



FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

Lineamientos de Medidas de Manejo Ambiental para Fomentar la
Preservación del Guanaco *Lama guanicoe* en Declaraciones de
Impacto Ambiental. Estudio de Caso: Proyecto Minero Mariposa,
Región de Atacama, Chile.

Tesis para optar al Grado de Magíster en Gestión Ambiental

Alumno: Carla Fernanda Callejas Peña

Profesor Guía: Dr. Juan Manuel Alonso Vega Reyes

COQUIMBO, OCTUBRE 2017



FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

Los miembros de esta comisión designada para revisar la tesis de Magíster de CARLA FERNANDA CALLEJAS PEÑA, la han encontrado satisfactoria y recomienda que sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado de Magíster en Gestión Ambiental

Fecha :

Aprobado Comisión de Calificación

Dr. Juan Emilio Macchiavello Armengol
Decano

Dr. Juna Manuel Alonso Vega Reyes
Profesor Guía

M.Sc. Marcelo Andrés Valdebenito Ortiz
Profesor Corrector

M.Sc. Niris Cortes Pizarro
Profesor Corrector



FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

DECLARACIÓN DEL AUTOR

Se permite citas breves sin permiso especial de la Institución o autor, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente. En cualquier otra circunstancia, se deberá solicitar permiso de la Institución o el autor.

Carla Fernanda Callejas Peña

Firma

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a todas las formas maravillosas de vida que existen en el cosmos.

Dedico este trabajo a mi hijo Joaquín, por ser siempre la fuente de inspiración para dedicarme al conocimiento y cuidado del medio ambiente.

También dedico este trabajo a mi marido Esteban que ha sido un apoyo fundamental para la concreción de este proceso.

Además dedico a mis Padres este trabajo, dado que ellos desde un inicio abrieron la posibilidad de realizar este Magíster.

Y finalmente a la Consultora Ambiental Chile, especialmente a Rodrigo Gallardo, que me ha guiado y visto crecer profesionalmente.

AGRADECIMIENTOS

Mis sinceros agradecimiento al Dr. Alonso Vega Reyes, por confiar en mi propuesta de tesis y apoyarme incondicionalmente en el desarrollo de esta.

También agradezco a M.Sc. Marcelo Valdebenito por su literatura y orientación para la confección de este trabajo.

Y agradezco a M.Sc. Niris Cortés por su buena disposición a atenderme y orientarme en la elaboración de mi tesis.

Agradecimientos especiales a la Consultora Ambiental Chile por proveer la información para concretar mi propuesta de tesis y a la empresa Admiralty Minerals Chile PTY LTD por autorizarme a utilizar como caso de estudio el Proyecto Minero Mariposa.

RESUMEN

La evaluación ambiental de proyectos o actividades económicas en nuestro País, se realiza a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, utilizando como vía un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) que se diferencian por la magnitud del impacto a generar en el medio ambiente. Un EIA asume impactos significativos los que se compensan o reparan través de medidas específicas con metodologías establecidas en diseño y verificabilidad. Mientras que una DIA debe demostrar que no generará impactos significativos al medio ambiente proponiendo medidas de control complementadas con Medidas de Manejo Ambiental a través de Compromisos Voluntarios o condiciones para su aprobación. En este contexto, se ha observado que para Fauna Terrestre, específicamente para la especie *Lama guanicoe* (guanaco, especie calificada “En Peligro de Extinción” entre las regiones de Arica y Parinacota y de Los Lagos), el Sistema de Evaluación no cuenta con medidas de manejo ambiental definidas y enfocadas en la preservación de la especie. A través de la revisión de distintas DIAs evaluadas en la Región de Atacama se determinó las diferencias en las medidas de manejo ambiental propuestas y los distintos grados de prioridad que éstas presentan frente a la preservación del guanaco. En este contexto, se desarrolló lineamientos de contenido para las medidas de manejo ambiental aplicables para DIAs donde se determine la presencia del guanaco en su área de influencia, presentado como caso de estudio el Proyecto Minero Mariposa, ubicado en la Región de Atacama, obteniendo que una medida de manejo ambiental con prioridad alta a media alta para la preservación del guanaco, deberá contener un Plan de Monitoreo de la especie junto con un Programa de Difusión de sus resultados. Los detalles de la propuesta se desarrollan en este trabajo, dando a conocer el contenido de la Medida de Manejo Ambiental para el Proyecto Minero Mariposa, que se sugiere sea replicable para otras DIAs cuya área de intervención sea en superficies prediales y que cuenten registros del guanaco *Lama guanicoe* en su área de influencia.

ABSTRACT

Environmental evaluation of projects or economic activities in our country, is done through the Environmental Impact Evaluation System, using as a way an Environmental Impact Study (EIA) or an Environmental Impact Statement (DIA) that differ according to the impact magnitude to be generated in the environment. An EIA assumes significant impacts, which are compensated or repaired using specific measures with established methodologies in design and verifiability. On the other hand, a DIA must demonstrate that it will not generate significant impacts to the environment, proposing control measures complemented with Environmental Management Measures, using Voluntary Commitments or conditions for its approval. On this context, it has been observed that for Terrestrial Fauna, specifically for the species *Lama guanicoe* (guanaco, endangered classified species between Arica y Parinacota and Los Lagos), the Evaluation System does not count with defined and focused on the species preservation Environmental Management Measures. Through the review of different DIAs evaluated in the Atacama region, the differences in the proposed Environmental Management Measures and the different grades of priority they presented in relation to the preservation of the guanaco were determined. On this context, a proposal was developed content guidelines for the Environmental Management Measures applicable to DIAs where the presence of guanaco in its area of influence, presented as a case of study the Mariposa Mining Project, located on the Atacama region, obtaining that an Environmental Management Measure with high to medium high priority for the preservation of the guanaco, should contain a Monitoring Plan of the species together with a Diffusion Program of its results. The details of the proposal are developed in this work, revealing the content of the Environmental Management Measure for the Mariposa Mining Project, which is suggested to be replicable for other DIAs whose intervention areas are on polygonal surfaces and had species registers that have *Lama guanicoe* in their area of influence.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	7
2.1. Objetivo General.....	7
2.2. Objetivos Específicos.....	7
3. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1. Área de Estudio.....	8
3.2. Revisión de las Línea Base de Declaraciones de Impacto Ambiental	10
3.3. Determinación del contenido y grado de importancia en la preservación del hábitat e individuos de <i>Lama guanicoe</i> en las medidas de manejo ambiental en DIAs evaluadas en la Región de Atacama	10
3.3.1. Identificación del contenido en las Medidas de Manejo Ambiental	10
3.3.2. Determinación del grado de importancia de las medidas a implementar para la preservación del hábitat e individuos del guanaco <i>L. guanicoe</i> en relación a magnitudes de las DIAs 12	
4. RESULTADOS.....	15
4.1. Revisión de Líneas Base Fauna Terrestre	15
4.2. Resultados de la determinación del contenido y grado de importancia en la preservación del hábitat e individuos de <i>Lama guanicoe</i> en las medidas de manejo ambiental de DIAs evaluadas en la Región de Atacama	18
4.2.1. Resultados de la determinación de contenidos de las medidas de manejo ambiental 18	
4.2.2. Resultados del grado de importancia en la preservación del hábitat e individuos de <i>L. guanicoe</i> en las medidas de manejo ambiental en relación a magnitudes de las DIAs 22	
4.3. Lineamientos de contenido en las medidas de manejo ambiental para la preservación del hábitat e individuos del guanaco <i>Lama guanicoe</i> , caso de Estudio: Proyecto Minero Mariposa	25

5.	DISCUSIÓN	29
6.	CONCLUSIONES	34
7.	BIBLIOGRAFÍA	35
8.	ANEXO 1: ANTECEDENTES DE LA ESPECIE <i>Lama guanicoe</i>	41
9.	ANEXO 2: CASO DE ESTUDIO DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, PROYECTO MINERO MARIPOSA	43
9.3.	Revisión Línea Base Fauna Terrestre	47
9.4.	Diseño del Plan de Monitoreo para el Guanaco (PMG).....	55
9.4.1.	Metodología	55
9.4.2.	Definición del Área de Estudio	56
9.4.3.	Diseño de Muestreo	57
9.4.3.1.	Terrestre	57
9.4.3.2.	Aéreo.....	59
9.4.3.3.	Sitios de Muestreo.....	60
9.4.4.	Esfuerzo de Muestreo.....	62
9.4.5.	Parámetros a Analizar y Resultados Esperados	62
9.4.6.	Resultados Esperados.....	63
9.5.	Programa de Difusión de Resultados del Plan de Monitoreo del Guanaco.....	64
9.5.1.	Objetivos	66
9.5.2.	Metodología	66
9.5.3.	Resultados Esperados.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descriptores poblacionales de <i>Lama guanicoe</i> en líneas base de fauna terrestre en Declaraciones de Impacto Ambiental. Parámetros adaptados de González, 2011.....	10
Tabla 2: Matriz de medidas de manejo ambiental reconocidos en el SEIA para DIAs con presencia de <i>L. guanicoe</i> en su área de influencia	11
Tabla 3: Criterios comparativos para determinar el grado de importancia en la preservación de <i>L. guanicoe</i> en las medidas de manejo ambiental en Declaraciones de Impacto Ambiental.	12
Tabla 4: Escala de prioridad de medidas de manejo ambiental para la preservación de <i>L. guanicoe</i> en comparación a la magnitud de proyectos presentados al SEIA en formato de Declaración de Impacto Ambiental. Adaptación de método simple cualitativo Pacheco <i>et al.</i> , (2008).....	13
Tabla 5: Resultados de identificación de medidas de manejo ambiental propuestos para la preservación del guanaco <i>L. guanicoe</i> en proyectos evaluados en el SEIA, Región de Atacama	19
Tabla 6: Recuento de parámetros y contenidos de las medidas de manejo ambiental para <i>L. guanicoe</i> , mediante cuantificación de proyectos entre los años 2014 y 2016.....	21
Tabla 7: Identificación de Prioridad de las Medidas de Manejo Ambiental aplicadas a la Conservación del Guanaco (<i>L. guanicoe</i>) en Declaraciones de Impacto Ambiental evaluadas en la Región de Atacama (2014 – 2016).....	23
Tabla 8. Estructura Etaria de <i>L. guanicoe</i>	41
Tabla 9: Coordenadas de Puntos de Observación para <i>Lama guanicoe</i> (guanaco), Estudio de Línea Base Fauna Terrestre Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa.....	51
Tabla 10: Coordenadas de Ubicación de Individuos Observados y Registros Indirectos de la Especie <i>L. guanicoe</i> . Línea Base Fauna Terrestre Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa.....	53
Tabla 11: Coordenadas de Ubicación y Longitud Estimada de Transectas de Monitoreo	61

Tabla 12: Relación entre la Estrategia Multisectorial para la Conservación de Camélidos Silvestres y el Programa de Difusión del PMG, DIA Proyecto Minero Mariposa.	70
Tabla 13: Relación entre la Estrategia y el Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Atacama 2010-2017 y Programa de Difusión del PMG, DIA Proyecto Minero Mariposa.	75
Tabla 14: Relación entre el Plan de Acción a Largo Plazo 2010-2017 para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Atacama y el Programa de Difusión del PMG, DIA Proyecto Minero Mariposa.....	81
Tabla 15: Relación entre el Plan Nacional de Conservación del Guanaco Macrozona Norte - Centro y el Programa de Difusión del PMG, DIA Proyecto Minero Mariposa.	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución de Declaraciones de Impacto Ambiental presentadas entre los años 2014 y 2016 al SEIA, en la Región de Atacama. Elaboración Propia basada en la ubicación de Proyectos presentados al Servicio de Evaluación Ambiental.	9
Figura 2: Gráfico de resultados sobre presencia de descriptores poblacionales de <i>Lama guanicoe</i> en líneas base de fauna terrestre en Declaraciones de Impacto Ambiental, Región de Atacama. 15	
Figura 3: Gráfico comparativo entre tipologías de proyectos y la presencia de descriptores poblacionales de <i>Lama guanicoe</i> en líneas base de fauna terrestre en Declaraciones de Impacto Ambiental, Región de Atacama.	17
Figura 3: Gráfico comparativo entre tipologías de proyectos y medidas de manejo ambiental para <i>Lama guanicoe</i> en Declaraciones de Impacto Ambiental, Región de Atacama.	20
Figura 5: Latitudes de Distribución Poblacional del guanaco <i>Lama guanicoe</i> y ubicación de Declaraciones de Impacto Ambiental ingresadas al SEIA en la Región de Atacama entre los años 2014 y 2016.....	30
Figura 6: Establecimiento de lineamientos para medidas de manejo ambiental en el proceso de evaluación. Esquema adaptado desde la Guía de Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables (SEA, 2015).....	32
Figura 7: Ubicación del Área de Estudio. Elaboración propia basada en Descripción del Proyecto, Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa.	45
Figura 8: Instalaciones del Proyecto Minero Mariposa. Elaboración propia basada en la Descripción de Proyecto de la Declaración de Impacto Ambiental.....	47
Figura 9: Sitios de Muestreo Línea Base Fauna Terrestre DIA Proyecto Minero Mariposa	50
Figura 10: Ubicación Puntos de Observación para <i>Lama guanicoe</i> (guanaco), Estudio de Línea Base Fauna Terrestre Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa.....	52

Figura 11: Fotografías de Individuos Observados y Registros Indirectos de la Especie <i>L. guanicoe</i> . Línea Base Fauna Terrestre Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa.	54
Figura 12: Área de Estudio para el PMG, Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa.	56
Figura 13: Sector de Avistamiento de Guanacos. Esquema Elaborado en base a Resultados de Línea Base de Fauna Terrestre, DIA Proyecto Minero Mariposa.	57
Figura 14: Áreas de Muestreo para el Monitoreo de Guanacos.	60

1. INTRODUCCIÓN

El guanaco cuyo nombre científico es *Lama guanicoe* (Müller, 1776), es un mamífero camélido originario de la zona andina de Sudamérica. En la época prehispánica, este ejemplar era venerado y se denominó Yastay por los Diaguitas y Collas de la Región de Atacama, aunque cabe señalar que actualmente estos pueblos originarios continúan dándole una connotación sagrada, considerándolo como “protector de los animales” (Gleisner *et al.*, 2014). Por otro lado, una de las características de esta especie es ser resistente a condiciones de aridez siendo la clave de su supervivencia la notable flexibilidad ecológica y comportamental evidenciada en su organización social y dinámica poblacional en la expresión de territorialidad (Puig *et al.*, 2000).

Actualmente, *L. guanicoe* está catalogada como preocupación menor por la UICN para Sudamérica (Baldi *et al.*, 2016). Sin embargo, su estado de conservación depende en cada país del tamaño de sus poblaciones y el nivel de amenaza (Cuéllar, *et al.*, 2017). Argentina cuenta con la mayor población ($\approx 91\%$ del total contabilizado para el Cono Sur), por lo que la especie se clasifica como No Amenazada (Reca, Úbeda y Grigera, 1996) o Potencialmente Vulnerable (Díaz & Ojeda, 2000); Chile, por otra parte, clasifica el guanaco como Vulnerable ($\approx 9\%$ de la población total) (Glade, 1993). Por último, Bolivia ($<0,02\%$), Paraguay ($<0,01\%$) y Perú ($<0,5\%$) clasificaron a su población como en Peligro de Extinción siguiendo los criterios de la IUCN (IUCN, 1994; Tarifa, 1996). En esta línea, en Chile de acuerdo al Reglamento de la Ley de Caza (D.S. N° 5 de 1998, MINAGRI), la especie se encuentra calificada como “En Peligro de Extinción” entre las Regiones de Arica y Parinacota y de Los Lagos, y como Vulnerable para las Regiones de Aysén y de Magallanes. Este escenario es el resultado de una paulatina disminución en la población generada a partir de la colonización europea, dada la sobrexplotación de recursos cordilleranos que llevó al virtual agotamiento de muchos recursos forestales generando la extinción de los herbívoros autóctonos, además estos vieron disminuido su campo de alimentación dada la competencia generada por la introducción de nuevas

especies, como el ganado ovino y además fueron sujeto de caza indiscriminada sumado al deterioro de su hábitat, dando como resultado la disminución en el número de individuos a nivel nacional y la pérdida de individuos silvestres en la zona central (Cunazza, 1991). Esta dinámica, se asocia directamente con la fragmentación de hábitat de la especie, lo cual es una de las causas principales que amenazan la biodiversidad a nivel mundial (Sala *et al.*, 2000).

