Niño": Introducción. En: Arntz, W. E., Landa, A., and Tarazona, J. (Eds.): "El Niño", Su Impacto en la Fauna Marina, Boletín IMARPE, vol extraord.

Asociación Kauyeken. 2016. Análisis y recopilación de costos de las acciones de conservación de planes de recuperación, conservación y gestión de especies amenazadas. Ministerio del Medio Ambiente.

BELL, B. D., 1986. The Conservation Status of New Zealand Wildlife. Occasional publication No. 12, NZ Wildlife Service, Wellington.

BERNAL, P. & AHUMADA R. B. 1985. "Ambiente Oceánico", pp 55-106 in F. Soler (ed.). Medio Ambiente en Chile. Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente (CIPMA). Ediciones Universidad Católica, Santiago, Chile.

BARBIERI, M. A., BRAVO, M., FARÍAS, M., GONZÁLEZ, A., PIZARRO, O. & YÁÑEZ, E. 1995. Fenómenos asociados a la estructura térmica superficial del mar observados a través de imágenes satelitales en la zona norte de Chile. Invest. Mar., 23: 99-122.

BRABY, R.J., SHAPIRA, A. & SIMMONS, R.E. 2001. Successful conservation measures and new breeding recordsfor Damara Terns *Sterna balaenarum* in Namibia. Marine Ornithology 28: 81–84.

BRABY, J., BRABY, R. J., BRABY & SIMMONS R. E. 2009. Protecting Damara terns *Sterna balaenarum* from recreational disturbance in the Namib Desert increases breeding density and overall success. *Ostrich* 80(2): 71-75.

BRABY, J. 2011 The biology and conservation of the Damara Tern in Namibia. Thesis presented for the Degree of Doctor of Philosophy. University of Cape Town.

BRIDGE, E. S., JONES, A. W. & BAKER A. J. 2005. A phylogenetic framework for the terns (*Sternini*) inferred from mtDNA sequences: implications for taxonomy and plumage evolution. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 35: 459-469.

BROOKS, J., DAVIS, A., BAIRD K. & BELLINGHAM, M. 2011. Issues and options for the conservation and recovery of the critically endangered New Zealand Fairy Tern. Royal Forest & Bird Protection Society of New Zealand.

BRUNTON, D. 1997. Impacts of predators: center nests are less successful than edge nests in a large nesting colony of Least Terns. *The Condor* 99: 372-380.

Derrotero de la costa de Chile. 1995 Armada de Chile.

DIOSES, T. 1985. Influencia del Fenómeno "El Niño" 1982-83 en el peso total individual de los peces pelágicos: Sardina, Jurel y Caballa. En: Arntz, W. E., Landa, A., and Tarazona, J. (Eds.): "El Niño", Su Impacto en la Fauna Marina, Boletín IMARPE, vol extraord.

CAMUS, P. A. 2001. Biogeografía marina de Chile continental. *Revista Chilena de Historia Natural* 74:587-617.

CRAIG, A. M. 1971. Survey of California Least Tern nesting sites. Calif. Dept. of Fish and Game, Spec. Wildl. Invest., Proj. W-54-R-4, final rept., Job II-51.

CONNOR, M. A. 1980. Development of energy and mineral resources and its effects on bird conservation in Southern Africa. *Proc. IV Pan-Afr. Orn. Congr.* 389-406.

Coyotes. Integrated pest management for home gardeners and landscapes professionals. *Pets Notes*. University of California, Agriculture and Natural Resources. Publication 74135, March 2007.

CAFFREY, C. 1994. California Least Tern breeding survey, 1993 season. Calif. Dep. Fish and Game, Wildl. Manage. Div., Nongame Bird and Mammal Section Rep. 94-97, Sacramento, CA. 39 pp

CORTÉS, J. 2012. Activité des failles de la plaque supérieure dans l'avant-arc côtier du nord du Chili (~23°30'S): Paléosismologie, implications néotectoniques et relation avec le cycle de Subduction. Thèse en vue de l'obtention du Doctorat de l'Université de Toulouse. l'Université Toulouse III. France.

del HOYO, J. ELLIOT, A. & SARGATAL, J. 1996. Handbook of the birds of the world. Vol. 3. Lynxs ediciones. Barcelona.

ESPINOZA F. R., NESHYBA, S. & MAOXIANG Z. 1983. Surface water motion off Chile revealed in satellite images of surface chlorophyll and temperatures. En: Arana P (ed) Recursos marinos del Pacífico: 41-58. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

FLORES, V. 2010. Modelling aeolian transport processes: implications for the paleoclimate of the coastal Atacama Desert. Tesis para optar al grado de doctor en ciencias mención Geología en cotutela con la Universidad de Paris XII. Universidad de Chile.

FERREIRA, S. M., HASEN. K., PARRISH, G., PIERCE, R., PULHAM, G. & TAYLOR, S. 2005. Conservation of the endangered New Zealand Fairy Tern. *Biological Conservation* 125.

GONZALEZ, H. E., DANERI, G., FIGUEROA, D., IRIARTE, J. L., LEFEVRE, N, PIZARRO, G., QUIÑONES, R., SOBARZO M. & TRONCOSO A. 1998. Producción primaria y su destino en la trama trófica pelágica y océano profundo e intercambio océano-atmósfera de CO₂ en la zona norte de la Corriente de Humboldt (23°S): Posibles efectos del evento El Niño, 1997-98 en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 429-458.

GUERRA, C. 1987. "Life History Biology of the Desert Nesting Seagull *Larus modestus*". Ph.D. Thesys Graduate Council North Texas State University. Denton Texas. USA. 253 pp.

GUERRA, C., FITZPATRICK, L. C., AGUILAR, R. E. & VENABLES, J. 1988. Reproductive consequences of El Niño Southern Oscillation in Gray gulls (*Larus modestus*). *Colonial Waterbirds* 11: 170-175.

GUERRA, C. & PORTFLITT G. 1991. El Niño effects on Pinnipeds in Northern Chile. In: Trillmich F. & Ono, K. (eds.) Pinnipeds and El Niño. Germany.

GUERRA, C. G. 2001. Estudio preliminar de la nidificación del Gaviotín Chico, *Sterna lorata* en peligro de extinción. Universidad de Antofagasta.

GUERRA-CORREA. 2002. Programas de Manejo Ambiental para la nidificación del Gaviotín Chico de Estados Unidos Least Tern *Sterna antillarum*. Proyecto Gaviotín Universidad de Antofagasta Asistencia Técnica S.A.

GUERRA, C. 2003. Nidificación del Gaviotín Chirrí, *Sterna lorata* en Bahía Mejillones de Sur: Mitigación y manejo para la protección de las poblaciones locales. Informe año 1, CODELCO-FUREME.

GUERRA-CORREA, C. 2005. Fauna de vertebrados, flora y vegetación de la desembocadura del Río Loa. I y II Región de Chile. Universidad de Antofagasta-Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental (CREA).

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H., PAEZ GODOY J. & MOYA I. 2007. PLAN DE RECUPERACION, MANEJO Y CONSERVACION para Gaviotín Chirrí (Chico) *Sterna lorata* en el Norte de Chile. Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental – Universidad de Antofagasta. CREA-UA. Realizado para la Comisión Nacional de Energía. Ministerio de Energía. Gobierno de Chile. 27 pp.

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H. & PÁEZ-GODOY J. 2008. Plan de Vigilancia, Monitoreo y Protección SAG de la Nidificación 2007 - 2008 del Gaviotín Chico, *Sterna lorata*, en el Área de Pampa Mejillones, Comuna de Mejillones - Región de Antofagasta. Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental, Universidad de Antofagasta, Chile. CUARTO INFORME al Servicio Agrícola y Ganadero, II Región de Chile. 43 pp.

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H. & PÁEZ-GODOY J. 2009. Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrí. Temporada 2008-2009. Informe Final. Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico. CREA-UA. 102 pp.

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H. & PÁEZ-GODOY J. 2010. Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrí. Temporada 2009-2010. Informe Final. Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico. CREA-UA. 61 pp.

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H. & PÁEZ-GODOY J. 2011. Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrí. Temporada 2010-2011. Informe Final. Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico. CREA-UA. 67 pp.

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H. & PÁEZ-GODOY J. 2012a. Estudio de Ámbito de Hogar de Gaviotín Chico o Chirrí, en el Área Terrestre y Marítima de la Península de Mejillones, Mediante Sistema de Radio VHF. Informe Final. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG); CODELCO Chile Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental-Universidad de Antofagasta (CREA-UA). pp. 47.

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H. & PÁEZ-GODOY J. 2012b. Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrí. Temporada 2011-2012. Informe Final. Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico. CREA-UA. 53 pp.

GUERRA-CORREA C., GUERRA-CASTRO, C. H., J. PÁEZ-GODOY J. URIBE, A. 2013a. Diagnostico Espacial y Temporal (2007-2012) de la Reproducción del Gaviotín Chico *Sterna lorata* en el Área de la Península de Mejillones. Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico; Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental-Universidad de Antofagasta.

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H. & PÁEZ-GODOY J. 2013b. Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrí. Temporada 2012-2013. Informe Final. Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico. CREA-UA. 58 pp.

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H. & PÁEZ-GODOY J. 2014a. Demografía y producción de la nidificación de Gaviotín Chico *Sterna (Sternula) lorata* en I Región de Tarapacá. XI Congreso Chileno de Ornitología.

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H. & PÁEZ-GODOY J. 2014b. Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrí. Temporada 2013-2014. Informe Final. Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico. CREA-UA. 58 pp.

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H. & PÁEZ-GODOY J. 2015. Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrí. Temporada 2014-2015. Informe Final. Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico. SEACH. Ltda. 59 pp.

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H. & PÁEZ-GODOY J. 2016. Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirríó. Temporada 2015-2016. Informe Final. Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico. SEACH. Ltda. 91 pp.