En este sentido, la zona de alta exploración en relación a mamíferos en la Región de Atacama, está asociada a zonas de explotación minera, y que corresponden a estudios ambientales de línea base, que por lo general no tienen rigor científico y gran parte de sus resultados no llegan a ser publicados en revistas científicas. En estas zonas pueden llegar a encontrarse una alta riqueza de especies, pero al no ser depositadas en colecciones de referencia, o analizadas por especialistas, quedan sin ser utilizados en los listados de biodiversidad (Valladares, 2012). Sin embargo, este camélido americano se encuentra presente y altamente descrito en los tres parques nacionales de la región: Llanos de Challes, Nevado de Tres Cruces y Pan de Azúcar, representando uno de los principales objetos de preservación de las unidades. Con el objeto de monitorear las poblaciones y poder determinar la fluctuación en la cantidad de guanacos en cada área protegida, se realiza bianualmente censos de esta especie por parte de la Corporación Nacional Forestal. Con los datos entregados en cada censo, se puede evidenciar la presencia de algunas problemáticas o el efecto de las acciones de conservación implementadas o de las variables ambientales que modelan las poblaciones de guanaco de cada unidad (CONAF, 2013).

Por otro lado, también existen estudios (Valladares, 2012; Vargas, 2014) realizados en la región respecto a la distribución de las poblaciones de Camélidos y la existencia de actividades mineras, donde la información respecto al estado de poblaciones y distribución es escasa, en comparación a la existente para los parques nacionales. En este sentido se hace necesario ampliar la información respecto a la distribución de estos ejemplares en el resto de la región y determinar cómo se relaciona con las actividades económicas, especialmente la minería (Valladares, 2012).

Por su parte, la minería es una de las actividades económicas más importantes del país, tendencia que también se replica en la Región de Atacama, sumado actividades de generación de energía a través de plantas fotovoltaicas, las que se encuentran reguladas ambientalmente por la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente¹ y la normativa generada posteriormente a la promulgación de la Ley, las que han permitido establecer los lineamientos y exigencias necesarias para que las actividades económicas se desarrollen en un marco de acción definido y así disminuir los impactos ambientales que conllevan, a través del instrumento de gestión ambiental correspondiente al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), dado que cualquier proyecto o actividad económica que se pretenda desarrollar a nivel nacional y que cuente con las características estipuladas en las diversas tipologías establecidas por la Ley debe ingresar al SEIA.

En este sentido, cada proyecto o actividad que se someta al SEIA debe cumplir con la exigencia de describir el Área de Influencia² de su proyecto, para así durante el proceso de evaluación sea posible determinar el grado de perturbación ambiental a través de la predicción de las distintas etapas de desarrollo del proyecto, siendo el Ecosistema Terrestre uno de los principales recursos descritos, donde la Línea Base³ de Fauna forma parte de él. En este contexto, la información generada permite conocer la presencia de distintas especies de vertebrados que habitan las diferentes regiones del país. La elaboración de las Líneas Base se rigen principalmente por el Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental D.S. 40/2013, donde se indica que la descripción debe abarcar la identificación, ubicación, distribución, abundancia y diversidad de las especies que componen la fauna terrestre, además de explicitar aquellas que se encuentren en alguna categoría de conservación.

¹ Ley 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente del año 1994, modificada por la Ley 20.417 Fecha de publicación, y modificación por la Ley 20.417 Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, del año 2010.

² Área de Influencia, según Artículo 2, Letra a): El área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dicho efectos, características o circunstancias.

³ Artículo N° 2, Letra l) Ley 19.300, define Línea Base como la descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución.

En este escenario, al confeccionar líneas base de fauna es posible registrar especies emblemáticas que se encuentren en categoría de conservación (Glade, 1993), tal como sucede con *Lama guanicoe*. Frente a esta situación, la concepción del proyecto o actividad debería contemplar elementos que resguarden la supervivencia de estos individuos una vez que el proyecto comience su construcción y mantenerlos durante toda la vida útil del mismo. En este sentido, surge la necesidad de configurar el desarrollo de las actividades económicas en sintonía con herramientas de preservación para especies que se encuentren amenazadas, como es el caso específico del guanaco.

El SEIA cuenta con dos vías de evaluación ambiental, Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), determinación basada en la magnitud del impacto a generar en su Área de Influencia. Las diferencias entre ambas vías de evaluación radican principalmente en que un EIA asume la generación de impactos significativos a distintos componentes ambientales proponiendo explícitamente Medidas de Mitigación, Reparación o Compensación⁴ para cada componente afectado, siendo estos comprometidos en programas concretos y evaluables, mientras que una DIA, demuestra que la afectación o impacto a los distintos componentes ambientales no serán significativos, complementando esta afirmación con la implementación de Medidas de Manejo Ambiental, a través de Compromisos Voluntarios⁵, condiciones o exigencias que la autoridad indica durante el proceso de evaluación. Estas exigencias son establecidas por los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental (OAECA) mediante sus comités técnicos, aplicando diversos criterios por medio de los cuales deberán verificar y certificar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable y calificar la pertinencia, efectividad e idoneidad de las medidas propuestas (SEA, 2015).

⁴ Artículo N° 18, Letra i del D.S. 40/2013 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

⁵ Artículo N° 19 Letra d) del D.S. 40/2013, señala: Descripción del contenido de aquellos compromisos ambientales voluntarios, no exigidos por la legislación vigente, que el titular del proyecto o actividad contemple realizar, con la indicación precisa del lugar y momento en que se verificarán, así como los indicadores de cumplimiento, si corresponde. Entre dichos compromisos, se podrá considerar los que se hacen cargo de los impactos no significativos y los asociados a verificar que no se generen impactos significativos.

Para el caso específico de Fauna Terrestre, presente en el Área de Influencia de un proyecto que ingresa al SEIA a través de una DIA, las Medidas de Manejo Ambiental aplicables son evaluadas por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), Servicio Agrícola Ganadero (SAG) y Ministerio del Medio Ambiente a través de la Secretaría Regional Ministerial (Seremi), organismos que durante el proceso de evaluación ambiental emiten pronunciamiento consensuados dentro de sus comités técnicos, determinando si las medidas de manejo ambiental diseñadas para Fauna Terrestre serán suficientes para no afectar significativamente la diversidad biológica de las especies que lo componen (SEA, 2015).

Sin embargo, se ha observado en los procesos de evaluación de DIAs en la Región de Atacama, donde se ha descrito la presencia de *L. guanicoe* en su área de influencia, ambigüedades en la cantidad y calidad de acciones comprometidas en las medidas de manejo ambiental para la preservación de esta especie, dado que éstas quedan sujetas a la información presentada en las líneas base y al criterio del evaluador de este aspecto ambiental.

En el contexto descrito, surge la necesidad de generar lineamientos en la cantidad y calidad de recursos a invertir en las medidas de manejo ambiental enfocadas en la preservación de la especie toda vez que ejemplares se encuentren de forma directa o indirecta en el área de influencia de proyectos evaluados ambientalmente como DIA.

La presente tesis se ha focalizado en la elaboración de lineamientos en las medidas de manejo ambiental para la preservación de las poblaciones de guanaco *L. guanicoe* sugiriendo el incremento en el conocimiento de las poblaciones, inclusión de parámetros de abundancia, comportamiento y distribución en el área de influencia de proyectos mineros y energéticos, así como también la generación de antecedentes que permitan ampliar las fuentes de información con que actualmente cuentan las entidades públicas encargadas de la preservación del guanaco en la Región de Atacama.

Para la elaboración de lineamientos en las medidas de manejo ambiental del guanaco se presenta un caso de estudio para la Región de Atacama, denominado Proyecto Minero Mariposa y cuyos resultados pueden ser extrapolables a otras actividades económicas de características similares que ingresen al SEIA a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) en dicha región.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

En base a los antecedentes precedentemente descritos, se presenta el siguiente objetivo general:

- Establecer lineamientos para medidas de manejo ambiental en el marco de Declaraciones de Impacto Ambiental, que fomenten el conocimiento y la preservación del guanaco *Lama guanicoe* toda vez que se encuentre en el Área de Influencia de proyectos en la Región de Atacama.

2.2. Objetivos Específicos

Para cumplir el objetivo general, se han determinado los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar contenidos de línea base de fauna terrestre en proyectos mineros y generadores de energía evaluados en el SEIA a través de Declaraciones de Impacto Ambiental en la Región de Atacama.
2. Determinar el contenido y grado de importancia en la preservación del hábitat e individuos del guanaco *Lama guanicoe* reflejado en las medidas de manejo ambiental identificadas en el proceso de evaluación de las Declaraciones de Impacto Ambiental.
3. Proponer lineamientos de contenido en las medidas de manejo ambiental para *L. guanicoe*, ejemplificado en el caso de estudio: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa, Región de Atacama.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de Estudio

El área de estudio correspondió a proyectos presentados en la Región de Atacama, específicamente a Declaraciones de Impacto Ambiental presentadas entre los años 2014 y 2016 al Servicio de Evaluación Ambiental de dicha región. Se seleccionó este periodo de tiempo dada la entrada en vigencia del nuevo Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. 40/2013 del Ministerio del Medio Ambiente). Luego de establecido el período, se realizó la selección de proyectos que presentaron como área de emplazamiento una superficie predial y la finalización del proceso de evaluación ambiental, obteniendo Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable (ver Figura N°1).

Posteriormente se realizó la revisión de las líneas base de fauna terrestre de cada DIA con el objeto de identificar el reconocimiento del guanaco *Lama guanicoe* en el área de influencia de cada proyecto, como también la determinación de la cantidad de información entregada, es decir, si se presentó abundancia, área de ocupación y tipos de avistamientos (directos y/o indirectos).

A continuación se realizó la revisión de cada Resolución de Calificación Ambiental (RCA) a objeto de observar si en esta resolución se encontraban las medidas de manejo ambiental propuestas o exigidas durante el proceso de evaluación de cada proyecto.



Figura 1: Distribución de Declaraciones de Impacto Ambiental presentadas entre los años 2014 y 2016 al SEIA, en la Región de Atacama. Elaboración Propia basada en la ubicación de Proyectos presentados al Servicio de Evaluación Ambiental.

3.2. Revisión de las Línea Base de Declaraciones de Impacto Ambiental

Se efectuó la revisión de la línea base de fauna terrestre de los proyectos seleccionados en función a los criterios señalados en el punto precedente, a objeto de identificar la presencia del guanaco *L. guanicoe* en el área de influencia y la descripción de parámetros poblacionales y de comportamientos de los individuos, en función a lo descrito por González (2011). Se diseñó la siguiente tabla a modo de identificar la presencia o ausencia de contenidos relevantes para la descripción de la población de guanacos.

Tabla 1: Descriptores poblacionales de *Lama guanicoe* en líneas base de fauna terrestre en Declaraciones de Impacto Ambiental. Parámetros adaptados de González, 2011.

Parámetro	Presencia de contenido	Ausencia de contenido
Avistamiento Directo		
Avistamiento Indirecto		
Área de ocupación		
Área de paso		
Distribución		
Abundancia		

3.3. Determinación del contenido y grado de importancia en la preservación del hábitat e individuos de *Lama guanicoe* en las medidas de manejo ambiental en DIAs evaluadas en la Región de Atacama

3.3.1. Identificación del contenido en las Medidas de Manejo Ambiental

Mediante una revisión a la totalidad del proceso de evaluación ambiental de los distintos proyectos seleccionados, se determinó las exigencias de los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental (OAECA) a las medidas de manejo ambiental propuestas para la preservación del guanaco, diseñándose una matriz

(ver Tabla N°2) que permitió visualizar los contenidos presentados por diferentes proyectos, observándose distintas acciones designadas como medida de manejo ambiental.

Tabla 2: Matriz de medidas de manejo ambiental reconocidos en el SEIA para DIAs con presencia de *L. guanicoe* en su área de influencia

Medida de Manejo Ambiental Exigidos en el Proceso de Evaluación				
Definición breve de contenidos identificados en cada medida.	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4
Recursos (Equipos a utilizar, número de especialista)				
Definición de Superficie (hectáreas, puntos de observación, delimitación de recorridos)				
Estilo de Vida (Estructura de la población, uso de hábitat, abundancias, rutas de paso)				
Duración de la Actividad.				
Exigencia de Difusión de la Información.				

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en procesos de evaluación, SEIA Región de Atacama.

Esta matriz se utilizó para posteriormente proponer un lineamiento común en la medida a proponer en Declaraciones de Impacto Ambiental que se emplacen en la Región de Atacama. Luego, se realizó un análisis del grado de importancia en la preservación del hábitat e individuos de *L. guanicoe* representadas en las acciones propuestas, relacionándolas con la magnitud del proyecto en cuestión, metodología que se detalla a continuación.

3.3.2. Determinación del grado de importancia de las medidas a implementar para la preservación del hábitat e individuos del guanaco *L. guanicoe* en relación a magnitudes de las DIAs

Para determinar el grado de importancia de preservación del guanaco en las medidas de manejo ambiental identificadas en las Declaraciones de Impacto Ambiental revisadas, se fijó criterios comparativos basados en el contenido de las medidas y su relación con las características de la actividad económica a evaluar (ver Tabla 3), es decir, se identificó como Criterios los siguientes:

Tiempo: Corresponde a la relación entre la vida útil del Proyecto en evaluación y el periodo comprometido para la medida de manejo ambiental.

Económico: Corresponde al monto de inversión declarado por cada proyecto y su relación con los recursos comprometidos para la realización de la medida de manejo ambiental.

Superficie: Corresponde a la superficie de intervención de las obra del proyecto y su relación con las áreas comprometidas para la implementación de la medida de manejo ambiental.

Tabla 3: Criterios comparativos para determinar el grado de importancia en la preservación de *L. guanicoe* en las medidas de manejo ambiental en Declaraciones de Impacto Ambiental.

Criterios	Relación entre característica del Proyecto y Medidas de Manejo Ambiental
Tiempo	Vida útil del proyecto v/s Periodo implementación de la medida.
Económico	Monto de inversión del proyecto v/s Recursos presentados en la medida.
Superficie	Superficie de obras e instalaciones del proyecto v/s Superficie que involucra la medida.

Elaboración propia a partir de observación en el SEIA, Región de Atacama.

Posteriormente se confeccionó una escala de prioridad a modo de valorizar los criterios seleccionados (ver Tabla 4) asignando un número de referencia en una escala del 1 al 4 siendo el menor valor Prioridad Baja y el mayor Prioridad Alta, adaptando el método simple cuantitativo (lista de verificación) de Pacheco *et al.*, (2008). Esto a objeto de cuantificar la calidad de información a incluir en la medida de manejo ambiental, en relación a la magnitud del proyecto en términos de vida útil, monto de inversión declarada y superficie de instalación de las obras.

Tabla 4: Escala de prioridad de medidas de manejo ambiental para la preservación de *L. guanicoe* en comparación a la magnitud de proyectos presentados al SEIA en formato de Declaración de Impacto Ambiental. Adaptación de método simple cualitativo Pacheco *et al.*, (2008)

Escala	Criterio	Relación entre característica del proyecto y medida de manejo ambiental	Valor
Prioridad Alta	Tiempo	El tiempo destinado para la implementación de la medida es igual a la vida útil del proyecto.	4
	Económico	Los recursos presentados para la implementación de la medida son acordes con el monto de inversión del proyecto.	4
	Superficie	La superficie comprometida para la implementación de la medida es igual o mayor al área de intervención del Proyecto.	4
Prioridad Media Alta	Tiempo	El tiempo destinado para la implementación de la medida son 5 años de la vida útil del proyecto.	3
	Económico	Los recursos presentados para la implementación de la medida son menores en relación al monto de inversión.	3
	Superficie	La superficie comprometida para la implementación de la medida es el 80% del área de intervención del Proyecto.	3
Prioridad	Tiempo	El tiempo destinado para la implementación de la	2

Escala	Criterio	Relación entre característica del proyecto y medida de manejo ambiental	Valor
Media Baja		medida es mayor o igual a 2 años de la vida útil del proyecto.	
	Económico	Los recursos presentados para la implementación de la medida son medios bajos en relación al monto de inversión.	2
	Superficie	La superficie comprometida para la implementación de la medida es el 50% del área de intervención del Proyecto.	2
Prioridad Baja	Tiempo	El tiempo destinado para la implementación de la medida es de 6 meses a 1 año de la vida útil del proyecto.	1
	Económico	Los recursos presentados para la implementación de la medida son bajos en relación al monto de inversión.	1
	Superficie	La superficie comprometida para la implementación de la medida es el 10% del área de intervención del Proyecto.	1

Con los antecedentes obtenidos se realizó el diseño de los lineamientos de la medida de manejo ambiental para la preservación del guanaco *Lama guanicoe*, utilizando como caso de estudio la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Mariposa, ubicado en la Región de Atacama.

4. RESULTADOS

De las Declaraciones de Impacto Ambiental presentadas entre los años 2014 y 2016 en la Región de Atacama, cuyo emplazamiento de sus obras y acciones es en un área predial y que presentaron Resolución de Calificación Ambiental favorable donde se indicará la presencia de *L. guanicoe* en su área de influencia, se identificó 18 proyectos. De este total 4 correspondieron a Proyectos de Desarrollo Minero sobre 5.000 ton/mes (Artículo 3 Letra i.1) del D.S. 40/2013 RSEIA) y 16 a Centrales Generadoras de Energía mayores a 3 MW (Artículo 3 Letra c).

4.1. Revisión de Líneas Base Fauna Terrestre

A continuación se presentan los resultados del análisis de las líneas base de fauna terrestre donde se indicó la existencia *L. guanicoe* en su área de influencia, además se determinó la presencia y/o ausencia de los descriptores poblacionales para el guanaco.

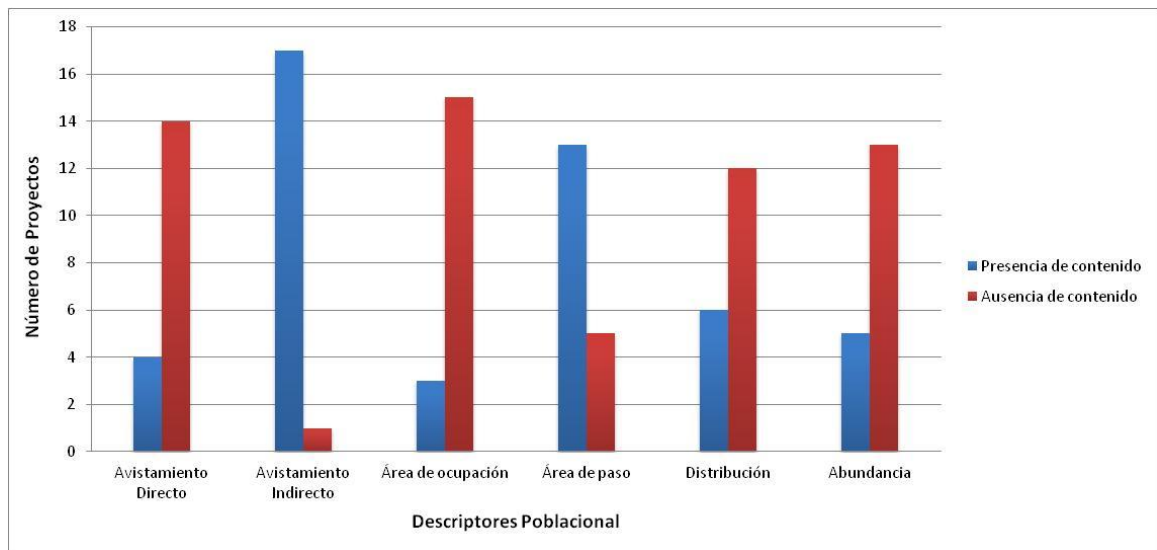


Figura 2: Gráfico de resultados sobre presencia de descriptores poblacionales de *Lama guanicoe* en líneas base de fauna terrestre en Declaraciones de Impacto Ambiental, Región de Atacama.

El gráfico muestra que 17 líneas base declararon avistamientos indirectos (huellas, heces, pelos, revolcaderos etc.), mientras que 4 presentaron información sobre avistamiento directo, es decir, la observación de más de un ejemplar en su área de influencia. Por su parte, 3 proyectos describieron como área de ocupación de *L. guanicoe* el sector de emplazamiento de su proyecto, mientras que 15 proyectos no presentaron información sobre este aspecto. Por otro lado, respecto al descriptor área de paso de guanacos, 13 proyectos declararon que su área de emplazamiento corresponde sólo a un área de paso, mientras que 5 proyectos no presentaron información de este descriptor. En relación a la distribución de ejemplares, 6 proyectos presentaron información en su línea base, mientras que 12 proyectos no indicaron antecedentes sobre este aspecto de comportamiento. Finalmente, respecto al descriptor abundancia de individuos, 5 proyectos estimaron este descriptores en el área de influencia de su proyecto, mientras que 13 proyectos no determinaron abundancia para *L. guanicoe*.

Por otro lado, cabe señalar que existen similitudes entre los contenidos de línea base y la tipología de proyectos, lo que se representa en la figura 3.

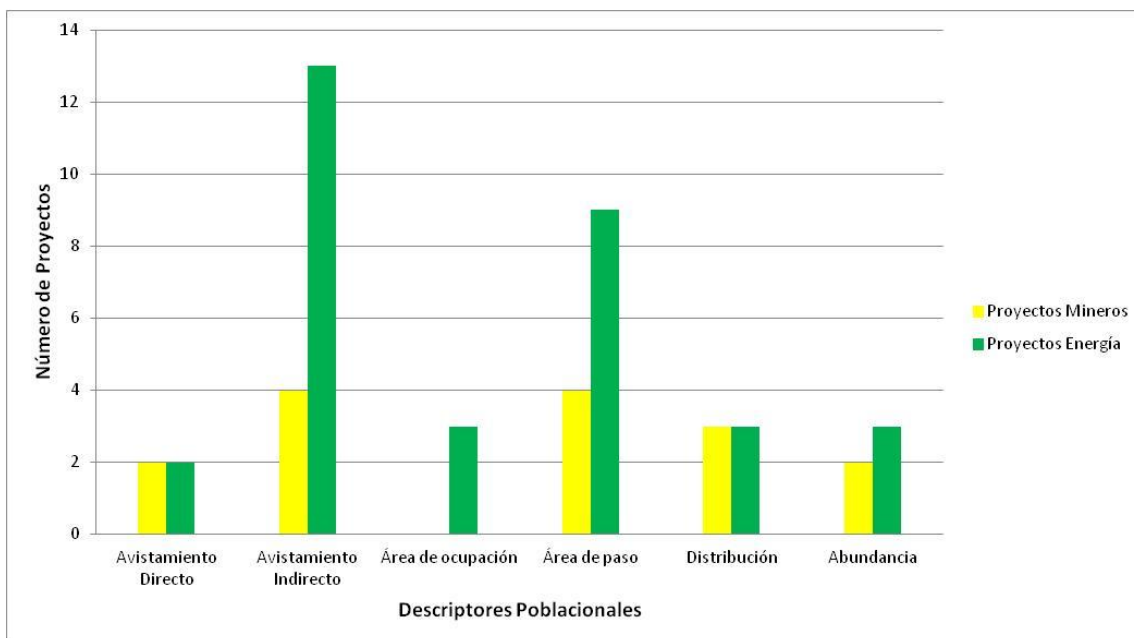


Figura 3: Gráfico comparativo entre tipologías de proyectos y la presencia de descriptores poblacionales de *Lama guanicoe* en líneas base de fauna terrestre en Declaraciones de Impacto Ambiental, Región de Atacama.

Se observa que en ambas tipologías se declara el avistamiento directo de ejemplares, la distribución de los individuos en el área de emplazamiento del proyecto y la estimación de abundancia de *L. guanicoe*, sin embargo, se observan diferencias respecto al descriptor de comportamiento de los individuos en relación al área de emplazamiento de los proyectos, puesto que proyectos energéticos declaran como área de paso de guanacos el sector de emplazamiento del proyecto, mientras que en proyectos mineros, se asumen dicha condición en menor cantidad. En esta línea, proyectos energéticos indican que los individuos utilizan el área de influencia del proyecto como sitio de ocupación, mientras que en proyectos de desarrollo minero no se declara el uso del área como sitio de ocupación de guanacos.

4.2. Resultados de la determinación del contenido y grado de importancia en la preservación del hábitat e individuos de *Lama guanicoe* en las medidas de manejo ambiental de DIAs evaluadas en la Región de Atacama

4.2.1. Resultados de la determinación de contenidos de las medidas de manejo ambiental

Las propuestas de medidas de manejo ambiental observadas en los 18 proyectos seleccionados, corresponden a 4 diferentes planes, que se describen a continuación:

- Plan de Monitoreo de Guanacos Completo (PMG): Corresponde a un plan donde se definen recursos a utilizar detallando número de especialistas, horas hombres y equipos destinados para la actividad. Se propone caracterizar el estilo de vida de los individuos, se detalla la duración de la actividad de monitoreo identificando frecuencias y estacionalidad, además se compromete realizar la difusión de la información obtenida a través de fichas informativas.
- Plan de Monitoreo de Guanacos Simple (PMGs): Corresponde a un plan donde no se especifican los recursos a utilizar ni se proponen medios de difusión de la información obtenida. Se define la superficie a monitorear, se propone caracterizar el estilo de vida de los individuos y se señala la duración de la actividad de monitoreo.
- Plan de Contingencia (PC): Corresponde a la propuesta de medidas a implementar para evitar afectación a los individuos por las actividades del proyecto (atropellos, colisiones, electrificaciones, ataque de animales domésticos etc.), además de la instalación de señalética.
- Plan de Emergencia (PE): Corresponde a la propuesta de un conjunto de acciones a ejecutar, una vez haya ocurrido una emergencia sobre individuos producto de las actividades del proyecto. Se detallan los procedimientos a seguir en caso de atropello, avistamiento de individuos enfermos, electrificación de ejemplares entre otros.

En la siguiente tabla, se presentan las 4 diferentes medidas de manejo ambiental identificadas, indicando en resumen los aspectos relevantes extraídos de cada uno y que se utilizarán como referencia para la formulación de los lineamientos propuestos en este trabajo.

Tabla 5: Resultados de identificación de medidas de manejo ambiental propuestos para la preservación del guanaco *L. guanicoe* en proyectos evaluados en el SEIA, Región de Atacama

Definición Breve de sus Contenidos	Medida de Manejo Ambiental Exigidos en el Proceso de Evaluación			
	PMG Completo	PMG Simple	Plan de Contingencia	Plan de Emergencia
Recursos (Equipos a utilizar, número de especialista)	x			
Definición de Superficie (hectáreas, puntos de observación, delimitación de recorridos)	x	x		
Estilo de Vida (Estructura de la población, uso de hábitat, abundancias, rutas de paso)	x	x		
Duración de la Actividad.	x	x	x	x
Exigencia de Difusión de la Información.	x		x	

Por otro lado, en el siguiente gráfico se presenta una comparación entre el número de medidas de manejo ambiental propuestas, en relación al tipo de proyecto (desarrollo minero y generadores de energía).

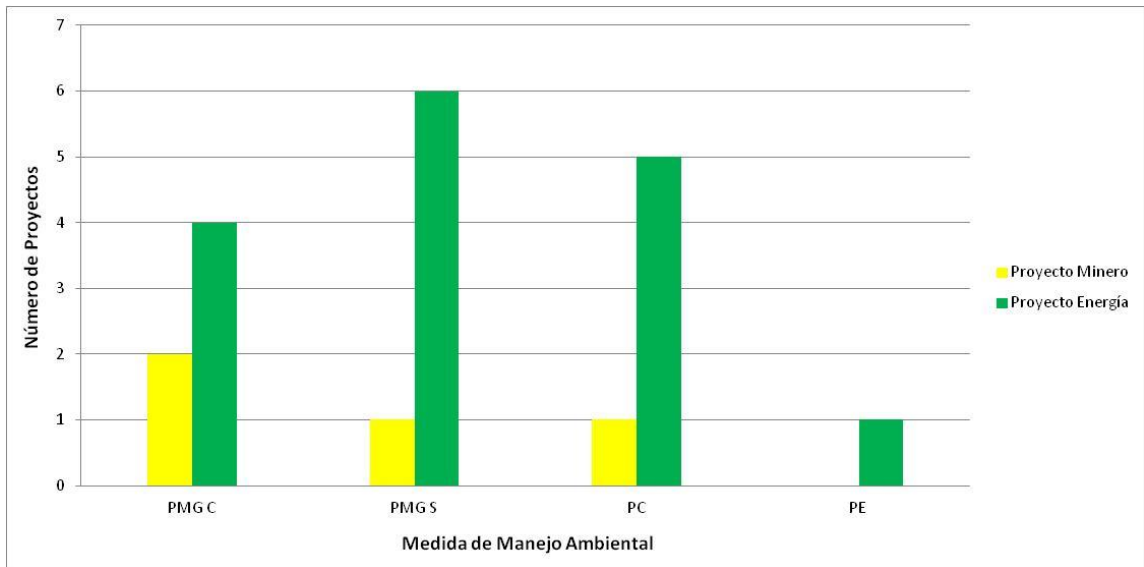


Figura 4: Gráfico comparativo entre tipologías de proyectos y medidas de manejo ambiental para *Lama guanicoe* en Declaraciones de Impacto Ambiental, Región de Atacama.

En el gráfico se observa que para proyectos de rubro energético la medida de manejo ambiental exigida corresponde a un Plan de monitoreo de guanacos simple, siendo presentado por 6 proyectos, seguido por Planes de contingencia correspondiente a 5 proyectos, 4 Planes de monitoreo de guanacos completo y 1 proyecto con Plan de emergencia, mientras que proyectos de desarrollo minero presentaron 2 Planes de monitoreo de guanacos completo, 1 Plan de monitoreo de guanacos simple y 1 Plan de contingencia.

Por otro lado, se analizó el contenido de las medidas de manejo ambiental ya identificadas, en función a lo siguiente: tiempos comprometidos para el desarrollo del monitoreo, el detalle de recursos propuestos para su ejecución, la identificación de la superficie a prospectar, el formato de presentación de los resultados y su asociación con métodos de difusión, obteniendo la siguiente tabla.