GUERRA-CORREA, C., GUERRA-CASTRO, C. H. & PÁEZ-GODOY J. 2017. Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirríó. Temporada 2016-2017. Informe Final. Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico. SEACH. Ltda. 71 pp.

HAASE, B. J. M. 2011. Aves marinas de Ecuador Continental y acuáticas de las piscinas artificiales de Ecuasal. Aves & Conservación, BirdLife en Ecuador y Ecuasal. Guayaquil, Ecuador. 170 pp.

HARRISON, P. 1983. Seabird, and identifications guide. Houghton Mifflin Company.

HOUSSE, R. 1945. Las Aves de Chile en su Clasificación Moderna. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.

JARAMILLO, A. 2005. Aves de Chile. Lynx edicions. 240 pp.

JAKSIC F. M. 1998. The multiple facets of El Niño/Southern Oscillation in Chile. Revista Chilena de Historia Natural 71: 121-131.

JEWETT, C, 1987. A recovery plan for the Fairy Tern. Unpublished draft report. New Zealand Wildlife Service, Hamilton.

JOHNSON, P. & FROST, P. 1979. Conserving The Damara Tern. Optima Vol. 27. pp 106-107.

KOENEN, M., UTYCH, R. & LESLIE, D. 1996. Methods used to improve Least Tern and Snowy Plover nesting success on alkaline flats. J. Field Ornitho., 67 (2): 281-291.

KOEPCKE, M. 1964. The birds of the Department of Lima, Perú. Pennsylvania, U.S.A. 143 pp.

LUEBERT, F. & PLISCOFF, P. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Chile.

MACKIERNAN, G., LONSDALE, P., SHANY N., COOPER B. AND GINSBURG P.. 2001. Observations of seabirds in Peruvian and Chilean waters during the 1998 El Niño. Cotinga 15: 88-94.

MALINARICH, V. 2016. Estudio Poblacional Gaviotín Chico *Sternula lorata* (Philippi & Landbeck, 1861), Región de Tarapacá .Servicio Agrícola y Ganadero, Unidad de Recursos Naturales Renovables. Región de Tarapacá. 47 pp.

MARÍN, M. 2004. Lista Comentada de las Aves de Chile. Lynx Editions. España.

MARSCHALEK, D.A. 2008. California Least Tern breeding survey, 2007 season. California Department of Fish and Game, Wildlife Branch, Nongame Wildlife Program Report, 2008-01. Sacramento, CA. 24 pp. + app.

MENZIES R. J. 1962. The zoogeography, ecology and systematics of the Chilean marine isopods. Lunds Universitets Arsskrift NF 57: 1-162.

MURPHY, R.C. 1936. Oceanic Birds of South America. Vol. II. American Museum of Natural History. New York, U.S.A.

ORTIZ, J., RODRÍGUEZ R., MARTICORENA, C., RIVEROS, G., IBARRA, H., PEÑA, F., JEREZ, V., RUIZ, V., QUINTANA, V., SOLERVICENS, J., ARTIAGAS, J. & UGARTE, E. 1993. Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad Biológica en Chile. Parte II Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción. Corporación Nacional Forestal.

PASKOFF, R. 2010. Geomorfología Costera. Capítulo 9. En: Díaz-Naveas, J. & J. Frutos (eds). Geología Marina de Chile. Comité Oceanográfico Nacional de Chile - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile. 115 pp.

PARRISH, G R, & PULHAM, G. A. 1995. Population size, productivity and post-breeding movements of the New Zealand Fairy Tern. Tane 35:175-181.

PARRISH, G.R., HONNOR, L., 1997. New Zealand Fairy Tern (Tara-iti) *Sterna nereis davisae* Recovery Plan. Threatened Species Recovery Plan No. 23. Department of Conservation, Wellington

PEREDO, R. 2011. Aves de la desembocadura del Río Lluta. Guía de Campo. 248 pp.

PHILANDER, S.G.H. 1983. El Niño Southern Oscillation phenomena. Nature 302: 295-301.

POWELL, A. & COLLIER, C. 2000. Habitat use and reproductive success of western Snowy Plovers at new nesting areas created for California Least Terns. Journal of Wildlife Management 64 (1): 24-33.

ROMERO, H. 1998. Transformaciones regionales, medio ambiente y manejo de la zona costera de Antofagasta. En: D. Arcos (ed.). Minería del cobre, ecología y ambiente costero, Editora Aníbal Pinto S. A. Chile. Pag. 53-85.

ROTTMANN, J., RIVERA, A. & HERNÁNDEZ, S. 2009. Resultados y avances en compromisos voluntarios y medidas generales a implementar en el marco del protocolo de acuerdo suscrito entre el Gobierno Regional de Antofagasta, y los proyectos sometidos al SEIA en el área de Pampa Mejillones, que integran la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico.

ROTTMANN, J., RIVERA, A. & HERNÁNDEZ, S. 2010. Resultados y avances en compromisos voluntarios y medidas generales a implementar en el marco del protocolo de acuerdo suscrito entre el Gobierno Regional de Antofagasta, y los proyectos sometidos al SEIA en el área de Pampa Mejillones, que integran la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico.

ROTTMANN, J., RIVERA, A., HERNÁNDEZ, S. & OLMEDO, B. 2011. Resultados y avances en compromisos voluntarios y medidas generales a implementar en el marco del

protocolo de acuerdo suscrito entre el Gobierno Regional de Antofagasta, y los proyectos sometidos al SEIA en el área de Pampa Mejillones, que integran la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico.

ROTTMANN, J., RIVERA, A., HERNÁNDEZ, S. & OLMEDO, B. 2012. Resultados y avances en compromisos voluntarios y medidas generales a implementar en el marco del protocolo de acuerdo suscrito entre el Gobierno Regional de Antofagasta, y los proyectos sometidos al SEIA en el área de Pampa Mejillones, que integran la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico.

ROTTMANN, J., RIVERA, A., HERNÁNDEZ, S. & OLMEDO, B. 2013. Resultados y avances en compromisos voluntarios y medidas generales a implementar en el marco del protocolo de acuerdo suscrito entre el Gobierno Regional de Antofagasta, y los proyectos sometidos al SEIA en el área de Pampa Mejillones, que integran la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico.

ROTTMANN, J., RIVERA, A., HERNÁNDEZ, S. & OLMEDO, B. 2014. Resultados y avances en compromisos voluntarios y medidas generales a implementar en el marco del protocolo de acuerdo suscrito entre el Gobierno Regional de Antofagasta, y los proyectos sometidos al SEIA en el área de Pampa Mejillones, que integran la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico.

RUTLLANT, J. & MONTECINO, V. 2002. Multiscale upwelling forcing cycles and biological response off northcentral Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 217-231

SANCHEZ de BENITES, G., ALAMO, A. & FUENTES, H. 1985. Alteraciones en la dieta alimentaria de algunos peces comerciales por efecto del Fenómeno de "El Niño". En: Arntz, W. E., Landa, A., and Tarazona, J. (Eds.): "El Niño", Su Impacto en la Fauna Marina, Boletín IMARPE, vol extraord.

SILVA, N. 1998. Características oceanográficas frente a Antofagasta. En: D. Arcos (Ed.), Minería del cobre, ecología y ambiente costero, editora Aníbal Pinto S. A. Chile: 161-185.

SHCHLATTER, R. & SIMEONE, A. 1999. Estado del conocimiento y conservación de las aves en mares chilenos. *Estud. Oceanol.* 18.

SOBARZO, M. & FIGUEROA, D. 2001. The physical structure of a cold filament in a Chilean upwelling zone (Península de Mejillones, Chile, 23° S). *Deep-Sea Research I* 48: 2699-2726.

TOVAR, H. & CABRERA, D. 1985. Las aves guaneras y el Fenómeno "El Niño". En: Arntz, W. E., Landa, A., and Tarazona, J. (Eds.): "El Niño", Su Impacto en la Fauna Marina, Boletín IMARPE, vol extraord.

THIEL, M., MACAYA, E. C., ACUÑA, E., ARNTZ, W. E., BASTIAS, H., BROKORDT, K., CAMUS, P. A., CASTILLA, J. C., CASTRO, L. R., CORTÉS, M., DUMONT, C. P., ESCRIBANO, R., FERNANDEZ, M., GAJARDO, J. A., GAYMER, C. F., GOMEZ, I., GONZÁLEZ, A. E., GONZÁLEZ, H. E., HAYE, P. A., ILLANES, J. E., IRIARTE, J. L., LANCELLOTTI, D. A., LUNA-JORQUERA, G., LUXORO, C., MANRIQUEZ, P. H., MARÍN, V., MUÑOZ, P., NAVARRETE, S. A., PEREZ, E., POULIN, E., SELLANES, J., HITO SEPÚLVEDA, H., STOTZ, W., TALA, F., THOMAS, A., VARGAS, C. A., VÁSQUEZ, J. A. & ALONSO VEGA, J.M. 2007. The Humboldt Current System of northern and central

Chile oceanographic processes, ecological interactions and socioeconomic feedback. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 2007, 45, 195-344

U.S. Fish and Wildlife Service [FWS]. 1989. Roseate tern recovery plan-northeast population. U.S. Fish and Wildlife Service; Newton Corner, Massachusetts.

USFWS 2006. California Least Tern (*Sterna antillarum browni*). 5-Year Review Summary and Evaluation. Carlsbad, California.

VARGAS, G., ORTLIEB, L. & RUTLLANT, J. 2000. Aluviones históricos en Antofagasta y su relación con Eventos El Niño/Oscilación del Sur. *Rev. geol. Chile* v.27 n.2.

VÁSQUEZ, J. A., ALONSO VEGA, M. J. & BUSCHMANN A. H. 2006. long term variability in th structure of Kemp communities un Northern Chile and the 1997.98 ENOS. *Journal of Applied Phycology* 18: 505-519.

VIDAL GORMAZ. R. 1876. Memorias científicas i literarias. *Anales de la Universidad*.

VILINA, Y. 2000a. Campaña invierno del monitoreo "0" del Gaviotín Chico *Sterna lorata* en el área de Mejillones y sectores aledaños. Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones.

VILINA, Y. 2001b. Segunda campaña de monitoreo 2001 del Gaviotín Chico *Sterna lorata* en el área de Mejillones y sectores aledaños. Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones.

VILINA, Y. 2001a. Primera campaña de monitoreo 2001 del Gaviotín Chico *Sterna lorata* en el área de Mejillones y sectores aledaños. Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones

VILINA, Y. 2001b. Segunda campaña de monitoreo 2001 del Gaviotín Chico *Sterna lorata* en el área de Mejillones y sectores aledaños. Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones

VILINA, Y. 2002d. Tercera campaña de monitoreo 2002 del Gaviotín Chico *Sterna lorata* en el área de Mejillones y sectores aledaños. Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones.

VILINA, Y. 2003a. Primera campaña de monitoreo 2001 del Gaviotín Chico *Sterna lorata* en el área de Mejillones y sectores aledaños. Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones

VILINA, Y. 2004a. Cuarta campaña de monitoreo 2003-2004 del Gaviotín Chico *Sterna lorata* en el área de Mejillones y sectores aledaños. Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones.

VILINA, Y. 2004b. Quinta campaña de monitoreo 2003-2004 del Gaviotín Chico *Sterna lorata* en el área de Mejillones y sectores aledaños. Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones.

VILINA, Y., CRUZ-JOFRÉ, F., COFRÉ, H., MUNIZAGA, B. & SÁEZ, P. 2011. Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirríó (*Sternula lorata*). Estación reproductiva 2010-2011. Informe técnico.

VILINA, Y., CRUZ-JOFRÉ, F., & SEGUÉL, C. 2012. Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirríó (*Sternula lorata*). Estación reproductiva 2011-2012.

VILINA, Y., MUNIZAGA, B., NEIRA-SOTO, A. & TORO, F. 2014. Peces presas del Gaviotín Chico, *Sternula lorata*, en la costa Norte de Chile. Universidad Santo Tomás, Santiago

VIVIANI, C. 1979. Ecogeografía del litoral chileno. Studies on Neotropical Fauna and Environment 14, pp. 65-123.

WILLIAMS, A. J., WARD, V. L. & UNDERHILL, L. G. 2004. Waders respond quickly and positively to the banning of off-road vehicles from beaches in South Africa. Wader Study Group Bull. 104: 79-81.

ZAR, J. 1974. Biostatistical Analysis. Second Edition. Prentice-Hall, INC.

ZAVALAGA, C., PLENGE, M. & BERTOLERO, A. 2005. Estrategias de anidación y estado de conservación del Gaviotín Peruano *Sterna lorata* en el Perú. VI Congreso Nacional de Ornitología - Chiclayo, Perú.

ZAVALAGA, C., PLENGE, M. & BERTOLERO, A. 2008 The breeding biology of the Peruvian Tern (*Sternula lorata*) in Peru. Waterbirds 31(4): 550-560

ZUZUNAGA, J. 1985. Cambios en el equilibrio poblacional entre la Anchoqueta (*Engraulis ringens*) y la Sardina (*Sardinops sagax*) en el sistema de afloramiento frente a Perú- En: Arntz, W. E., Landa, A., and Tarazona, J. (Eds.): "El Niño", Su Impacto en la Fauna Marina, Boletín IMARPE, vol extraord.

7.0. ANEXOS

Tabla I. Atributos polígonos de sitios de nidificación de Gaviotín Chico

N°	Sitios	Región	Comuna	Centroide		Área Ha	Área km ²	Distancia Cap. Regional (km)	Orientación Cap.Regional (°)
				UTM N	UTM E				
1	La Portada	Segunda	Antofagasta	7.399.614	355.065	163,17	1,63	15,56	351,96
2	La Rinconada	Segunda	Antofagasta	7.404.112	351.096	1.552,89	15,53	20,63	345,18
3	El Bote - Punta Lagartos	Segunda	Antofagasta	7.413.373	338.661	1.146,78	11,47	34,65	327,95
4	Buchanan Jones	Segunda	Mejillones	7.442.477	349.509	991,26	9,91	3,02	225,42
5	Pampa Mejillones	Segunda	Mejillones	7.449.367	361.436	3.546,27	35,46	10,89	64,52
6	Hornitos-Gualaguala	Segunda	Mejillones	7.471.846	367.236	1.376,58	13,77	31,39	30,21
7	Michilla	Segunda	Mejillones	7.489.274	368.294	162,45	1,62	47,77	21,25
8	Cobija	Segunda	Mejillones	7.501.761	368.901	25,15	0,25	59,71	17,27

Tabla II. Numero de nidos por sitio de nidificación durante las temporadas 2008 – 2015.

Sitios/Temporadas	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
La Portada	2	0	0	11	7	11	19	22	19
La Rinconada	1	9	3	0	7	3	3	20	16
El Bote-Pta. Lagarto	0	3	2	2	5	2	10	16	15
Buchanan Jones	0	5	10	10	7	8	19	29	27
Pampa Mejillones	55	81	124	139	131	92	172	175	156
Hornitos-Gualaguala	6	10	48	52	40	30	39	123	130

Tabla III. Frecuencia de nidos por sitio de nidificación, considerando las temporadas 2008 al 2015

Sitios	Frecuencia	Frec. Relativa (%)
La Portada	91	5
La Rinconada	62	3
El Bote-Pta. Lagarto	55	3
Buchanan Jones	115	6
Pampa Mejillones	1125	58
Hornitos-Gualaguala	478	25

Tabla IV. Tamaños de nidada totales en los sitios de: La Portada, La Rinconada, El Bote - Punta Lagartos, Buchanan Jones, Pampa Mejillones y Hornitos – Gualaguala, durante las temporadas 2008 a 2015.

Nidos	Frecuencia	Frec. Relativa (%)
Nido 1 huevo	624	32,2
Nido 2 huevos	1302	67,6
Nido 3 Huevos	3	0,2

Tabla V. Éxito de eclosión por sitio de nidificación durante las temporadas 2008 – 2015.

Sitios/Temporadas	2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	Éxito	Fracaso																
La Portada	3	1	-	-	0	0	19	2	10	2	10	10	15	17	25	13	27	4
La Rinconada	2	0	9	6	5	0	0	0	10	1	3	2	2	4	24	12	27	2
El Bote-Pta. Lagarto	-	-	5	0	2	0	2	0	7	1	2	1	14	2	20	7	20	3
Buchanan Jones	-	-	7	2	16	1	13	5	11	2	8	3	26	4	21	19	35	9
Pampa Mejillones	50	17	81	59	163	53	134	96	155	72	88	51	173	124	233	50	182	88
Hornitos-Gualaquala	7	2	11	2	51	29	55	31	44	27	27	19	23	48	144	65	168	63

Tabla VI. Numero total de polluelos anillados en los sitios de: La Portada, La Rinconada, El Bote - Punta Lagartos, Buchanan Jones, Pampa Mejillones y Hornitos – Gualaquala, durante las temporadas 2008 a 2015.

Temporadas	n° de pollos anillados
2008	42
2009	88
2010	137
2011	111
2012	144
2013	76
2014	178
2015	252
2016	231

Tabla VII. Estimación de la población de Gaviotín Chico en los sitios de: La Portada, La Rinconada, El Bote - Punta Lagartos, Buchanan Jones, Pampa Mejillones y Hornitos – Gualaquala, durante las temporadas 2008 a 2015.

Temporadas	Máximo	Mínimo	Promedio
2008	147	125	136
2009	234	209	221
2010	632	595	614
2011	729	605	698
2012	729	725	727
2013	573	540	557
2014	822	591	706
2015	936	790	861
2016	1072	668	870

Tabla VIII: Relaciones de las amenazas seleccionadas con los objetos focales definidos para el Gaviotín Chico.

Objeto Focal a. Peces presas para Gaviotín

Nº orden de Estandares Abiertos	Amenaza	Alcance	Gravedad	Irreversibilidad	Calificación total de amenazas	Comentarios
3.2.0	Minería de extracción de piedra	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Amenazas por incremento de operaciones navieras en bahías donde nidifica el Gaviotín Chico. Operaciones de dragados para instalación de ductos o adecuación batimétrica de terminales marítimos, que implica resuspensión de sedimentos en la columna de agua. Bahía Mejillones del Sur y Bahía Michilla.
8.2.0	Especies nativas problemáticas	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en el incremento inducido por la presencia humana o el incremento natural de especies nativas o no nativas que afectan los objetos focales del gaviotín en forma directa a través de la depredación y/o desarrollo de sustancias o microorganismos perjudiciales (ej.: marea roja).
9.6.0	Energía en exceso	Bajo	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza consiste en sonido o luz que provocan disturbios en la vida silvestre o en los ecosistemas, ruido de autopistas o aviones, aguas a altas temperaturas provenientes de plantas de energías, luces en la playa que desorientan a aves.
10.2.0	Terremotos/tsunamis	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	Amenazas de eventos geológicos catastróficos asociados a terremotos y/o tsunamis.
11.1.0	Desplazamiento y alteración del hábitat	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	Amenazas de cambios climáticos a largo plazo que pueden estar vinculados con advertencias globales y otros eventos climáticos/meteorológicos extremos que están fuera del rango natural. Cambios importantes en la composición del hábitat. Ejemplo de esto pueden ser las transformaciones geomorfológicas producidas por lluvias en bordes costero.
11.3.0	Temperaturas extremas	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza dice relación con el incremento de la radiación y su consecuente efecto sobre la temperatura del suelo y rocas, además de la carga radiativa directa sobre especies que nidifican a cielo abierto como es el caso del Gaviotín. En esta amenaza se conjuga un fenómeno natural que se incrementa por elementos de la actividad humana como el debilitamiento de la capa de ozono y el efecto invernadero.
11.4.0	Tormentas e inundaciones	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza consiste en cambios de magnitud y tasa de ocurrencia alta, asociados con episodios de precipitaciones catastróficas los que normalmente se han asociado en estas latitudes a las oscilaciones del Fenómeno Nilo/Niña, pero que debido a la sinergia con otros cambios globales (calentamiento por ejemplo), cada vez su magnitud y tasa de cambio es mayor, produciendo transformaciones de sustratos en sitios de nidificación o actuando directamente en periodos de nidificación afectándolos por inundaciones y aluviones repentinos. Asociados a periodos de extrema sequedad, se promueven fenómenos de descompactación de suelos y por consiguiente levantamientos de polvos sedimentarios o acumulados por fenómenos de escorrentías superficiales durante los periodos lluviosos. Al agregarse movimientos de masas de aire, la suspensión de polvos es causa de efectos negativos sobre las colonias reproductivas.