Tabla 6: Recuento de parámetros y contenidos de las medidas de manejo ambiental para *L. guanicoe*, mediante cuantificación de proyectos entre los años 2014 y 2016.

Medida de Manejo Ambiental		Año de Evaluación			Total de Proyectos
Parámetro	Contenido	2016	2015	2014	
Periodo monitoreo/ Implementación de la Medida	Toda vida útil	0	1	4	5
	4- 5 años	1	4	2	7
	2 - 3 años	0	2	1	3
	6 meses - 1 año	0	2	1	3
	No Especifica	0	1	0	1
Recursos	No Especifica	0	0	0	0
	Monitoreo Completo	0	6	0	6
	Monitoreo Simple	1	3	3	7
	Plan de Emergencia	0	0	1	1
	Plan de Contingencia	0	1	5	6
Superficie	No Especifica	0	5	6	11
	Superior a Superficie de Obras	1	3	1	5
	Igual a Superficie de Obras	0	2	0	2
Presentación resultados	Informe Técnico	1	7	3	11
	Informe Técnico y Fichas de Difusión	0	1	1	2

Se aprecia que existen diferencias en el tiempo de implementación de la medida, observándose que el mayor número de proyectos (7) compromete un periodo entre 4 y 5 años, mientras que 5 proyectos lo realizarán durante toda la vida útil. También se aprecia que 3 proyectos aplicarán la medida de manejo ambiental entre 2 a 3 años siendo el mismo número para un periodo de 6 meses a 1 año. Cabe señalar que 1 proyecto no especifica el periodo de implementación de su medida. En relación a los recursos a emplear como medida de manejo ambiental, gran parte de los proyectos analizados ejecutarán planes de monitoreo para guanaco, siendo 7 proyectos con monitoreo simple y 6 con monitoreo completo, mientras que 6 proyectos proponen plan de contingencia y 1 proyecto plan de emergencia. También el análisis permite diferenciar las superficies de implementación de la medida de manejo ambiental, esto en relación al área de

intervención de cada proyecto, observándose que 11 proyectos no especifican la superficie, 5 señalan que abarcarán un área mayor al emplazamiento de sus obras y 5 proyectos indican que su medida la implementarán en la superficie equivalente a sus obras. Por su parte, la presentación de resultados de la medida ambiental a implementar, sólo 2 proyectos incluyen un sistema de difusión de resultados sumado a un informe técnico, mientras 11 proyectos generarán solamente informes técnicos.

4.2.2. Resultados del grado de importancia en la preservación del hábitat e individuos de *L. guanicoe* en las medidas de manejo ambiental en relación a magnitudes de las DIAs

Posteriormente, en el análisis de grado de importancia para la preservación del hábitat e individuos de *L. guanicoe* reflejados en la cantidad y calidad de contenido presentado en la medida de manejo ambiental por proyecto, relacionándolas a la magnitud de la DIA, es decir, con el monto de inversión, vida útil y superficie de intervención de las obras, se obtuvo que de los 18 proyectos identificados, 3 presentaron grado de prioridad Alto, 5 proyectos con grado de prioridad Media Alta, 9 proyectos con medidas de manejo ambiental con grado de prioridad Media Baja y 1 proyecto con grado de prioridad Baja, resultados que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 7: Identificación de Prioridad de las Medidas de Manejo Ambiental aplicadas a la Conservación del Guanaco (*L. guanicoe*) en Declaraciones de Impacto Ambiental evaluadas en la Región de Atacama (2014 – 2016)

Nomenclatura Enunciados: **A:** Año de Presentación del Proyecto; **T:** Tipología de Proyecto; **V:** Vida Útil; **PMMA:** Periodo comprometido para implementación de medida de manejo ambiental; **R:** Recursos; **I:** Monto de Inversión de la DIA **SO:** Superficie de obras de la DIA; **SMMA:** Superficie implementación medida de manejo ambiental; **F:** Formato de resultados; **V v/s PMMA:** Cruce entre vida útil y Periodo comprometido para implementación de medida de manejo ambiental; **I v/s R:** Cruce entre monto de inversión y estimativo de recursos ofrecidos para medida de manejo ambiental; **SO v/s SMMA:** Cruce entre superficie de intervención y Superficie implementación medida de manejo ambiental; **P:** Valores promedios provenientes de Escala de prioridad de medidas de manejo ambiental resultante del cruce de información.

N	A	T	V años	PMMA años	R	I MUSD	SO Há	SMMA Há	F	V v/s PMMA	I v/s R	SO v/s SMMA	P	Prioridad
1	2016	M	7	4	M.S	14,7	296	> 296	Informe	3	3	4	3	Media Alta
2	2015	E	28	5	M.S	90	150	N.E	Informe	3	3	1	2	Media Baja
3	2015	E	35	2	M.C	169	212	> 212	Informe	2	4	4	3	Media Alta
4	2015	E	25	Toda vida útil	M.S	50	2,33	N.E	Informe	4	3	1	3	Media Alta
5	2015	M	6	5	M.C	7,1	844	>844	Informe	3	4	4	4	Alta
6	2015	M	9	N.E	P.C	90	1018	N.E	N.E	1	1	1	1	Baja
7	2015	E	30	5	M.C	952	1231	>1231	Informe	3	4	4	4	Alta
8	2015	M	3	3	M.C	6,5	635	= 635	Informe/ fichas informativas	4	4	3	4	Alta
9	2015	E	31	5	M.S	158	204	= 204	Informe	3	3	3	3	Media Alta
10	2015	E	31	6 meses	M.C	18	31	N.E	N.E	1	4	1	2	Media Baja
11	2015	E	31	6 meses	M.C	18	33	N.E	Informe	1	4	1	2	Media Baja
12	2014	E	32	Toda vida útil	P.C/P.E	176	171	N.E	N.E	4	1	1	2	Media Baja
13	2014	E	25	Toda vida útil	P.C	489	612	N.E	Fichas de difusión	4	1	1	2	Media Baja

N	A	T	V años	PMMA años	R	I MUSD	SO Há	SMMA Há	F	V v/s PMMA	I v/s R	SO v/s SMMA	P	Prioridad
14	2014	E	25	Toda vida útil	P.C	564	685	N.E	N.E	4	1	1	2	Media Baja
15	2014	E	30	3	M.S	44	55	N.E	Informe	2	3	1	2	Media Baja
16	2014	E	25	5	M.S	290	1,004	N.E	Informe	3	3	1	2	Media Baja
17	2014	E	30	5	M.S/P .C	2000	2292	> 2292	Informe	3	3	4	3	Media Alta
18	2014	E	25	Vida útil	P.C	142	150	N.E	N.E	4	1	1	2	Media Baja

Nomenclatura Contenido: **N.E.:** No Especifica; **M.S.:** Monitoreo Simple; **M.C:** Monitoreo Completo; **P.E:** Plan de Emergencia; **P.C.:** Plan de Contingencia.

Estos resultados demuestran que en general la Medida de Manejo Ambiental aplicada para la conservación del guanaco es variable y que en general corresponde a los Planes de Monitoreo, existiendo también Planes de Emergencia y Contingencia. En este sentido, se determinó diferencias en el contenido de la medida de manejo ambiental, al ser comparados entre proyectos y presentando diferencias en la escala de prioridad en la preservación de *L. guanicoe*.

En este contexto se plantea que los lineamientos de las medidas de manejo ambiental debiesen encontrarse en un rango de Prioridad Alta a Media Alta.

Para esto se proponen lineamientos extrapolables a proyectos prediales y que se desarrollen en la Región de Atacama, ejemplificando las medidas de manejo ambiental en el caso de estudio: Proyecto Minero Mariposa.

4.3. Lineamientos de contenido en las medidas de manejo ambiental para la preservación del hábitat e individuos del guanaco *Lama guanicoe*, caso de Estudio: Proyecto Minero Mariposa

4.3.1. Diseño del Plan de Monitoreo para el Guanaco (PMG)

Se diseñó el Plan de Monitoreo del Guanaco, estableciendo su contenido en función a la preservación de *L. guanicoe* en el grado de Prioridad Alta a Media Alta, y en base a la revisión bibliográfica de metodologías de monitoreo para la Familia Camelidae aplicadas a nivel nacional y Sudamericano, estableciendo los parámetros que se indican a continuación.

- A través del PMG se deberá determinar la situación de las poblaciones de la especie en el área de influencia del Proyecto Minero Mariposa, a modo de fomentar y mejorar el conocimiento de ella a nivel local y regional.
- En el PMG se deberá establecer claramente el periodo de ejecución a fin de evaluar el efecto del desarrollo del proyecto sobre la especie.
- El PMG deberá presentar medidas *a priori* de protección sobre las potenciales poblaciones de guanacos en el sector de Aguada Cachiyuyito, correspondiente al área de influencia del proyecto.
- El diseño del PMG deberá establecer que el inicio de su ejecución será previo a la etapa de construcción del proyecto.
- La superficie que abarcará el PMG será en un 50% mayor al área de intervención de las obras del Proyecto Minero Mariposa.
- El PMG deberá describir en detalle el método de muestreo, el esfuerzo de muestreo, número de especialistas y equipos a utilizar.
- El PMG establecerá los resultados esperados y modalidad de presentación.

Utilizando los parámetros señalados precedentemente se diseñó el Plan de Monitoreo de Guanacos para el Proyecto Minero Mariposa, el cual se presenta en **Anexo 2**.

4.3.2. Diseño de formato de presentación de resultados del PMG

El formato de presentación de resultados del PMG se ha establecido considerando a las instituciones públicas que exigen contar con esta información, como también a la comunidad cercana al área de emplazamiento del Proyecto. Para esto se ha diseñado dos tipos de formato para la presentación de la información obtenida:

Formato Técnico: Corresponde a un informe técnico que contendrá información específica de los levantamientos realizados en el área del Proyecto, tal como:

- Ficha con registros de observación;
- Análisis de comportamiento;
- Análisis poblacional;
- Matriz de coordenadas UTM;
- Prueba de Homogeneidad para evaluación de uso de hábitat;
- Coberturas en Sistema de Información Geográfico (Argis);
- Coberturas en KMZ (Google Earth).

Formato Simple: Corresponde a la información que se proyecta presentar a la comunidad cercana al área de emplazamiento del proyecto, en los siguientes formatos:

- Información audiovisual de las campañas de observación, en formato de microdocumental;
- Dípticos con fotografías e información general del PMG.

El uso de ambos formatos de presentación de resultados del PMG se ha establecido como parte de la medida de manejo ambiental, a objeto de elaborar un programa de difusión.

4.3.3. Diseño de Programa de Difusión de Resultados del PMG

Para el diseño del Programa de Difusión de los Resultados del PMG (adjunto en **Anexo 2**), se realizó la identificación de los instrumentos con que cuenta la Región de Atacama, enfocados en conservación de biodiversidad, de camélidos y en específico de *Lama guanicoe*. Posteriormente, se efectuó la revisión de los objetivos, estrategias, lineamientos y plan de acción según sea el caso, seleccionando aquellos que se relacionan tanto con el alcance del Proyecto Minero Mariposa, como con los resultados esperados para el Plan de Monitoreo del Guanaco.

Luego se proponen medidas a adoptar por el proyecto, integrando la selección realizada anteriormente.

En base al marco normativo del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental⁶ y de sus guías complementarias⁷, se identificó a los organismos públicos con competencia ambiental enfocados en conservación de la biodiversidad en la Región de Atacama. Por otro lado, la identificación de los organismos privados y centros de investigación se realizó a través del reconocimiento de los colaboradores en la elaboración de los instrumentos estratégicos y planes de conservación con que cuenta la Región.

Con esta información se generó un listado de actores con los que se interactuará con el fin de difundir los resultados obtenidos del Plan de Monitoreo del Guanacos para el Proyecto Mariposa.

⁶ D.S. 40/2013 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en su Artículo N°24 establece Órganos que participan en la evaluación de impacto ambiental.

⁷ Guía de Evaluación de Impacto Ambiental, Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables, SEA (2015).

4.3.4. Lineamientos de contenidos de las medidas de manejo ambiental para la preservación de *L. guanicoe*, ejemplificada en el caso de estudio: DIA Proyecto Minero Mariposa

La medida de manejo ambiental propuesta se compone de un Plan de Monitoreo de Guanacos Completo (PMG) y un Programa de Difusión de los Resultados, que contienen los siguientes elementos:

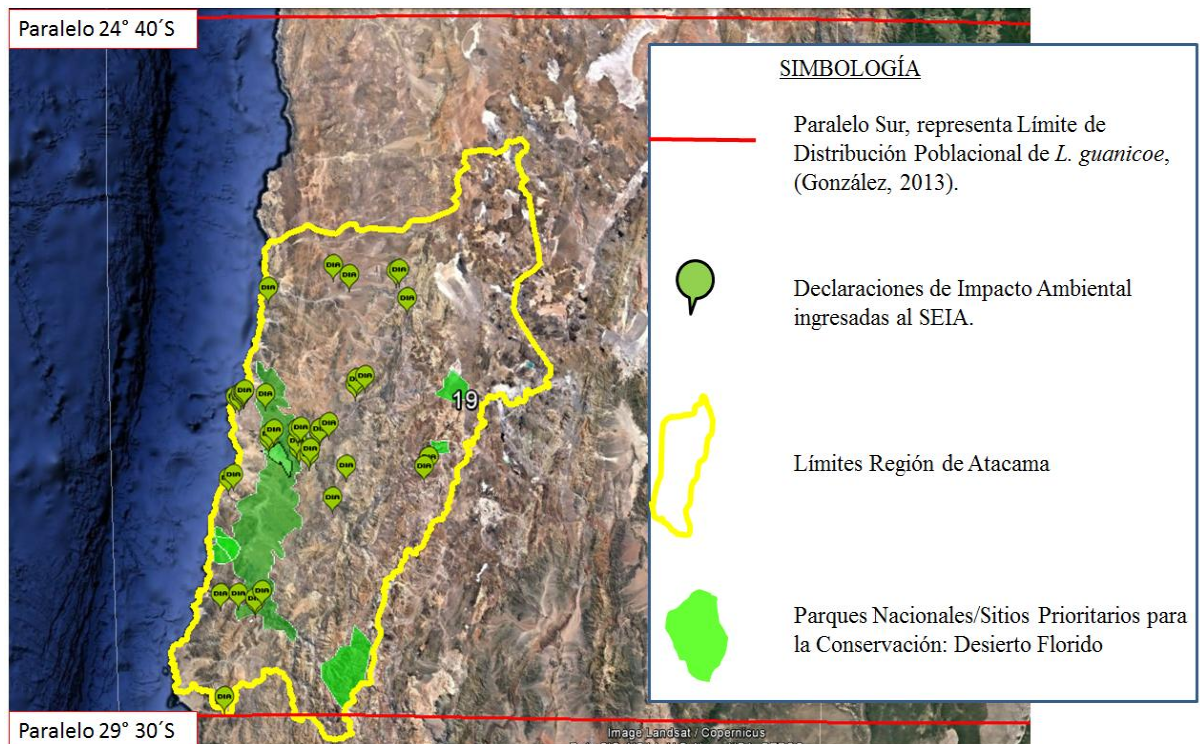
- Establecer que el inicio de su ejecución será previo a la etapa de construcción del proyecto.
- El tiempo de ejecución de monitoreo deberá ser igual a la vida útil del proyecto, toda vez que este tenga desde 3 a 5 años.
- Si el proyecto presenta sobre 5 años de vida útil, el plan de monitoreo deberá realizarse durante los primeros 5 años, estacionalmente.
- El PMG durante el proceso de evaluación de la DIA deberá estipular claramente la superficie a monitorear, la cual deberá ser en un 50% mayor al área de intervención de las obras del proyecto.
- El PMG durante el proceso de evaluación de la DIA deberá presentar el método de muestreo, el esfuerzo de muestreo, número de especialistas y equipos a utilizar.
- El PMG durante el proceso de evaluación deberá comprometer la entrega de información a las entidades técnicas fiscalizadoras en Informes y Cartografía Digital.
- El PMG durante el proceso de evaluación de la DIA deberá establecer medios de difusión de sus resultados a entidades de educación, de investigación y a la comunidad en general.
- El PMG durante el proceso de evaluación de la DIA deberá comprometer la difusión de la información a generar a través de los instrumentos de conservación con que cuenta la Región de Atacama.