Objeto Focal b. huevos. Supervivencia huevos en nido

Nº orden de Estándares Abiertos	Amenaza	Alcance	Gravedad	Irreversibilidad	Calificación total de amenazas	Comentarios
1.1.1	Desarrollo residencial y comercial. Áreas de viviendas y urbanas	Medio	Medio	Bajo	Bajo	La amenaza corresponde a la mayor demanda y crecimiento de espacios urbanos, normales en las ciudades y asentamientos humanos de menor superficie y poblamiento. Las presiones de mayor espacio sin instrumentos seguros de uso de territorios, pone en riesgo la existencia de sitios de nidificación que ocurren en cercanías de áreas de vivienda y suelos urbanizables. Ejemplos de este tipo de amenaza, corresponden a: La Portada, Buchanan Jones, Hornitos y Michilla.
1.1.2	Desarrollo residencial y comercial. Áreas comerciales e industriales	Alto	Alto	Medio	Alto	La amenaza consiste en la existencia y eventual incremento de instalaciones industriales (termoeléctricas, industrias químicas, transporte y acopios de materiales masivos como ácidos, combustibles, productos mineros, etc.) y sus operaciones asociadas (huellas de acceso, etc.), así como otros efectos relacionados a incidencias, como pérdida de residuos por vientos, emisiones atmosféricas, etc. Se consideran aquí también las instalaciones militares con sus operaciones, las que en estos espacios están asociados a las instalaciones aeronáuticas como aeropuertos comerciales y bases militares.
1.1.3	Desarrollo residencial y comercial. Áreas de turismo y recreación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de atractivos escénicos, playas, cancha de golf, campos de deportes off-road, todos los cuales representan demandas de turismo aventura y deportistas que irrumpen en sitios de nidificación y ponen en riesgo la supervivencia de huevos (embriones) y polluelos. Además modifican el sustrato en donde estas aves ponen sus nidos.
3.2.0	Minería de extracción de piedra	Medio	Medio	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la instalaciones industriales y vías de transporte y acopio de productos e insumos para la minería (carga/descarga de gránulos y carbón para plantas de generación eléctrica. Mejillones y Michilla.
4.1.0	Carreteras y vías ferroviarias	Muy alto	Alto	Medio	Alto	La amenaza corresponde a la existencia de carreteras, caminos de acceso a playas y a instalaciones industriales, caminos de servidumbre de ductos y LAT.
4.2.0	Líneas eléctricas y de servicios	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza corresponde a la pérdida de espacio y facilitación para el aporramiento de rapaces. Las operaciones de mantenimiento de tales estructuras.
6.1.0	Actividades recreativas	Alto	Alto	Bajo	Medio	La amenaza consiste en un sinnúmero de actividades de tipo turístico - recreativo que se desarrolla en los bordes costeros y que implican la intromisión peatonal y de todo tipo de vehículos en los sitios de nidificación. Especialmente en aquellos que no cuentan con protección de acceso efectiva
6.2.0	Guerra, agitación civil y maniobras militares	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de alguna áreas costeras que son utilizadas para ejercicios y entrenamientos de las fuerzas armadas. Pampa Mejillones y La Rinconada
6.3.0	Trabajo y otras actividades	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la intromisión de personas con propósitos distintos a actividades de recreación o militares, como por ejemplo: prospecciones, geomensura, delincuencia, vandalismo y actividades de investigación sin restricción de protección a la especie foco.
7.3.0	Otras modificaciones al ecosistema	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la modificación de la morfología de bordes costero, mediante la construcción de equipamiento y facilidades para las personas. Por ejemplo habilitación de estacionamiento t accesos a bordes de playa (Playa Grande - Mejillones).
8.1.0	Especies invasoras no-nativas o exóticas	Muy alto	Alto	Medio	Alto	La amenaza consiste en considerar a los perros como especies invasoras no nativas o exóticas, en tanto estos deambulen o se entrometan en los sitios de nidificación sin control de sus tenedores.
8.2.0	Especies nativas problemáticas	Muy alto	Alto	Medio	Alto	La amenaza consiste en el incremento inducido por la presencia humana o el incremento natural de especies nativas o no nativas que afectan los objetos focales del gaviotín en forma directa a través de la depredación y/o desarrollo de sustancias o microorganismos perjudiciales (ej.: marea roja).

9.4.0	Basura y desechos sólidos	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de microbasurales clandestinos y mal manejo de residuos que son transportados por el viento a los sitios de nidificación.
9.5.0	Contaminantes del aire	Medio	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza consiste en contaminación atmosférica por material particulado proveniente de emisiones de distintas industrias del área de Mejillones y de polvo fugitivo proveniente de transporte y acopio de gránulos (minerales y carbón)
9.6.0	Energía en exceso	Bajo	No especificado	Bajo	No especificado	La amenaza consiste en sonido o luz que provocan disturbios en la vida silvestre o en los ecosistemas, ruido de autopistas o aviones, aguas a altas temperaturas provenientes de plantas de energías, luces en la playa que desorientan a aves.
10.2.0	Terremotos/tsunamis	Muy alto	No especificado	No especificado	No especificado	Amenazas de eventos geológicos catastróficos asociados a terremotos y/o tsunamis.
10.3.0	Avalanchas/derrumbes	Alto	Alto	Bajo	Medio	Amenazas de eventos geológicos catastróficos. Avalanchas, derrumbes o aludes. Se ha observado cambios significativos en la conformación de los sustratos de nidificación como consecuencia de aluviones.
11.1.0	Desplazamiento y alteración del hábitat	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	Amenazas de cambios climáticos a largo plazo que pueden estar vinculados con advertencias globales y otros eventos climáticos/meteorológicos extremos que están fuera del rango natural. Cambios importantes en la composición del hábitat. Ejemplo de esto pueden ser las transformaciones geomorfológicas producidas por lluvias en bordes costero.
11.3.0	Temperaturas extremas	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza dice relación con el incremento de la radiación y su consecuente efecto sobre la temperatura del suelo y rocas, además de la carga radiativa directa sobre especies que nidifican a cielo abierto como es el caso del Gaviotín. En esta amenaza se conjuga un fenómeno natural que se incrementa por elementos de la actividad humana como el debilitamiento de la capa de ozono y el efecto invernadero.
11.4.0	Tormentas e inundaciones	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza consiste en cambios de magnitud y tasa de ocurrencia alta, asociados con episodios de precipitaciones catastróficas los que normalmente se han asociado en estas latitudes a las oscilaciones del Fenómeno Nilo/Niña, pero que debido a la sinergia con otros cambios globales (calentamiento por ejemplo), cada vez su magnitud y tasa de cambio es mayor, produciendo transformaciones de sustratos en sitios de nidificación o actuando directamente en períodos de nidificación afectándolos por inundaciones y aluviones repentinos. Asociados a períodos de extrema sequedad, se promueven fenómenos de descompactación de suelos y por consiguiente levantamientos de polvos sedimentarios o acumulados por fenómenos de escorrentías superficiales durante los períodos lluviosos. Al agregarse movimientos de masas de aire, la suspensión de polvos es causa de efectos negativos sobre las colonias reproductivas.

Objeto Focal c. Polluelos etapa 1. Supervivencia pollos

Nº orden de Estándares Abiertos	Amenaza	Alcance	Gravedad	Irreversibilidad	Calificación total de amenazas	Comentarios
1.1.1	Desarrollo residencial y comercial. Áreas de viviendas y urbanas	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Los sitios que tienen este tipo de amenaza, corresponden a: La Portada, El Bote, Buchanan Jones, Hornitos, Gualaguala.
1.1.2	Desarrollo residencial y comercial. Áreas comerciales e industriales	Alto	Alto	Medio	Alto	La amenaza consiste en la existencia y eventual incremento de instalaciones industriales (termoeléctricas, industrias químicas, transporte y acopios de materiales masivos como ácidos, combustibles, productos mineros, etc.) y sus operaciones asociadas (huellas de acceso, etc.), así como otros efectos relacionados a incidencias, como pérdida de residuos por vientos, emisiones atmosféricas, etc. Se consideran aquí también las instalaciones militares con sus operaciones, las que en estos espacios están asociados a las instalaciones aeronáuticas como aeropuertos comerciales y bases militares.
1.1.3	Desarrollo residencial y comercial. Áreas de turismo y recreación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de atractivos escénicos, playas, cancha de golf, campos de deportes off-road, todos los cuales representan demandas de turismo aventura y deportistas que irrumpen en sitios de nidificación y ponen en riesgo la supervivencia de huevos (embriones) y polluelos. Además modifican el sustrato en donde estas aves ponen sus nidos.
3.2.0	Minería de extracción de piedra	Medio	Medio	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la instalaciones industriales y vías de transporte y acopio de productos e insumos para la minería (carga/descarga de gránulos y carbón para plantas de generación eléctrica. Mejillones y Michilla.
4.1.0	Carreteras y vías ferroviarias	Muy alto	Alto	Medio	Alto	La amenaza corresponde a la existencia de carreteras, caminos de acceso a playas y a instalaciones industriales, caminos de servidumbre de ductos y LAT.
4.2.0	Líneas eléctricas y de servicios	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza corresponde a la pérdida de espacio y facilitación para el aperchamiento de rapaces. Las operaciones de mantención de tales estructuras.
6.1.0	Actividades recreativas	Alto	Alto	Bajo	Medio	La amenaza consiste en un sinnúmero de actividades de tipo turístico - recreativo que se desarrolla en los bordes costeros y que implican la intromisión peatonal y de todo tipo de vehículos en los sitios de nidificación. Especialmente en aquellos que no cuentan con protección de acceso efectiva
6.2.0	Guerra, agitación civil y maniobras militares	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de alguna áreas costeras que son utilizadas para ejercicios y entrenamientos de las fuerzas armadas. Pampa Mejillones y La Rinconada
6.3.0	Trabajo y otras actividades	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la intromisión de personas con propósitos distintos a actividades de recreación o militares, como por ejemplo: prospecciones, geomensura, delincuencia, vandalismo y actividades de investigación sin restricción de protección a la especie foco.
7.3.0	Otras modificaciones al ecosistema	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la modificación de la morfología de bordes costero, mediante la construcción de equipamiento y facilidades para las personas. Por ejemplo habilitación de estacionamiento t accesos a bordes de playa (Playa Grande - Mejillones).

8.1.0	Especies invasoras no-nativas o exóticas	Muy alto	Alto	Medio	Alto	La amenaza consiste en considerar a los perros como especies invasoras no nativas o exóticas, en tanto estos deambulen o se entrometan en los sitios de nidificación sin control de sus tenedores.
8.2.0	Especies nativas problemáticas	Muy alto	Alto	Medio	Alto	La amenaza consiste en el incremento inducido por la presencia humana o el incremento natural de especies nativas o no nativas que afectan los objetos focales del gaviotín en forma directa a través de la depredación y/o desarrollo de sustancias o microorganismos perjudiciales (ej.: marea roja).
9.4.0	Basura y desechos sólidos	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de microbasurales clandestinos y mal manejo de residuos que son transportados por el viento a los sitios de nidificación.
9.5.0	Contaminantes del aire	Medio	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza consiste en contaminación atmosférica por material particulado proveniente de emisiones de distintas industrias del área de Mejillones y de polvo fugitivo proveniente de transporte y acopio de gránulos (minerales y carbón)
9.6.0	Energía en exceso	Bajo	No especificado	Bajo	No especificado	La amenaza consiste en sonido o luz que provocan disturbios en la vida silvestre o en los ecosistemas, ruido de autopistas o aviones, aguas a altas temperaturas provenientes de plantas de energías, luces en la playa que desorientan a aves.
10.2.0	Terremotos/tsunamis	Muy alto	No especificado	No especificado	No especificado	Amenazas de eventos geológicos catastróficos asociados a terremotos y/o tsunamis.
11.1.0	Desplazamiento y alteración del hábitat	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	Amenazas de cambios climáticos a largo plazo que pueden estar vinculados con advertencias globales y otros eventos climáticos/meteorológicos extremos que están fuera del rango natural. Cambios importantes en la composición del hábitat. Ejemplo de esto pueden ser las transformaciones geomorfológicas producidas por lluvias en bordes costero.
11.3.0	Temperaturas extremas	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza dice relación con el incremento de la radiación y su consecuente efecto sobre la temperatura del suelo y rocas, además de la carga radiativa directa sobre especies que nidifican a cielo abierto como es el caso del Gaviotín. En esta amenaza se conjuga un fenómeno natural que se incrementa por elementos de la actividad humana como el debilitamiento de la capa de ozono y el efecto invernadero.
11.4.0	Tormentas e inundaciones	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza consiste en cambios de magnitud y tasa de ocurrencia alta, asociados con episodios de precipitaciones catastróficas los que normalmente se han asociado en estas latitudes a las oscilaciones del Fenómeno Niño/Niña, pero que debido a la sinergia con otros cambios globales (calentamiento por ejemplo), cada vez su magnitud y tasa de cambio es mayor, produciendo transformaciones de sustratos en sitios de nidificación o actuando directamente en períodos de nidificación afectándolos por inundaciones y aluviones repentinos. Asociados a períodos de extrema sequedad, se promueven fenómenos de descompactación de suelos y por consiguiente levantamientos de polvos sedimentarios o acumulados por fenómenos de escorrentías superficiales durante los períodos lluviosos. Al agregarse movimientos de masas de aire, la suspensión de polvos es causa de efectos negativos sobre las colonias reproductivas.

Objeto Focal d. polluelo etapa 2. Supervivencia volantón

Nº orden de Estandares Abiertos	Amenaza	Alcance	Gravedad	Irreversibilidad	Calificación total de amenazas	Comentarios
1.1.1	Desarrollo residencial y comercial. Áreas de viviendas y urbanas	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Los sitios que tienen este tipo de amenaza, corresponden a: La Portada, El Bote, Buchanan Jones, Hornitos, Gualaguala.
1.1.2	Desarrollo residencial y comercial. Áreas comerciales e industriales	Alto	Alto	Bajo	Medio	La amenaza consiste en la existencia y eventual incremento de instalaciones industriales (termoeléctricas, industrias químicas, transporte y acopios de materiales masivos como ácidos, combustibles, productos mineros, etc.) y sus operaciones asociadas (huellas de acceso, etc.), así como otros efectos relacionados a incidencias, como pérdida de residuos por vientos, emisiones atmosféricas, etc. Se consideran aquí también las instalaciones militares con sus operaciones, las que en estos espacios están asociados a las instalaciones aeronáuticas como aeropuertos comerciales y bases militares.
1.1.3	Desarrollo residencial y comercial. Áreas de turismo y recreación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de atractivos escénicos, playas, cancha de golf, campos de deportes off-road, todos los cuales representan demandas de turismo aventura y deportistas que irrumpen en sitios de nidificación y ponen en riesgo la supervivencia de huevos (embriones) y polluelos. Además modifican el sustrato en donde estas aves ponen sus nidos.
3.3.0	Energía renovable	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza corresponde a la tendencia a la instalación de granjas eólicas a lo largo del territorio del norte de Chile.
4.2.0	Líneas eléctricas y de servicios	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza corresponde a la pérdida de espacio y facilitación para el aperchamiento de rapaces. Las operaciones de mantenimiento de tales estructuras.
6.1.0	Actividades recreativas	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en un sinnúmero de actividades de tipo turístico - recreativo que se desarrolla en los bordes costeros y que implican la intromisión peatonal y de todo tipo de vehículos en los sitios de nidificación. Especialmente en aquellos que no cuentan con protección de acceso efectiva
6.2.0	Guerra, agitación civil y maniobras militares	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de alguna áreas costeras que son utilizadas para ejercicios y entrenamientos de las fuerzas armadas. Pampa Mejillones y La Rinconada
6.3.0	Trabajo y otras actividades	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la intromisión de personas con propósitos distintos a actividades de recreación o militares, como por ejemplo: prospecciones, geomensura, delincuencia, vandalismo y actividades de investigación sin restricción de protección a la especie foco.
7.3.0	Otras modificaciones al ecosistema	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la modificación de la morfología de bordes costero, mediante la construcción de equipamiento y facilidades para las personas. Por ejemplo habilitación de estacionamiento t accesos a bordes de playa (Playa Grande - Mejillones).
8.1.0	Especies invasoras no-nativas o exóticas	Muy alto	Medio	Medio	Medio	La amenaza consiste en considerar a los perros como especies invasoras no nativas o exóticas, en tanto estos deambulen o se entrometan en los sitios de nidificación sin control de sus tenedores.

8.2.0	Especies nativas problemáticas	Muy alto	Medio	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en el incremento inducido por la presencia humana o el incremento natural de especies nativas o no nativas que afectan los objetos focales del gaviotín en forma directa a través de la depredación y/o desarrollo de sustancias o microorganismos perjudiciales (ej.: marea roja).
9.4.0	Basura y desechos sólidos	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de microbasurales clandestinos y mal manejo de residuos que son transportados por el viento a los sitios de nidificación.
9.5.0	Contaminantes del aire	Medio	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza consiste en contaminación atmosférica por material particulado proveniente de emisiones de distintas industrias del área de Mejillones y de polvo fugitivo proveniente de transporte y acopio de gráneles (minerales y carbón)
9.6.0	Energía en exceso	Bajo	No especificado	Bajo	No especificado	La amenaza consiste en sonido o luz que provocan disturbios en la vida silvestre o en los ecosistemas, ruido de autopistas o aviones, aguas a altas temperaturas provenientes de plantas de energías, luces en la playa que desorientan a aves.
11.1.0	Desplazamiento y alteración del hábitat	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	Amenazas de cambios climáticos a largo plazo que pueden estar vinculados con advertencias globales y otros eventos climáticos/meteorológicos extremos que están fuera del rango natural. Cambios importantes en la composición del hábitat. Ejemplo de esto pueden ser las transformaciones geomorfológicas producidas por lluvias en bordes costero.
11.3.0	Temperaturas extremas	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza dice relación con el incremento de la radiación y su consecuente efecto sobre la temperatura del suelo y rocas, además de la carga radiativa directa sobre especies que nidifican a cielo abierto como es el caso del Gaviotín. En esta amenaza se conjuga un fenómeno natural que se incrementa por elementos de la actividad humana como el debilitamiento de la capa de ozono y el efecto invernadero.
11.4.0	Tormentas e inundaciones	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza consiste en cambios de magnitud y tasa de ocurrencia alta, asociados con episodios de precipitaciones catastróficas los que normalmente se han asociado en estas latitudes a las oscilaciones del Fenómeno Nilo/Niña, pero que debido a la sinergia con otros cambios globales (calentamiento por ejemplo), cada vez su magnitud y tasa de cambio es mayor, produciendo transformaciones de sustratos en sitios de nidificación o actuando directamente en períodos de nidificación afectándolos por inundaciones y aluviones repentinos. Asociados a períodos de extrema sequedad, se promueven fenómenos de descompactación de suelos y por consiguiente levantamientos de polvos sedimentarios o acumulados por fenómenos de escorrentías superficiales durante los períodos lluviosos. Al agregarse movimientos de masas de aire, la suspensión de polvos es causa de efectos negativos sobre las colonias reproductivas.