El desarrollo de la medida de manejo ambiental para la preservación del Guanaco, diseñado para el Proyecto Minero Mariposa se presenta en **Anexo 2**.

5. DISCUSIÓN

La Región de Atacama se emplaza en la latitud 26° y 29°20'S (BNC, 2017), puntos geográficos que se insertan en la zona central de distribución de *Lama guanicoe*, pero con restricción de encuentro provista por la condición de aridez. Sin embargo, dada la ocurrencia del fenómeno de Desierto Florido que es característico de la región y que se genera con mayor intensidad en la zona costera (Squeo *et al*, 2008), se incrementa la posibilidad de registrar la presencia de esta especie en la región.

En relación a la distribución del guanaco y la revisión de los proyectos presentados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), entre los años 2014 y 2016, se ha determinado que existe una superposición espacial entre ambos en la Región de Atacama (Figura 5), lo que coincide con lo señalado por Bonacic *et al.* (2014), atribuyendo que la distribución de la población está influenciada por factores antrópicos, tal como construcción de carreteras, con la consecuente fragmentación de hábitat, el establecimiento de explotaciones mineras, aumento del flujo vehicular, detonaciones, entre otras. Por otro lado, se han realizado análisis de mamíferos terrestres de la Región de Atacama indicando que la información respecto al estado de las poblaciones y distribución es escasa, en comparación a la existente para parques nacionales de la región (Valladares, 2012).



Elaboración propia basada en González *et al.*, 2013 y SEIA 2017.

Figura 5: Latitudes de Distribución Poblacional del guanaco *Lama guanicoe* y ubicación de Declaraciones de Impacto Ambiental ingresadas al SEIA en la Región de Atacama entre los años 2014 y 2016

En esta línea, los resultados obtenidos de la revisión de Declaraciones de Impacto Ambiental presentadas en la región de Atacama entre los años 2014 y 2016 donde en sus líneas base se determinó la presencia de *Lama guanicoe*, se observó que los antecedentes descriptivos de la especie en las áreas de influencia, generalmente se basan en avistamientos indirectos, vale decir, el registro de heces, pelos, huellas, revolvederos inactivos y/o activos y dormideros inactivos y/o activos, seguido de registros directos que corresponde al avistamiento de ejemplares en las áreas prospectadas. Sin embargo, estos resultados se contradicen con las medidas de manejo ambiental propuestas por dichos proyectos, dado que sólo 3 DIAs presentan medidas con prioridad Alta de preservación de la especie y 5 con prioridad Media Alta. En este contexto, se observó que estos proyecto comprometieron como medida de manejo ambiental la

implementación de un Plan de Monitoreo para el Guanaco, indicando que la información recabada se plasmará en un informe técnico que será presentado a las entidades fiscalizadoras, y sólo 2 proyecto plantea la difusión de la información a la comunidad a través de afiches explicativos y relacionando el contenido con los instrumentos de conservación de biodiversidad con que cuenta la Región de Atacama. Dada la necesidad de fomentar el conocimiento de la especie para promover su conservación (Valladares, 2012), los lineamientos de contenido de las medidas de manejo ambiental de esta Tesis, plantea la difusión de los resultados de los Planes de Monitoreo utilizando como vía los instrumentos de planificación y estrategia de conservación con los que cuenta la región donde se desarrollará la actividad económica. En el caso de estudio, correspondiente al Proyecto Minero Mariposa, se utilizó los instrumentos de conservación existentes en la Región de Atacama a modo de ejemplo, sin embargo, la propuesta de medidas de manejo ambiental a través del Programa de Difusión de los Resultados del Plan de Monitoreo, apuntan a ser aplicables a todas las actividades que ingresen al SEIA a través de una DIA y que en su área de influencia se encuentre la especie, con el objetivo de incrementar el conocimiento de la distribución de hábitat de esta especie y fomentar su conservación.

En este escenario, es importante la generación de herramientas legales que permitan fomentar el conocimiento y preservación del guanaco. Al mismo tiempo se generará un antecedente legal útil y potencialmente aplicable para la conservación de otros mamíferos típicos de la región de Atacama, pero pobremente estudiados (ver Valladares 2012).

En el marco del SEIA, existe una herramienta publicada por el Servicio de Evaluación Ambiental el año 2015, denominada Guía de Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables que establece lineamientos para la cuantificación de impactos ambientales, señalando que su alcance es la determinación de impactos significativos o no significativos. En la línea de impactos no significativos (que corresponde al marco de referencia para las Declaraciones de Impacto Ambiental) se establece que el proyecto en evaluación deberá presentar sus medidas de manejo ambiental a través de Compromisos

Voluntarios, condiciones o exigencias, las que deberán ser verificables y certificables a través del cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, generando un espacio de uso de criterios tanto por el Titular de la DIA como de la autoridad ambiental que evalúe las propuestas. En este sentido, se observa la necesidad de generar una herramienta con metodologías explícitas y delimitadas del contenido de las medidas de manejo ambiental, a objeto de que durante el proceso de evaluación de las DIAs se regulen las acciones a implementar una vez aprobado el proyecto. En este escenario, es que se propone que para la conservación de la especie *L. guanicoe* en la región de Atacama existan medidas de manejo ambiental con lineamientos definidos y aplicables a proyectos cuya área de intervención sea en superficies prediales. Esto se grafica en el siguiente diagrama.

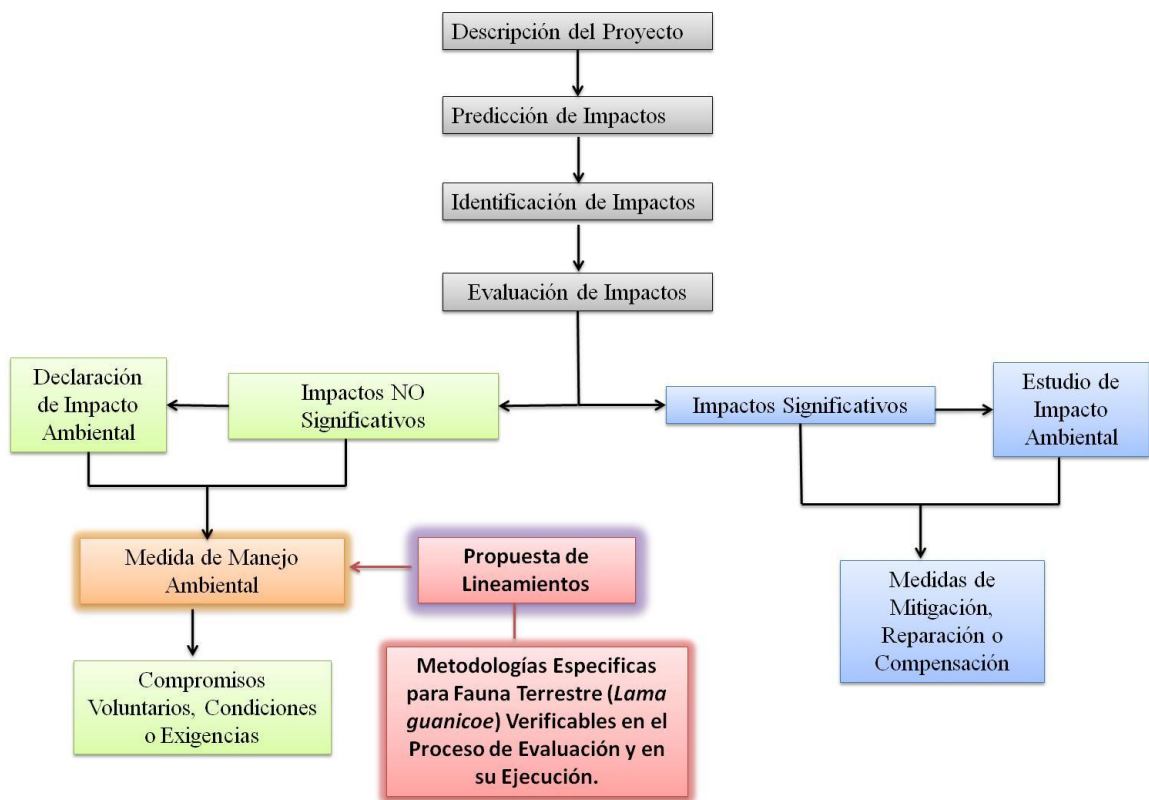


Figura 6: Establecimiento de lineamientos para medidas de manejo ambiental en el proceso de evaluación. Esquema adaptado desde la Guía de Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables (SEA, 2015)

Para esto se propone que la medida de manejo ambiental sea la presentación de un Plan de Monitoreo de Guanacos cuyos contenidos sean reproducibles, verificables y fiscalizables por los Organismos del Estado con Competencia Ambiental una vez obtenida la resolución de Calificación Ambiental (RCA), es decir, donde se definan recursos a utilizar detallando número de especialistas, horas hombres y equipos destinados para la actividad, se proponga caracterizar el estilo de vida de los individuos, detallando la duración de la actividad de monitoreo identificando frecuencias y estacionalidad, además de especificar la superficie a abarcar y que se comprometa a dar a conocer la información obtenida a través de un Programa de Difusión. Con esta propuesta es posible generar información de calidad que CONAF podría integrar en una base datos que les permita visualizar de forma macro la presencia del guanaco tanto a nivel regional como nacional, a objeto de lograr el manejo y conservación de *L. guanicoe*.

Si bien este estudio se ha basado en la Región de Atacama, el diseño de los lineamientos de contenido de las medidas de manejo ambiental, es posible aplicar a las diferentes regiones del país donde habite la especie, dado que los criterios utilizados para establecer el diseño son extrapolables a los distintos proyectos que entran al SEIA a través de DIA y forman parte de la actividad económica del país.

6. CONCLUSIONES

- En función a la revisión del proceso de evaluación de Declaraciones de Impacto Ambiental presentadas entre los años 2014 y 2016 al SEIA de proyectos en la Región de Atacama donde se registró la presencia de *Lama guanicoe* en su área de influencia, se identificó los distintos parámetros de evaluación y exigencias a las medidas de manejo ambiental para el guanaco, además del grado de prioridad de preservación de la especie reflejada en la medida, determinando que los lineamientos corresponden a un Plan de Monitoreo de Guanacos junto con un Programa de Difusión de sus Resultados.
- Se propone como Medida de Manejo Ambiental el Diseño del Plan de Monitoreo para Guanacos con prioridad de preservación del hábitat e individuos de la especie en escala Alta y Media Alta, que contenga parámetros reproducibles, verificables y fiscalizables.
- Se propone un Programa de Difusión de los Resultado en diferentes formatos, según el público objetivo, además de relacionarlo con los instrumentos y estrategias de conservación con que cuente la región donde se emplace el proyecto, especialmente para que CONAF genere una base datos a nivel regional o nacional y que permita visualizar el estado de las poblaciones del guanaco, para abordar su manejo y preservación en aquellos sectores donde la información es escasa.
- Con los elementos señalados se propone que las Medidas de Manejo Ambiental asociadas a la preservación del guanaco sean estándar para todos los proyectos que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a través de una Declaración.

7. BIBLIOGRAFÍA

Ammann, C., B. Jenny, K. Kammer and B. Messerli. 2001. Late Quaternary Glacier response to humidity changes in the arid Andes of Chile (18–29° S). *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology*. (172): 313–326.

Baldi R., S. Albon and D. Elston. 2001. Guanaco and sheep: evidence for continuing competition in arid Patagonia. *Oecologia*. (129):561-570.

Bank M.S., R.J. Sarno, N.K. Campell and W.L Franklin. 2002. Predation of guanacos (*Lama guanicoe*) by southernmost mountain lions (*Puma concolor*) during a historically severe winter in Torres del Paine National Park, Chile. *Journal of Zoology (London)* (258): 215-222.

Bautista F. 2011. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. Segunda Edición. CIGA-IG-UNAM Editores. México. 790 pp.

Bonacic C. 2014. Estudio Poblacional de Camélidos Silvestres para su Conservación como Patrimonio Cultural y Turístico de la Región de Atacama. Cuarto Informe. Universidad de Chile.

Bonacic C., D. Bonacic, A. Muñoz, J.L. Riveros and S. Vargas. Estrategia Multisectorial para la Conservación de Camélidos Silvestres Sudamericanos de la Región de Atacama. Laboratorio Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, 52 pp

Buckland S.T. 2001. Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance o Biological Population. Oxford University Press, Reino Unido. 432 pp.

Chávez F. and J. Cerda. 2012. Guía para Evaluación de Línea Base Componente Fauna Silvestre D-PR-GA-009. Documento General. Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. 50 pp.

CONAF. 2010. Plan Nacional de Conservación del Guanaco (*Lama guanicoe*, Muller 1776) en la macrozona Norte y Centro de Chile. Editor: Moisés P. Grimberg Pardo. Copiapó, Chile. 42 pp.

CONAF. 2013. CONAF en las Áreas Silvestres Protegidas del Estado: Conservando la Flora y la Fauna Amenazada. Editores: Claudio Cunazza p., Moisés Grimberg P. y Mariano de la Maza M. Santiago, Chile. 150pp.

CONAMA. 1994. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Concepto y Antecedentes Básicos. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Secretaría Técnica y Administrativa. Santiago, Chile. 240 pp.

CONAMA. 1996. Metodologías para la Caracterización de Calidad Ambiental. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Secretaría Técnica y Administrativa. Santiago, Chile. 242 pp.

CONAMA. 2009. Estrategia y Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Atacama 2010-2017. Comité Regional de Biodiversidad (RES. Ex. N°100/2005 de COREMA). 40 pp.

Cuéllar E., J. Segundo and J. Banegas. 2017. El guanaco (*Lama guanicoe* Müller 1776) en el Gran Chaco boliviano: Una revisión. *Ecología en Bolivia*. 52(1): 38-57.

Davis D.E. and R.L. Winstead. 1987. Estimación de Tamaños Poblacionales de Vida Silvestre. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre (R. Rodríguez Tarrés, ed.). The Wildlife Society, Maryland, 703 pp.

Díaz G.B and R.A. Ojeda. 2000. Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina SAREM, Mendoza, Argentina.

Franklin W.L. and M.A. Fritz. 1991. Sustained harvesting of the Patagonia guanaco: is it possible or too late?. Rational utilization of neotropical wildlife (K Redford & J Robinson, eds.). University of Chicago Press. 317 – 336.