Objeto Focal e. adulto. Supervivencia adultos

Nº ordenes de Estándares Abiertos	Amenaza	Alcance	Gravedad	Irreversibilidad	Calificación total de amenazas	Comentarios
1.1.1	Desarrollo residencial y comercial. Áreas de viviendas y urbanas	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza corresponde a la mayor demanda y crecimiento de espacios urbanos, normales en las ciudades y asentamientos humanos de menor superficie y poblamiento. Las presiones de mayor espacio sin instrumentos seguros de uso de territorios, pone en riesgo la existencia de sitios de nidificación que ocurren en cercanías de áreas de vivienda y suelos urbanizables. Ejemplos de este tipo de amenaza, corresponden a: La Portada, Buchanan Jones, Hornitos y Michilla.
1.1.2	Desarrollo residencial y comercial. Áreas comerciales e industriales	Medio	Medio	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia y eventual incremento de instalaciones industriales (termoeléctricas, industrias químicas, transporte y acopios de materiales masivos como ácidos, combustibles, productos mineros, etc.) y sus operaciones asociadas (huellas de acceso, etc.), así como otros efectos relacionados a incidencias, como pérdida de residuos por vientos, emisiones atmosféricas, etc. Se consideran aquí también las instalaciones militares con sus operaciones, las que en estos espacios están asociados a las instalaciones aeronáuticas como aeropuertos comerciales y bases militares.
1.1.3	Desarrollo residencial y comercial. Áreas de turismo y recreación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de atractivos escénicos, playas, cancha de golf, campos de deportes off-road, todos los cuales representan demandas de turismo aventura y deportistas que irrumpen en sitios de nidificación y ponen en riesgo la supervivencia de huevos (embriones) y polluelos. Además modifican el sustrato en donde estas aves ponen sus nidos.
3.3.0	Energía renovable	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza corresponde a la tendencia a la instalación de granjas eólicas a lo largo del territorio del norte de Chile.
4.2.0	Líneas eléctricas y de servicios	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza corresponde a la pérdida de espacio y facilitación para el aperchamiento de rapaces. Las operaciones de mantención de tales estructuras.
4.4.0	Rutas aéreas	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	La amenaza corresponde a sitios de nidificación ubicados en inmediaciones de pistas aéreas. La Rinconada-Cerro Moreno y aeródromos de Michilla y Buchanan Jones.
6.1.0	Actividades recreativas	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en un sinnúmero de actividades de tipo turístico - recreativo que se desarrolla en los bordes costeros y que implican la intromisión peatonal y de todo tipo de vehículos en los sitios de nidificación. Especialmente en aquellos que no cuentan con protección de acceso efectiva.
6.2.0	Guerra, agitación civil y maniobras militares	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de alguna áreas costeras que son utilizadas para ejercicios y entrenamientos de las fuerzas armadas. Pampa Mejillones y La Rinconada

6.3.0	Trabajo y otras actividades	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la intromisión de personas con propósitos distintos a actividades de recreación o militares, como por ejemplo: prospecciones, geomensura, delincuencia, vandalismo y actividades de investigación sin restricción de protección a la especie foco.
7.3.0	Otras modificaciones al ecosistema	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la modificación de la morfología de bordes costero, mediante la construcción de equipamiento y facilidades para las personas. Por ejemplo habilitación de estacionamiento t accesos a bordes de playa (Playa Grande - Mejillones).
8.1.0	Especies invasoras no-nativas o exóticas	Muy alto	Medio	Medio	Medio	La amenaza consiste en considerar a los perros como especies invasoras no nativas o exóticas, en tanto estos deambulen o se entrometan en los sitios de nidificación sin control de sus tenedores.
8.2.0	Especies nativas problemáticas	Muy alto	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en el incremento inducido por la presencia humana o el incremento natural de especies nativas o no nativas que afectan los objetos focales del gaviotín en forma directa a través de la depredación y/o desarrollo de sustancias o microorganismos perjudiciales (ej.: marea roja).
9.4.0	Basura y desechos sólidos	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de microbasurales clandestinos y mal manejo de residuos que son transportados por el viento a los sitios de nidificación.
9.5.0	Contaminantes del aire	Medio	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza consiste en contaminación atmosférica por material particulado proveniente de emisiones de distintas industrias del área de Mejillones y de polvo fugitivo proveniente de transporte y acopio de gránulos (minerales y carbón)
9.6.0	Energía en exceso	Bajo	No especificado	Bajo	No especificado	La amenaza consiste en sonido o luz que provocan disturbios en la vida silvestre o en los ecosistemas, ruido de autopistas o aviones, aguas a altas temperaturas provenientes de plantas de energías, luces en la playa que desorientan a aves.
11.1.0	Desplazamiento y alteración del hábitat	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	Amenazas de cambios climáticos a largo plazo que pueden estar vinculados con advertencias globales y otros eventos climáticos/meteorológicos extremos que están fuera del rango natural. Cambios importantes en la composición del hábitat. Ejemplo de esto pueden ser las transformaciones geomorfológicas producidas por lluvias en bordes costero.
11.3.0	Temperaturas extremas	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza dice relación con el incremento de la radiación y su consecuente efecto sobre la temperatura del suelo y rocas, además de la carga radiativa directa sobre especies que nidifican a cielo abierto como es el caso del Gaviotín. En esta amenaza se conjuga un fenómeno natural que se incrementa por elementos de la actividad humana como el debilitamiento de la capa de ozono y el efecto invernadero.
11.4.0	11.4 Tormentas e inundaciones	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza consiste en cambios de magnitud y tasa de ocurrencia alta, asociados con episodios de precipitaciones catastróficas los que normalmente se han asociado en estas latitudes a las oscilaciones del Fenómeno Niño/Niña, pero que debido a la sinergia con otros cambios globales (calentamiento por ejemplo), cada vez su magnitud y tasa de cambio es mayor, produciendo transformaciones de sustratos en sitios de nidificación o actuando directamente en períodos de nidificación afectándolos por inundaciones y aluviones repentinos. Asociados a períodos de extrema sequedad, se promueven fenómenos de descompactación de suelos y por consiguiente levantamientos de polvos sedimentarios o acumulados por fenómenos de escorrentías superficiales durante los períodos lluviosos. Al agregarse movimientos de masas de aire, la suspensión de polvos es causa de efectos negativos sobre las colonias reproductivas.

Objeto focal f. Hábitat nidificación. deterioro o pérdida de hábitat de nidificación y crianza

Nº orden de Estándares Abiertos	Amenaza	Alcance	Gravedad	Irreversibilidad	Calificación total de amenazas	Comentarios
1.1.1	Desarrollo residencial y comercial. Áreas de viviendas y urbanas	Medio	Medio	Bajo	Bajo	La amenaza corresponde a la mayor demanda y crecimiento de espacios urbanos, normales en las ciudades y asentamientos humanos de menor superficie y poblamiento. Las presiones de mayor espacio sin instrumentos seguros de uso de territorios, pone en riesgo la existencia de sitios de nidificación que ocurren en cercanías de áreas de vivienda y suelos urbanizables. Ejemplos de este tipo de amenaza, corresponden a: La Portada, Buchanan Jones, Hornitos y Michilla.
1.1.2	Desarrollo residencial y comercial. Áreas comerciales e industriales	Alto	Alto	Medio	Alto	La amenaza consiste en la existencia y eventual incremento de instalaciones industriales (termoeléctricas, industrias químicas, transporte y acopios de materiales masivos como ácidos, combustibles, productos mineros, etc.) y sus operaciones asociadas (huellas de acceso, etc.), así como otros efectos relacionados a incidencias, como pérdida de residuos por vientos, emisiones atmosféricas, etc. Se consideran aquí también las instalaciones militares con sus operaciones, las que en estos espacios están asociados a las instalaciones aeronáuticas como aeropuertos comerciales y bases militares.
1.1.3	Desarrollo residencial y comercial. Áreas de turismo y recreación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de atractivos escénicos, playas, cancha de golf, campos de deportes off-road, todos los cuales representan demandas de turismo aventura y deportistas que irrumpen en sitios de nidificación y ponen en riesgo la sobrevivencia de huevos (embriones) y polluelos. Además modifican el sustrato en donde estas aves ponen sus nidos.
3.2.0	3.2 Minería de extracción de piedra	Medio	Medio	Medio	Medio	La amenaza consiste en la instalaciones industriales y vías de transporte y acopio de productos e insumos para la minería (carga/descarga de gránulos y carbón para plantas de generación eléctrica. Mejillones y Michilla.
4.1.0	4.1 Carreteras y vías ferroviarias	Alto	Alto	Medio	Alto	La amenaza corresponde a la existencia de carreteras, caminos de acceso a playas y a instalaciones industriales, caminos de servidumbre de ductos y LAT.
4.2.0	4.2 Líneas eléctricas y de servicios	Medio	Medio	Bajo	Bajo	La amenaza corresponde a la pérdida de espacio y facilitación para el aperchamiento de rapaces. Las operaciones de mantención de tales estructuras.
6.1.0	6.1 Actividades recreativas	Alto	Alto	Bajo	Medio	La amenaza consiste en un sinnúmero de actividades de tipo turístico - recreativo que se desarrolla en los bordes costeros y que implican la intromisión peatonal y de todo tipo de vehículos en los sitios de nidificación. Especialmente en aquellos que no cuentan con protección de acceso efectiva
6.2.0	6.2 Guerra, agitación civil y maniobras militares	Medio	Bajo	Medio	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de alguna áreas costeras que son utilizadas para ejercicios y entrenamientos de las fuerzas armadas. Pampa Mejillones y La Rinconada
6.3.0	6.3 Trabajo y otras actividades	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la intromisión de personas con propósitos distintos a actividades de recreación o militares, como por ejemplo: prospecciones, geomensura, delincuencia, vandalismo y actividades de investigación sin restricción de protección a la especie foco.

7.3.0	7.3 Otras modificaciones al ecosistema	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la modificación de la morfología de bordes costero, mediante la construcción de equipamiento y facilidades para las personas. Por ejemplo habilitación de estacionamiento t accesos a bordes de playa (Playa Grande - Mejillones).
8.1.0	8.1 Especies invasoras no-nativas o exóticas	Muy alto	Medio	Medio	Medio	La amenaza consiste en considerar a los perros como especies invasoras no nativas o exóticas, en tanto estos deambulen o se entrometan en los sitios de nidificación sin control de sus tenedores.
8.2.0	8.2 Especies nativas problemáticas	Alto	Medio	Medio	Medio	La amenaza consiste en el incremento inducido por la presencia humana o el incremento natural de especies nativas o no nativas que afectan los objetos focales del gaviotín en forma directa a través de la depredación y/o desarrollo de sustancias o microorganismos perjudiciales (ej.: marea roja).
9.4.0	9.4 Basura y desechos sólidos	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	La amenaza consiste en la existencia de microbasurales clandestinos y mal manejo de residuos que son transportados por el viento a los sitios de nidificación.
9.6.0	9.6 Energía en exceso	Bajo	No especificado	Bajo	No especificado	La amenaza consiste en sonido o luz que provocan disturbios en la vida silvestre o en los ecosistemas, ruido de autopistas o aviones, aguas a altas temperaturas provenientes de plantas de energías, luces en la playa que desorientan a aves.
10.2.0	10.2 Terremotos/tsunamis	Muy alto	No especificado	No especificado	No especificado	Amenazas de eventos geológicos catastróficos asociados a terremotos y/o tsunamis.
10.3.0	10.3 Avalanchas/derrumbes	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Amenazas de eventos geológicos catastróficos. Avalanchas, derrumbes o aludes. Se ha observado cambios significativos en la conformación de los sustratos de nidificación como consecuencia de aluviones.
11.1.0	11.1 Desplazamiento y alteración del hábitat	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	Amenazas de cambios climáticos a largo plazo que pueden estar vinculados con advertencias globales y otros eventos climáticos/meteorológicos extremos que están fuera del rango natural. Cambios importantes en la composición del hábitat. Ejemplo de esto pueden ser las transformaciones geomorfológicas producidas por lluvias en bordes costero.
11.3.0	11.3 Temperaturas extremas	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza dice relación con el incremento de la radiación y su consecuente efecto sobre la temperatura del suelo y rocas, además de la carga radiativa directa sobre especies que nidifican a cielo abierto como es el caso del Gaviotín. En esta amenaza se conjuga un fenómeno natural que se incrementa por elementos de la actividad humana como el debilitamiento de la capa de ozono y el efecto invernadero.
11.4.0	11.4 Tormentas e inundaciones	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	La amenaza consiste en cambios de magnitud y tasa de ocurrencia alta, asociados con episodios de precipitaciones catastróficas los que normalmente se han asociado en estas latitudes a las oscilaciones del Fenómeno Niño/Niña, pero que debido a la sinergia con otros cambios globales (calentamiento por ejemplo), cada vez su magnitud y tasa de cambio es mayor, produciendo transformaciones de sustratos en sitios de nidificación o actuando directamente en periodos de nidificación afectándolos por inundaciones y aluviones repentinos. Asociados a periodos de extrema sequedad, se promueven fenómenos de descompactación de suelos y por consiguiente levantamientos de polvos sedimentarios o acumulados por fenómenos de escorrentías superficiales durante los periodos lluviosos. Al agregarse movimientos de masas de aire, la suspensión de polvos es causa de efectos negativos sobre las colonias reproductivas.

Tabla IX. Listado bibliográfico para la especie *Sterna lorata*.

Titulo	Autor	Año	Tipo documento*
Oceanic Birds of South America: a study of species of the related coasts and seas, including the American quadrant of Antarctica based upon the Brewster-Sanford collection in the American Museum of Natural History	Murphy, R. C.	1936	MacMillan Co., New York, 2
The Hancock expedition of 1935 to the birds islands of Peru	Garth, J.	1937	The Condor 39
Las aves de Chile en su clasificación moderna. Su vida y sus costumbres	House, R.	1945	Universidad de Chile
Vertebrados marinos: Aves II	Yañez, P.	1949	Revista de Biología Marina
Las aves de Chile	Goodall, J., Johnson, A. & Philippi, R.	1951	Platt eds.
The birds of the department of Lima, Peru	Koepcke, M.	1964	Livingstone Publishing Company
Chilean bird distribution.	Cody, M.	1970	Ecology 51 (3)
Notes on the birds of the Mollendo district, southwest Peru.	Hurghes, R. A.	1970	Ibis 112
Observations de la Sterne Peruvienne (<i>Sterna lorata</i>) au Chili et illustration de son plumage juvenile	Devillers, P. & Terschuren, J.	1976	Le Gerfaut 66
Observaciones ornitológicas	González. C.	1990	Boletín Informativo n° 9 UNORCH
Gaviotín Chico (<i>Sterna lorata</i>)	Rottmann, J. & González, C	1991	Boletín Informativo n° 11 UNORCH
Breeding observations of the Peruvian Tern in Chile	Yerko Vilina	1998	Colonial waterbirds 21(1): 101-103
Estudio Preliminar de la nidificación del Gaviotín Chico, <i>Sterna lorata</i> en Peligro de extinción	Carlos Guerra	2001	Informe Universidad de Antofagasta
Primera campaña de monitoreo 2001 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (a)	2001	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Segunda campaña de monitoreo 2001 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (b)	2001	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones

Tercera campaña de monitoreo 2001 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (c)	2001	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Cuarta campaña de monitoreo 2001 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (d)	2001	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Observations of seabirds in Peruvian and Chilean waters during the 1998 El Niño	Gail Mackiernan, Peter Lonsdale, Noam Shany, Barry Cooper & Peter Ginsburg	2001	Cotinga 15
Estudio Preliminar de la nidificación del Gaviotín Chico, <i>Sterna lorata</i> en Peligro de extinción	Guerra, C. de la Vega, R. & Campos, L.	2002	XXII Congreso de Ciencias del Mar
Plan de desarrollo industrial pone en peligro existencia del Gaviotín Chico	Mayorga, M.	2002	Boletín Informativo Unión de Ornitólogos de Chile 32
Propuesta: monitoreo año 2002 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de la meseta de Mejillones	Yerko Vilina. (a)	2002	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Primera campaña de monitoreo 2002 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (b)	2002	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Segunda campaña de monitoreo 2002 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (c)	2002	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Tercera campaña de monitoreo 2002 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (d)	2002	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Cuarta campaña de monitoreo 2002 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (f)	2002	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Quinta campaña de monitoreo 2002 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (e)	2002	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Sexta campaña de monitoreo 2002 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (a)	2003	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Nidificación del Gaviotín Chirrí, <i>Sterna lorata</i> en Bahía de Mejillones del Sur: Mitigación y manejo para la protección de las poblaciones locales	Carlos Guerra	2003	Informe Año 1, CODELCO-FUREME

Estudio y monitoreo del Gaviotín Chirrió (Gaviotín Chico: <i>Sterna lorata</i>) en la Bahía de Mejillones del Sur	Carlos Guerra	2003	Informe Año 2, CODELCO-FUREME
Evaluación de la conservación de la reproducción del Gaviotín Chico (Chirrió) <i>Sterna lorata</i> , en el área de la Península de Mejillones (Antofagasta II Región, Chile)	Guerra, C. Malinarich, A. & Amado, N.	2003	Revista Científica Dilliniana (3) 1. V Jornada Internacional de Ornitología, Perú
Situación actual del Gaviotín Chico (<i>Sterna lorata</i>) en la Península de Mejillones, II Región Chile: monitoreos, alternativas de protección y conservación.	Ortiz, R. & Roman, h.	2003	Revista Científica Dilliniana (3) 1. V Jornada Internacional de Ornitología, Perú
Primera campaña de monitoreo 2003-2004 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (a)	2003	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Segunda campaña de monitoreo 2003-2004 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (b)	2003	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Tercera campaña de monitoreo 2003-2004 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (c)	2003	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Cuarta campaña de monitoreo 2003-2004 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (d)	2004	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Quinta campaña de monitoreo 2003-2004 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (e)	2004	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Primera campaña de monitoreo 2004-2005 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (a)	2004	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Segunda campaña de monitoreo 2004-2005 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (b)	2004	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones

Tercera campaña de monitoreo 2004-2005 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (c)	2005	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Estrategias de anidación y estado de conservación del Gaviotín Peruano <i>Sterna lorata</i> en Perú	Carlos Zavalaga, Manuel Plengue y Alberto Bertolero	2005	VI Congreso Nacional de Ornitología. Chiclayo, Perú
<i>Sterna lorata</i> , situación en la costa central del Perú	Alejandro Tello	2005	VI Congreso Nacional de Ornitología - Chiclayo, Perú
Primera campaña de monitoreo 2005-2006 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (a)	2005	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Segunda campaña de monitoreo 2005-2006 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (b)	2005	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Tercera campaña de monitoreo 2005-2006 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (c)	2006	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Primera campaña de monitoreo 2006-2007 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (a)	2006	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Segunda campaña de monitoreo 2006-2007 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina. (b)	2006	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Propuesta Alternativa e Integral de Plan de Manejo y Conservación de la Especie <i>Sterna Lorata</i> , Gaviotín Chico o Chirrí.	Carlos Guerra, Christian Guerra, Iván Moya & Jorge Páez	2007	Informe Técnico CNE
Plan de Recuperación, Manejo y Conservación para Gaviotín Chirrí (Chico) <i>Sterna lorata</i> en el Norte de Chile.	Carlos Guerra, Christian Guerra, Iván Moya & Jorge Páez	2007	Informe Técnico CNE
Propuesta de Medidas de Mitigación y Manejo, Aplicables a la Nidificación 2007 de <i>Sterna lorata</i> en el área de Pampa Mejillones.	Carlos Guerra, Christian Guerra, Iván Moya & Jorge Páez	2007	Informe Técnico CNE