- Garreaud R.D. (2009). The Andes climate and weather. *Advances in Geosciences*. (33): 3-11.
- Glade B. 1993. Libro Rojo de los Vertebrados de Chile. Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 65pp.
- Gleisner C. and S. Montt. 2014. Colla, Serie Introducción Histórica y Relatos de los Pueblos originarios de Chile. Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro. Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile. 104 pp.
- González B. 2013. Definición de Unidades de Manejo de Poblaciones Silvestres de Guanaco (*Lama guanicoe*) en Chile. Tesis de Doctorado. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- Hiriart D. 2017. Caracterización de Fauna de Vertebrados “Proyecto Minero Mariposa” Vallenar, Región de Atacama. Ambiental Chile, Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa Anexo VI-G. 88pp
- Iriarte, A. 2008. Mamíferos de Chile. Barcelona, España. 420 pp.
- Iriarte, A. 2010. Guía de Campo de los Mamíferos de Chile. Ediciones Flora y Fauna Chile Ltda, 21 pp.
- Iriarte A. and F. Jaksic. 2012. Los carnívoros de Chile. Ediciones Flora & Fauna Chile y CASEB, P.U. Católica de Chile, 260 pp.
- IUCN. 1994. International Union for the Conservation of Nature. Red List Categories. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland.
- Mandujano S. 1994. Conceptos Generales del Método de Conteo de animales en transectos. *Ciencia*. (45): 203-211.
- Marín, J.C., C.S. Casey, M. Kadwell, K. Yaya, D. Hoces, J. Olazabal, R. Rosadio, J. Rodriguez, A. Sportono, M.W. Bruford and J.C. Wheeler. 2007. Mitochondrial

phylogeography and demographic history of the vicuña: implications for conservation. *Heredity*. (99):70-80.

Marino J., D. Cossios, A. Iriart, M. Lucherini, P. Pliscof, C. Siliero-Zubiri, L. Villalba and S. Walker. 2011. Bioclimatic constraints to Andean cat distribution: a modelling application for rare species. *Diversity and Distributions*. (17): 311-322.

Ministerio de Agricultura. 1998. Decreto Supremo N°5 Reglamento de la Ley de Caza. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 47 pp.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 1994. Ley 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 39 pp.

Ministerio del Medio Ambiente. 2013. Decreto Supremo 40 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 105 pp.

Muñoz P.A. and J. Yañez. 2000. Mamíferos de Chile. Ediciones CEA. Valdivia Chile. 456 pp.

Muñoz P.A. 2010. Huellas y Signos de Mamíferos de Chile. 1ª Edición, CEA Ediciones. ISBN 13: 978-956-7279-09-8. 107 pp.

Ortega I.M and W.L. Franklin. 1995. Social organization, distribution and movements of migratory guanaco population in the Chilean Patagonia. *Revista Chilena de Historia Natural* (68): 489-500.

Pacheco J.P and E. Contreras. 2008. Manual Metodológico de Evaluación Multicriterio para Programas y Proyectos. CEPAL Serie Manuales N° 58. Santiago, Chile. 111 pp.

Puig S. and F. Videla. 2000. Dinámica Poblacional y Uso del Hábitat por el Guanaco. Pág 57-68 **ii**. González B., F. Bas, C. Tala and A. Iriarte. Manejo Sustentable de a Vicuña y el Guanaco. Subdepartamento de Divulgación Técnica SAG. Santiago, Chile.

Reca A., C. Úbeda and D. Grigera. 1996. Prioridades de conservación de los mamíferos de Argentina. *Mastozoología Neotropical*. (3):87-117.

Rodríguez R. 1980. Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. 4ª edición. America for the Wildlife Society, Washington, USA. 703 pp.

Sayre R., E. Roca, G. Sedaghatkish, B. Young, S. Keel, R. Rcoa and S. Sheppard. 2000. Nature in Focus: Rapid Ecological Assessment. The Nature Conservancy (TNC). Island Press. Washington D.C. 182 pp.

Squeo F., G. Arancio and J. Gutiérrez. 2008. Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile

Servicio de Evaluación Ambiental. 2015. Guía de Evaluación de Impacto Ambiental Efectos Adversos Sobre Recursos Naturales Renovables. Centro de Documentación del Servicio de Evaluación Ambiental. 58 pp.

Servicio Agrícola Ganadero. 2004. Medidas de Mitigación de Impactos Ambiental en Fauna Silvestre. SAG. División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Santiago, Chile. 180 pp.

Sobrevila C. and P. Bath. 1992. Evaluación Ecológica Rápida. Un manual para usuarios de América Latina y el Caribe. Edición Preliminar. Programa de ciencias para América Latina. The Nature Conservancy 1852, North Lynn street Arlington VA 22209, USA. 232 pp.

Tarifa T. 1996. Libro Rojo de los vertebrados de Bolivia. Edición P. Ergueta and C. de Morales. Centro de Datos para la Conservación, Bolivia. 165-264.

Tellería J.L. 1986. Métodos de Censo en Vertebrados Terrestres. Manual para censo de los vertebrados terrestres. Ediciones Raíces. Madrid, España. 126 pp.

Valladares P. 2012. Mamíferos terrestres de la Región de Atacama, Chile. Comentarios sobre su Distribución y Estado de Conservación. Gayana 76(1). 22-37.

Vera F.S. 2014. Situación de *Lama guanicoe* en el Parque Nacional Llanos de Challe y su potencial como producto turístico. *Revista Americana de Ambiente y Turismo*. (10):181-188.

Villagrán C. and L.F. Hinojosa. 2005. Esquema Biogeográfico de Chile.. Ediciones de la Universidad Nacional Autónoma de México, Jiménez Editores, México. (33): 551-577.

Wheeler, J. 1995. Evolution and Present Situation of the South-American Camelidae. *Biological Journal of the Linnean Society*. (52): 271–295.

8. ANEXO 1: ANTECEDENTES DE LA ESPECIE *Lama guanicoe*

La especie *Lama guanicoe* pertenece al orden Artiodactyla, a la Familia Camelidae cuya distribución ha sido determinada desde los Andes del sur y oeste de Sudamérica, registrándoseles desde el nivel del mar hasta los 3.000 m de altura, alcanzando altitudes de 4.500 msnm (Iriarte, 2010). Esta especie tiene hábitos extremadamente territoriales, marcando su territorio con fecas y orina. Exhiben una estructura etárea que consta de tres clases de edad (Frankiln y Fritz, 1991; Ortega y Franklin, 1995), tal como se señala en la siguiente tabla:

Tabla 8. Estructura Etaria de *L. guanicoe*.

Clase de Edad	Años
Adultos	≥ 2 años
Juveniles	Entre 1 y 2 años
Crías o Chulengos	Recién nacido a 1 año

Fuente: Elaboración propia a partir de Frankiln & Fritz, 1991; Ortega y Franklin, 1995.

De los tres grupos de edades señalados, los Chulengos son los más proclives a sufrir efectos negativos producto de condiciones climáticas extremas, debido a la mayor vulnerabilidad que presenta esta especie en los dos primeros años de vida (Frankiln & Fritz, 1991). Generalmente conforman grupos familiares de 2 a 30 individuos, aunque es posible registrar hasta 40 o 60 ejemplares. Estos grupos sociales están conformados por un macho adulto dominante denominado como “Relincho” o “Mauro”, algunos juveniles y varias hembras con crías de un año o menos (Chulengos). Llegan a vivir cerca de 14 años y a los dos años de edad están sexualmente maduros. Debido a lo anterior, los machos adultos dominantes expulsan a los machos juveniles del grupo para evitar la competencia por las hembras. Los machos viejos, son expulsados de los grupos familiares y generalmente deambulan solitarios. El principal depredador en el ambiente natural es el *Puma concolor* (Bank et al., 2002; Iriarte 2008, 2010).

Antiguamente esta especie se hallaba prácticamente en todo el país, actualmente se encuentran poblaciones aisladas en algunas regiones y existen extensas áreas donde no se registran. Utiliza como hábitat matorrales y estepas, desde el nivel del mar hasta los

4.200 msnm. Se considera que su distribución local se ha restringido por la interferencia de ganado doméstico (Muñoz y Yáñez, 2000) y la Caza ilegal (CONAF, 2010). Además, la especie ha sufrido una constante presión en su población lo que estaría relacionado con factores antrópicos como la construcción de carreteras, con la consecuente fragmentación de hábitats (Bonacic *et al.*, 2014). Otro factor a considerar es el establecimiento de explotaciones mineras, aumento del flujo vehicular, detonaciones, aumento de turistas (capacidad de carga de las áreas protegidas) entre otros (Bonacic *et al.*, 2014). En consecuencia, actualmente esta especie se encuentra calificada como En Peligro de Extinción entre las Regiones de Arica y Parinacota y de Los Lagos, y como Vulnerable para las Regiones de Aysén y de Magallanes, de acuerdo al Reglamento de la Ley de Caza (D.S. N° 5 de 1998, MINAGRI).

9. ANEXO 2: CASO DE ESTUDIO DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, PROYECTO MINERO MARIPOSA

9.1. Antecedentes Generales

El Proyecto Minero Mariposa corresponde a una DIA evaluada en la Región de Atacama por el Servicio de Evaluación Ambiental. El Proyecto consiste en la extracción de minerales de hierro desde un yacimiento ubicado dentro de la Falla de Atacama, cerca de la localidad de Vallenar, a una tasa de 2M de toneladas anuales, producto de una explotación a rajo abierto, para ser procesados en una planta recuperación magnética, con una tasa de alimentación de 167.000 ton/mes aproximadamente. Producto de la extracción de minerales se deberá construir un botadero de estériles. Además, del procesamiento de mineral se generarán cerca de 64.260 toneladas al mes de concentrado de hierro con una ley del orden de 65% de Fe. El material de rechazo irá a un depósito tipo espesado a una tasa de 102.400 toneladas al mes. Las instalaciones del proyecto se emplazarán en el sector Aguada Cachiyuyito a 12 kilómetros en línea recta y sentido suroeste de la ciudad de Vallenar. Por otro lado, el producto obtenido (Concentrados de Hierro) será transportado para su comercialización y embarque al Puerto de Totoralillo, ubicado en la comuna de Caldera en la Región de Atacama. En la descripción del área de influencia de este proyecto para el componente fauna, a través de campañas de terreno realizadas para establecer la línea base, se registró la presencia de la especie *L. guanicoe* a través de la observación directa de ejemplares como también con el registro de revolcaderos, defecaderos y huellas (Hiriart, 2017).

Dada la existencia de esta especie en el área de influencia del proyecto, se estableció en la concepción del mismo la necesidad de elaborar Medidas de Manejo Ambiental enfocadas en proteger a los individuos a través del incremento en el conocimiento de la población, abundancia, comportamiento y su distribución en el área de influencia, así como también generar antecedentes que permitan ampliar las fuentes de información con

que actualmente cuentan las entidades públicas encargadas de la conservación de este ejemplar en la Región de Atacama.

9.2. Ubicación del Proyecto

El Proyecto Minero Mariposa, se ubica en la Provincia de Huasco en la Comuna de Vallenar, específicamente en el sector de Aguada Cachiyuyito (Figura 7), a 12 kilómetros en sentido sureste de la capital provincial, en la coordenada central Este 322.000 y Norte 6.826.700 Datum WGS 84 Huso 19 S. Vida útil de 18 años. El área total de este proyecto se estimó en 247 hectáreas, donde se distribuirán diversas instalaciones (ver figura 8) que se describen de forma general a continuación:

- Mina Mariposa: Corresponde a una mina de explotación de minerales de hierro en formato de rajo abierto, proyectándose una superficie de intervención de 29,7 hectáreas. El proyecto minero pretende explotar una tasa de 450.090 toneladas mensuales de material, correspondiendo 166.700 toneladas a mineral de hierro y 283.390 toneladas a estéril.
- Botadero de Estéril: Esta obra corresponde al sitio de almacenamiento del estéril generado de la explotación minera, el cual abarcará una superficie de 81,9 hectáreas y se ubicará aledaña al Rajo Mariposa, aproximadamente a 0,4 km de distancia.
- Planta de Procesamiento de Minerales y Obra Anexas: Esta instalación abarcará una superficie de 20,80 hectáreas, donde se efectuará el procesamiento del mineral obtenido desde el Rajo Mariposa, a objeto de producir concentrados de hierro. En este sector también se estima construir diversas instalaciones que apoyarán el desarrollo de la actividad. Cabe señalar que del procesamiento del mineral se generará relaves que serán depositados colindantemente.

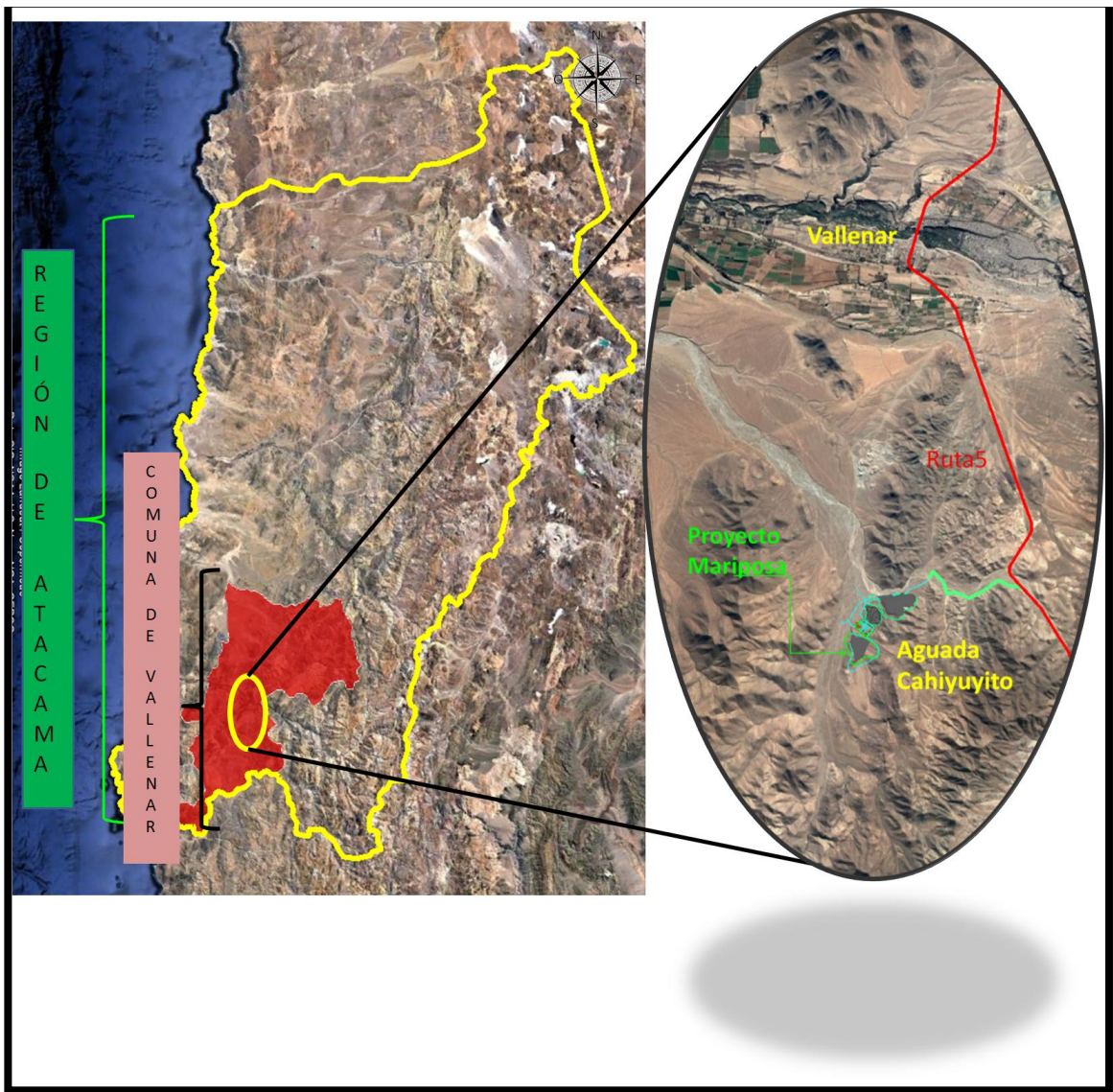


Figura 7: Ubicación del Área de Estudio. Elaboración propia basada en Descripción del Proyecto, Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa.