Plan de Vigilancia, Monitoreo y Protección SAG de la Nidificación 2007 - 2008 del Gaviotín Chico, <i>Sterna Lorata</i> , en el Área de Pampa Mejillones, Comuna de Mejillones - Región de Antofagasta	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2007	Primer Informe Técnico SAG
Plan de Vigilancia, Monitoreo y Protección SAG de la Nidificación 2007 - 2008 del Gaviotín Chico, <i>Sterna Lorata</i> , en el Área de Pampa Mejillones, Comuna de Mejillones - Región de Antofagasta	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2007	Segundo Informe Técnico SAG
Plan de Vigilancia, Monitoreo y Protección SAG de la Nidificación 2007 - 2008 del Gaviotín Chico, <i>Sterna Lorata</i> , en el Área de Pampa Mejillones, Comuna de Mejillones - Región de Antofagasta	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2007	Tercer Informe Técnico SAG
Tercera campaña de monitoreo 2006-2007 del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en el área de Mejillones y sectores aledaños	Yerko Vilina	2007	Informe técnico, Compañía Portuaria Mejillones
Nesting habitat and numbers of Peruvian Terns at five breeding sites in the Central-Southern coast of Peru	Carlos Zavalaga, Manuel Plengue y Alberto Bertolero	2008	Ornitología Neotropical 19:587-594
The breeding biology of the Peruvian Tern (<i>Sterna lorata</i>) in Peru	Carlos Zavalaga, Manuel Plengue y Alberto Bertolero	2008	Waterbirds 31(4): 550-560
Plan de Vigilancia, Monitoreo y Protección SAG de la Nidificación 2007 - 2008 del Gaviotín Chico, <i>Sterna Lorata</i> , en el Área de Pampa Mejillones, Comuna de Mejillones - Región de Antofagasta	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2008	Cuarto Informe Técnico SAG
Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico colaboración Público-Privada para la protección de una especie en Peligro de Extinción	Victoria Maldonado & Jürgen Rottmann	2008	IX Congreso Chileno de Ornitología
Antecedentes sobre la nidificación de <i>Sterna lorata</i> en la Región de Antofagasta, aportes al conocimiento y análisis con el fin de optimizar su conservación	Carlos Guerra, Christian Guerra, Jorge Páez & Belko Caqueo	2008	IX Congreso Chileno de Ornitología

Ecología de la población del Gaviotín Chico, <i>Sterna lorata</i> , en la meseta de Mejillones, Norte de Chile	Yerko Vilina, Jorge Gibbons, Valeria Sabaj, Paola Sáez, Eduardo Valenzuela & Franco Cruz-Jofré	2008	IX Congreso Chileno de Ornitología
Current status of Peruvian Terns <i>Sternula lorata</i> in Perú: thearts, conservation and research priorities	Carlos Zavalaga, Jesica Hardesty, Gina Mori, Cesar Chávez Villavicencio y Alejandro Tello	2009	Bird Conservation Intrenational 19: 1-12
Estudios de Distribución y Poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío Temporada 2008-2009 (CREA-UA)	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2009	Informe Técnico FSGC
Informe sobre las prospecciones de las colonias reproductivas del Gaviotín Chico. <i>Sterna lorata</i> , desde Arica hasta el norte de Mejillones. Estación reproductiva 2008-2009	Yerko Vilina, Héran Cofré, Carlos Garín, Claudio Seguel, Valeria Sabaj & Paola Sáez	2009	Informe Técnico FSGC
Estudios de Distribución y Poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío Temporada 2009-2010 (CREA-UA)	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2010	Informe Técnico FSGC
Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío (<i>Sternula lorata</i>). Estación reproductiva 2009-2010	Yerko Vilina, Paola Sáez, Héran Cofré & Carlos Garín	2010	Informe Técnico FSGC
Descripción de la tasa de alimentación de polluelos de Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> (Philippi & Landbeck, 1861), ave en Peligro de Extinción, en Pampa Mejillones (CREA-UA)	Estefania García & Carlos Guerra	2010	Tesis de Grado
Indicios de nuevos sitios reproductivos del Gaviotín Peruano, <i>Sternula lorata</i> (Charadriiformes, Laraidae) en La Libertad, Perú, E implicancias para su conservación	Samuel Amorós K.	2011	The Biologist. Vol. 9, n°2
Estudios de Distribución y Poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío Temporada 2010-2011 (CREA-UA)	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2011	Informe Técnico FSGC

Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío (<i>Sterna lorata</i>). Estación reproductiva 2010-2011	Yerko Vilina, Franco Cruz-Jofré, Héran Cofré, Beatriz Munizaga & Paola Sáez,	2011	Informe Técnico FSGC
Aspectos demográficos de la nidificación de <i>Sterna lorata</i> en Pampa Mejillones	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2011	Workshop
Calidad de hábitat en sitios de aposentamientos y nidificación de <i>Sterna lorata</i> en Pampa Mejillones	Helena B.; Guerra, C.; Pardo, R.; Guerra, Ch. & Páez, J.	2011	Workshop
Variaciones en la distribución de nidos de <i>Sterna lorata</i> en respuesta a la ocupación industrial del área	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2011	Workshop
Conservación del Gaviotín Peruano, <i>Sterna lorata</i> , en la Península de Paracas, Reserva Nacional de Paracas (Ica-Perú)	Samuel Amorós K. & Patricia Sarabia Guevara	2011	Conferencia/Workshop
Presencia y Cronología del Gaviotín Chico <i>Sterna lorata</i> en Ecuador	Haase, B.J.M. & Ahlman, R.	2011	Conferencia/Workshop
Conservación del Gaviotín Chico (<i>Sterna lorata</i>) en Mejillones, una mirada retrospectiva y estado actual desde el ordenamiento territorial y evaluación de impacto ambiental	Hugo Román	2011	Conferencia/Workshop
Conservación y protección del Gaviotín Chico (<i>Sterna lorata</i>), en el ámbito de acción y compromisos asumidos por la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico	Alberto Rivera	2011	Conferencia/Workshop
Aspectos normativo y desafíos para la conservación del Gaviotín Chico (<i>Sterna lorata</i>)	Roberto Villablanca	2011	Conferencia/Workshop
Estado de las poblaciones de Gaviotín Chico (<i>Sterna lorata</i>) en la Región de Tarapacá y principales amenazas del borde costero	Vinko Malinarich Torrico	2011	Conferencia/Workshop
Estudios de Distribución y Poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío Temporada 2011-2012 (CREA-UA)	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2012	Informe Técnico FSGC

Estudios de ámbito de hogar de Gaviotín Chico o Chirrío en el área terrestre y marítima de la Península de Mejillones, mediante sistemas de radio VHF (CREA-UA)	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2012	Informe Técnico SAG
Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío (<i>Sternula lorata</i>). Estación reproductiva 2011-2012	Yerko Vilina, Franco Cruz-Jofré & Claudio Seguel	2012	Informe Técnico FSGC
Aportes a la conservación de <i>Sternula lorata</i> , "Gaviotín Peruano", en la Reserva Nacional de Paracas (RNP), Ica-Perú	Samuel Amorós K. & Patricia Sarabia Guevara	2012	Ecología aplicada 11 (2)
Estudios de Distribución y Poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío Temporada 2012-2013 (CREA-UA)	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2013	Informe Técnico FSGC
Estudio sobre el Gaviotín Chico (<i>Sterna lorata</i>) en el marco de la tramitación ambiental del proyecto "Central a Gas Natural Ciclo Combinado Kelar" (CREA-UA)	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2013	Informe Técnico BHP Billiton
Diagnostico Espacial y Temporal (2007-2012) de la Reproducción del Gaviotín Chirrío o Chico <i>Sterna lorata</i> , en el Área de la Península de Mejillones(CREA-UA)	Carlos Guerra, Christian Guerra, Jorge Páez & Alejandra Uribe	2013	Informe Técnico FSGC
Estudios de Distribución y Poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío Temporada 2013-2014 (CREA-UA)	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2014	Informe Técnico FSGC
Demografía y producción de la nidificación de Gaviotín Chico <i>Sterna (Sternula) lorata</i> en I Región de Tarapacá	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2014	XI Congreso Chileno de Ornitología
Estudio de ecología trófica Gaviotín Chico	Yerko Vilina, Beatriz Munizaga, Álvaro Neira-Soto & Frederic Toro	2014	Informe Técnico FSGC
Estudios de Distribución y Poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío Temporada 2014-2015 (SEARCH)	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2015	Informe Técnico FSGC

Estudio Poblacional Gaviotín Chico <i>Sternula lorata</i> (Philippi & Landbeck, 1861), Región de Tarapacá	Vinko Malinarich Torrico	2015	Informe Técnico SAG
Estudios de Distribución y Poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío Temporada 2015-2016 (SEARCH)	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2016	Informe Técnico FSGC
Estudios de distribución y poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío (<i>Sternula lorata</i>) entre Arica y Hornitos. Estación reproductiva 2015-2016	Yerko Vilina & Beatriz Munizaga	2016	Informe Técnico FSGC
Estudio Poblacional Gaviotín Chico <i>Sternula lorata</i> (Philippi & Landbeck, 1861), Región de Tarapacá	Vinko Malinarich Torrico	2016	Informe Técnico SAG
Estudios de Distribución y Poblacionales del Gaviotín Chico o Chirrío Temporada 2016-2017 (SEARCH)	Carlos Guerra, Christian Guerra, & Jorge Páez	2017	Informe Técnico FSGC