- Depósito de Relaves: Esta obra se proyecta a objeto de almacenar el residuo generado en el procesamiento de los minerales de hierro, depósito que tendrá una superficie de 71,79 hectáreas y que contará con un muro de empréstito de 10 metros de altura, permitiendo una capacidad final de disposición de relaves de 9,2 millones de m³.

- Barrio Cívico: Esta instalación corresponde a una obra de apoyo que comprenderá una superficie de 2,6 hectáreas, donde se distribuirán oficinas, servicios, comedores entre otros.
- Caminos Internos: A objeto de conectar cada una de las instalaciones se construirán caminos y mejorarán aquellos existentes, determinándose una superficie para este fin de 2,7 hectáreas.
- Obras de Desvío de Agua: El proyecto contempla la construcción de cuatro obras de desvío de aguas, las que se distribuirán en distintas secciones del proyecto, a objeto de dar seguridad estructural a las instalaciones que forman parte de él. La superficie que abarcará en su totalidad estas obras corresponde a 14,7 hectáreas.
- Sitio de Reforestación y Relocalización de Especies: En función a los resultados de las campañas de Línea Base de Fauna Terrestre y también del componente Flora y Vegetación, se incorporó al proyecto un sitio para trasplantar o plantar especies de flora y relocalizar o ahuyentar especies de fauna, el que contará con 22,9 hectáreas.

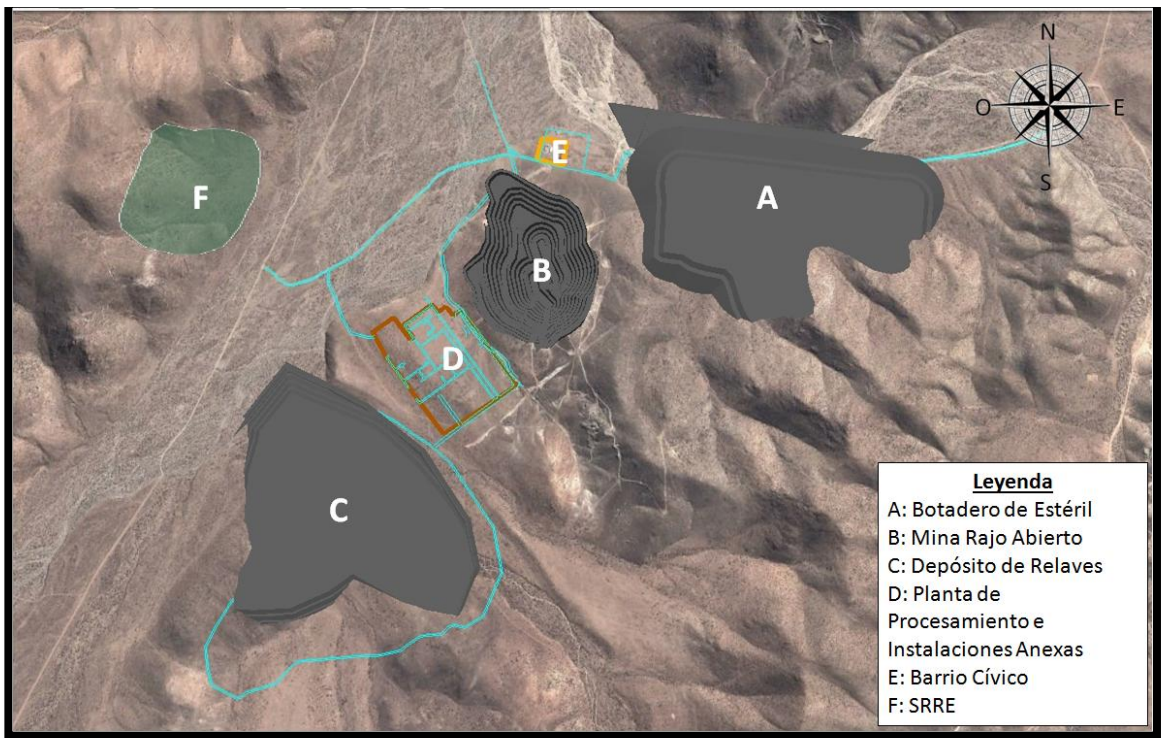


Figura 8: Instalaciones del Proyecto Minero Mariposa. Elaboración propia basada en la Descripción de Proyecto de la Declaración de Impacto Ambiental.

9.3. Revisión Línea Base Fauna Terrestre

En el marco de la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Mariposa, se efectuó la caracterización del Área de Influencia para el componente Fauna Terrestre. Se realizó la revisión de la Línea Base elaborada a partir de dos campañas de muestreo, la primera desarrollada en primavera del año 2016 (días 6, 7 y 8 de octubre) y la segunda en verano tardío del año 2017 (días 16, 17, 18, y 19 de marzo), realizada por biólogos expertos en fauna terrestre⁸.

El área de estudio determinada para la elaboración de la Línea Base fue delimitada en función a la ubicación y superficie de intervención proyectados para la actividad minera

⁸ Equipo coordinado por Carla Callejas (consultora ambiental, encargada Línea Base y evaluación de componentes ambientales de la DIA Proyecto Minero Mariposa). Ejecución de muestreo realizado por Daniel Hiriart.

a evaluar, seccionándose 6 sitios de muestreo en función a las instalaciones proyectadas y a las características de hábitat que estas presentaron (ver Figura 9).

Por otro lado, cada sector muestreado presentó particularidades diferentes en composición de hábitat, vegetación y geomorfología. A continuación se describe brevemente cada sitio.

- Sitio 1: Equivalente al área de ocupación proyectado para el Botadero de Estériles, compuesto por tres hábitats bien definidos, que incluyen un sector cerro en orientación Noreste con formaciones arbustivas y pendientes pronunciadas, el pie de monte en exposición Noroeste y Oeste con predominancia de cactáceas y el sector quebrada principal ubicado en dirección Noreste a Oeste con presencia tanto de arbustos y cactáceas. Los diferentes tipos de vegetación y la geomorfología del lugar permite la conformación de un hábitat heterogéneo y representativo de áreas que rodean el proyecto.
- Sitio 2: Equivalente al área de ocupación de Mina Mariposa, el cual corresponde a un cerro bajo con faenas de antigüedad media⁹, donde existen desmontes, plataformas de sondaje, caminos y huellas, conformando el sitio de estudio con mayor grado de intervención antrópica, siendo la vegetación muy escasa y rala en los sectores de rajo y desmontes, existiendo cactáceas y pocos arbustos, que conforman hábitats escasos o nulos.
- Sitio 3: Equivale al área donde se proyecta la instalación de la Planta de Beneficio y sus Instalaciones Anexas. Se conforma por una terraza relativamente plana, con despeje de piedras y libre de vegetación arbustiva más densa, encontrándose sólo algunas cactáceas y arbustos menores. Este sitio también presentó grados de intervención antrópico producto de la existencia de caminos de acceso y remoción de suelo generada por faenas mineras anteriores.

⁹ Faenas de exploración de minerales.

- Sitio 4: Equivale al área de emplazamiento del Depósito de Relaves, se conforma por una quebrada principal ubicada en dirección Este a Oeste denominada Quebrada Cachiyuyo, formada por escorrentías provenientes desde el interior, siendo el afluente principal un cordón montañoso que se encuentra hacia el Oeste junto con cerros en sentido Sur del sitio. Cabe señalar que no existe presencia de agua superficial. La vegetación principal se compuso de arbustos, herbáceas y cactáceas, siendo el área con mayor diversidad en términos de flora y disponibilidad de hábitats para fauna, siendo un ecosistema representativo de áreas aledañas al proyecto.
- Sitio 5: Equivalente al área de emplazamiento del Barrio Cívico, se ubica en el sector Noroeste de Mina Mariposa. Presentó alta intervención antrópica por la existencia de caminos, contenedores y una instalación de faena (oficinas, servicios, estacionamiento entre otros). Este sitio se ubicó en un sector llano de quebrada y pie de monte, al costado Sur de una quebrada principal, denominada Quebrada Arena.
- Sitio 6: Equivalente al Sitio de Reforestación y Relocalización de Especies (SRRE), constituido por tres hábitat predominantes del área, correspondiente a cerro con laderas de exposición Noreste, Este y Sureste conformado por formaciones leñosas-arbustivas y cactáceas, pie de monte de exposición noreste y oeste con predominancia de cactáceas, y quebradas secundarias ubicadas en dirección Oeste a Este con presencia de arbustos leñosos, herbáceas y cactáceas. El sitio presentó vegetación y condiciones de hábitats similares al sitio 1 y 4, en general al área que rodea al proyecto.

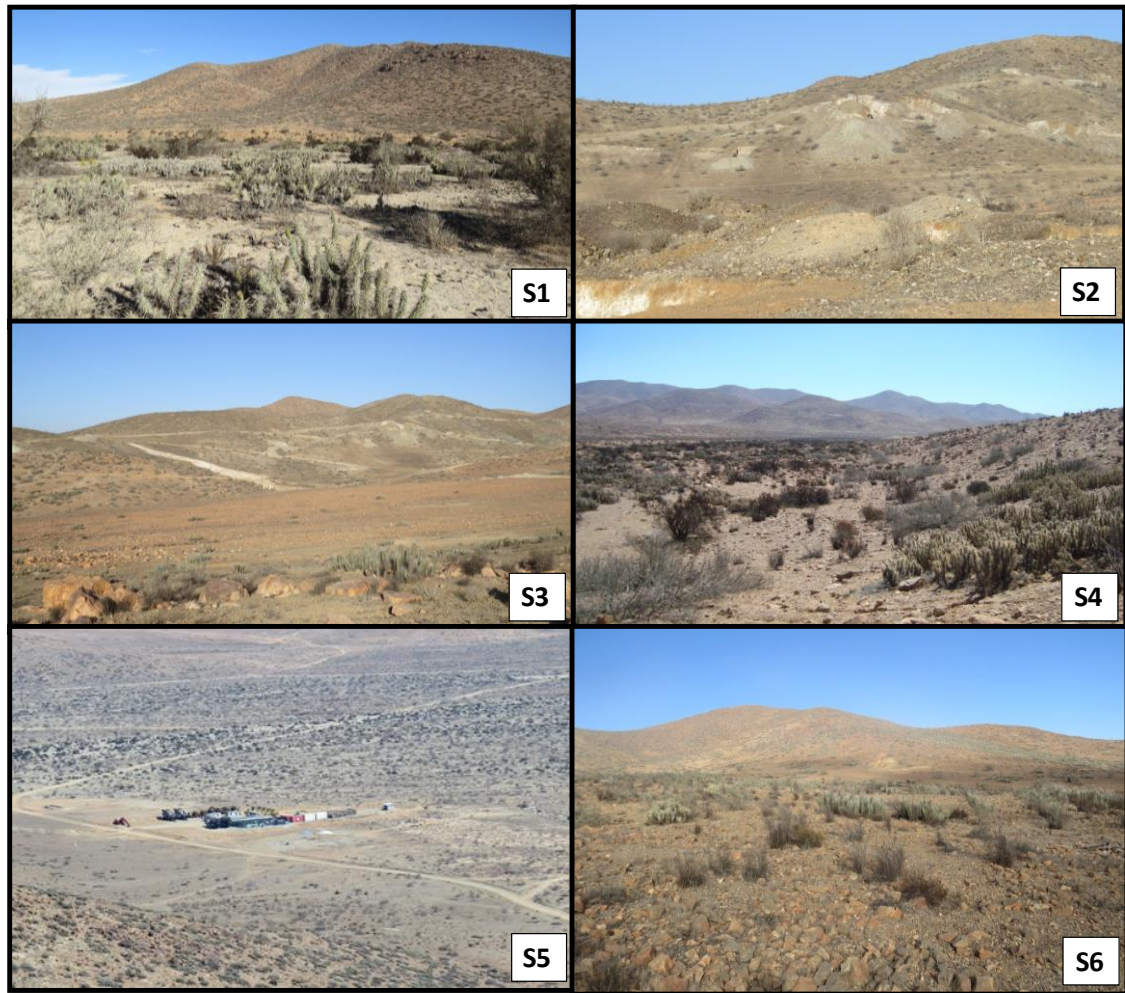


Figura 9: Sitios de Muestreo Línea Base Fauna Terrestre DIA Proyecto Minero Mariposa

Las metodologías aplicadas para la determinación de diversidad y abundancia de especies, se focalizó en la clase Reptilia, Aves y Mammalia, realizando excursiones en terreno durante las primeras horas de la mañana hasta la tarde, principalmente al momento de descender la temperatura, efectuando revisiones exhaustivas pedestres en cada sitio de estudio, por medio de 53 transectas lineales para cada clase taxonómica a determinar, utilizando la metodología de Evaluación Ecológica Rápida (Sobrevila y Bath 1992; Mandujano 1994; Sayre *et al.* 2000) para vida silvestre.

En específico para *Lama guanicoe*, durante los 7 días de campaña entre octubre de 2016 y marzo de 2017, se realizó censos a través de camioneta 4x4 y extensas caminatas, tanto en la mañana (07:30 – 12:00 horas) como en la tarde (15:00 – 18:00 horas) para cada uno de los sitios de estudio. Dos especialistas realizaron observaciones con binoculares, considerando en la búsqueda revolvederos, huellas o defecaderos potencialmente presentes en el área de estudio. Además se estableció 6 puntos de observación (Ver Tabla 9 y Figura 10) según la metodología de Buckland *et al.* (2001) utilizando el criterio de probabilidad de encuentro en función al grado de naturalidad del entorno, es decir, focalizando la observación hacia los sitios 1, 3, 4 y 6. Los puntos de observación se ubicaron en sectores altos de cerros y de preferencia con buena visibilidad hacia sectores llanos para aumentar la probabilidad de avistamiento de individuos. Cabe señalar que, además de los puntos de observación identificados, también se utilizó los transeptos establecidos para el resto de las taxas prospectadas (Mandujano 1994; Bautista 2011).

Tabla 9: Coordenadas de Puntos de Observación para *Lama guanicoe* (guanaco), Estudio de Línea Base Fauna Terrestre Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa.

Punto de Observación	Sitios	Coordenadas		Altura m.s.n.m.
		Este	Norte	
1	1	323.874	6.827.085	545
2	1	323.732	6.826.360	662
3	1	323.551	6.826.135	717
4	2	323.471	6.825.915	743
5	3	321.188	6.825.041	598
6	3	320.472	6.826.538	627

Datum WGS 84 H19S



Figura 10: Ubicación Puntos de Observación para *Lama guanicoe* (guanaco), Estudio de Línea Base Fauna Terrestre Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa.

Desde los puntos de observación se registró la presencia de 3 individuos en sentido Sur del Sitio 4 (Figura 11) durante la campaña de octubre de 2016, sin obtener datos de revolcaderos o defecaderos activos o antiguos, como tampoco se determinó la presencia de individuos o indicios de actividad dentro del áreas donde se proyecta realizar la instalación de las obras de la actividad minera. Por su parte, durante la segunda campaña realizada en marzo de 2017, no se observó la presencia de individuos de esta especie, sin

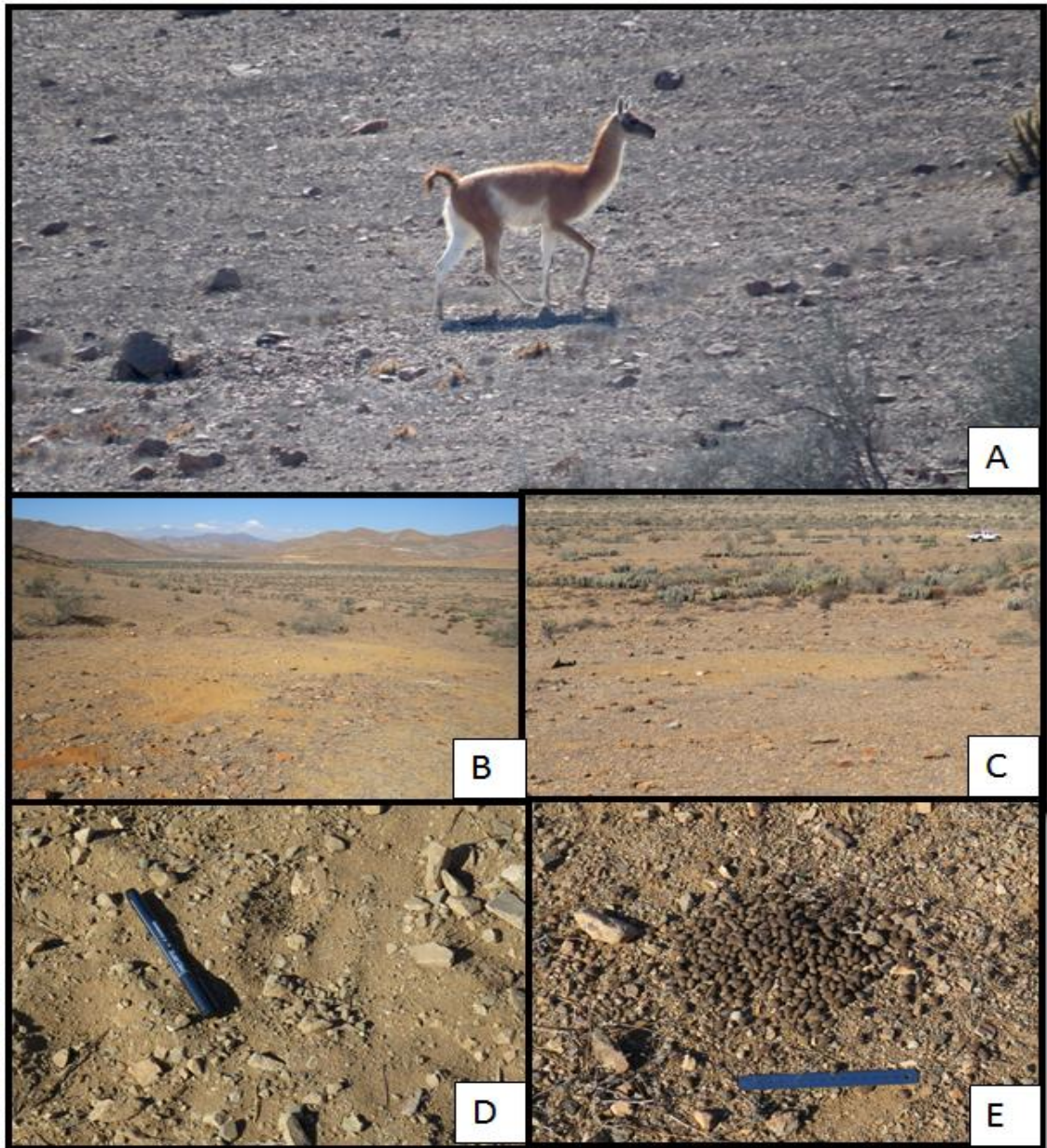
embargo en el Sitio 6 (SRRE) se registró un revolcadero activo con huellas, defecaderos, heces frescas y al menos dos revolcaderos inactivos (Ver tabla 10 y Figura 10).

En función de los resultados obtenidos de la Línea Base de Fauna Terrestre se procedió a diseñar un Plan de Monitoreo para el Guanaco que deberá implementar el Proyecto Minero Mariposa previo a la construcción de sus obras y durante la vida útil de este.

Tabla 10: Coordenadas de Ubicación de Individuos Observados y Registros Indirectos de la Especie *L. guanicoe*. Línea Base Fauna Terrestre Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa.

Registro	Coordenadas	
	Este	Norte
Individuo	322.106	6.824.913
Individuo	321.878	6.824.840
Individuo	322.055	6.824.744
Revolcadero Activo	320.721	6.826.635
Defecadero	320.804	6.826.629
Fecas Frescas	320.767	6.826.635
Revolcadero Inactivo	320.784	6.826.796
Revolcadero Inactivo	320.804	6.826.634

Coordenadas UTM WGS 84 H19S



a) *Lama guanicoe* (guanaco), registro de tres individuos alimentándose en ladras de cerro exposición Oeste y sectores llanos de pie de monte al lado sur del futuro emplazamiento del Tranque de relaves (fuera del área de impacto del proyecto minero) (octubre de 2016); b), c) y d) Registros de revolcadero activo con huellas de *Lama guanicoe* (coordenadas E 320721 – N 6826635); e) Defecaderos (coordenada E 320804 – N 6826629), fecas frescas (coordenadas 320767 – N 6826635) y se registran igualmente al menos dos revolcaderos inactivos (coordenadas E 320784 – N 6826796, y E 320804 – N 6826634) durante marzo de 2017 en el SRRE. Especie en categoría de conservación **Vulnerable** (VU; RCE 2017).

Figura 11: Fotografías de Individuos Observados y Registros Indirectos de la Especie *L. guanicoe*. Línea Base Fauna Terrestre Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa.

9.4. Diseño del Plan de Monitoreo para el Guanaco (PMG)

En base a los resultados de la Línea Base de Fauna Terrestre y en función a los criterios seleccionados se han determinado los siguientes objetivos del PMG.

- Determinar la situación de las poblaciones de guanaco en el área de influencia del Proyecto Minero Mariposa, a modo de fomentar y mejorar el conocimiento de la especie.
- Establecer la ejecución del presente Plan a fin de evaluar el efecto del desarrollo del proyecto sobre la especie.
- Elaborar medidas a priori de protección sobre las potenciales poblaciones de guanacos en el sector de Aguada Cachiyuyito.

9.4.1. Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se diseñarán las siguientes actividades.

- Determinación de la abundancia de las poblaciones de guanacos en cerros y llanos del área de influencia del Proyecto Minero Mariposa, en el sector Aguada Cachiyuyito.
- Determinación de la distribución espacial de los guanacos y sus sitios de pastoreo en el sector.
- Desarrollo de una base de datos en Sistema de Información Geográfica (SIG) de las poblaciones de guanacos, sus sitios de pastoreo, reproducción y limpieza (revolcaderos) en cerros y llanos de sector.
- Diseño de un sistema de monitoreo de guanacos que permita vigilar, proteger y evaluar periódicamente a las poblaciones dentro del área de influencia del Proyecto.

9.4.2. Definición del Área de Estudio

El área de estudio definida en base a la distribución de los ejemplares de *Lama guanicoe*, restringida al sector de la Quebrada Cachiyuyito, Quebrada La Higuera y Quebrada Arena, esto en el Sector de Aguada Cachiyuyito, área que se identifica en la siguiente figura.

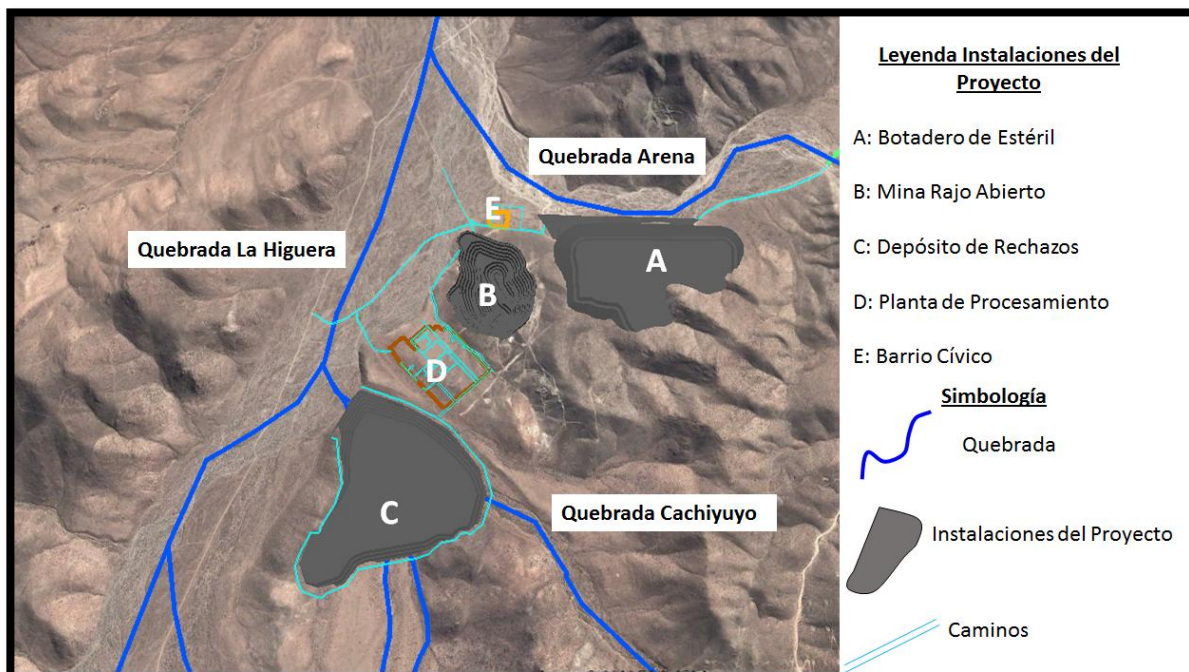


Figura 12: Área de Estudio para el PMG, Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Mariposa.

Para determinar el tamaño de la población, se registrará la presencia de individuos solitarios y grupos familiares en distintos sitios a prospectar, dando prioridad a las áreas en laderas de exposición Oeste y sectores de llanos de pie de monte al lado sur del futuro emplazamiento del Depósito de Relaves, esto en función al avistamiento en terreno, como también a las áreas donde se registró huellas, revolcaderos y defecaderos (Ver Figura 13).

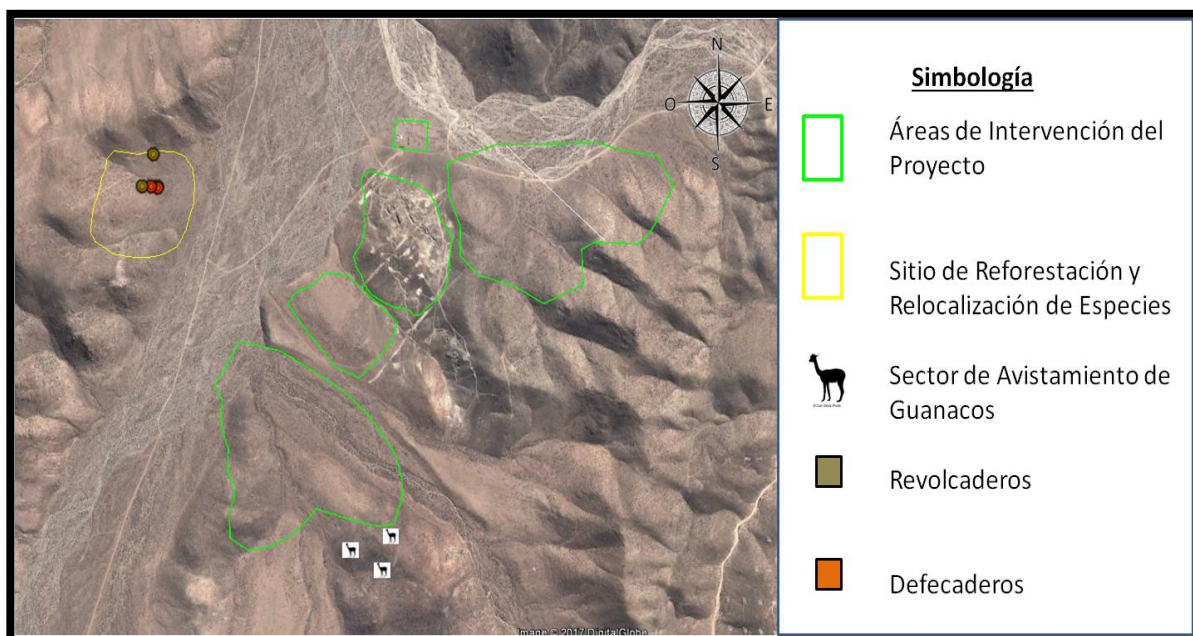


Figura 13: Sector de Avistamiento de Guanacos. Esquema Elaborado en base a Resultados de Línea Base de Fauna Terrestre, DIA Proyecto Minero Mariposa.

También se seleccionará sitios donde se encuentren características topográficas y geomorfológicas similares al área donde se avistaron durante la campaña de línea base.

9.4.3. Diseño de Muestreo

9.4.3.1. Terrestre

El seguimiento de *Lama guanicoe* se realizará en toda la subcuenca donde se inserta el Proyecto. Los censos se realizarán durante tres días consecutivos en camioneta 4x4, tanto en la mañana (08:00 – 12:00 horas) como en la tarde (15:00– 18:00 horas), en al menos dos períodos contrastantes (invierno-verano) para cada uno de los sitios a estudiar.

Dos especialistas observarán con binoculares y/o telescopio a los guanacos, y registrarán posteriormente su localización con un GPS. Dichas prospecciones realizadas por dos

investigadores entrenados, consideran al menos 8 horas diarias durante 3 días de trabajo, completando un total de 48 horas hombre. Se establecerán transectos dentro de la zona de estudio para evaluar la presencia de guanacos u otro antecedente. Las dimensiones de cada transectas estarán relacionadas con las dimensiones de hábitat y su accesibilidad.

Los registros de individuos se incluirán en planillas de registros poblacionales de guanacos y permitirán estimar la densidad de los guanacos en el área de estudio mediante el cálculo de la densidad (D):

$$D = n/L \times a$$

Donde: D = densidad (individuos/km²); n = número de guanacos observados; L = largo de la transecta (km); y a = ancho de la franja de observación.

El estudio considerará la metodología del conteo en caminos, lo que significa que las observaciones realizadas para este método se basan en las obtenidas en transectos lineales o en banda (Mandujano 1994; Bautista 2011), establecidos en caminos existentes en el área de estudio que son transitados por personas o animales (Bautista 2011), así como también en sectores de quebradas y laderas de cerro.

Además de los registros directos, y de acuerdo con las metodologías de observación y registro de fauna en estudios de biodiversidad (Sobrevila y Bath 1992; CONAMA 1994; CONAMA 1996; SAG 2004) se realizarán entrevistas a los trabajadores del sector, lugareños, y se considerará la experiencia de campo de los investigadores y estudios referidos con la especie y/o con la zona de estudio. El trabajo de campo se llevará a cabo utilizando la metodología de la evaluación ecológica rápida (Tellería 1986; Sobrevila y Bath 1992; Sayre *et al.*, 2000) y las técnicas de observación e identificación de especies descritas por Davis y Winstead (1987), Rodríguez (1989), Sobrevila y Bath (1992), Ojastri (2000), Muñoz–Pedreros y Yáñez (2000), SAG (2004), CONAMA (1996, 2003),

Muñoz-Pedrerros (2010), Iriarte (2008, 2010), Chávez y Cerda 2012, Iriarte y Jaksic (2012), SAG (2012) y SEIA (2015) para fauna de mamíferos.

Con el fin de determinar la abundancia relativa de la especie se considerará la información entregada en los registros obtenidos de campañas anteriores (Caracterizaciones de Fauna de octubre 2016 y marzo de 2017) y los nuevos datos obtenidos durante el desarrollo del monitoreo de la especie. El conteo de individuos obtenido por estos procedimientos (medida indirecta de su abundancia) combinado con las metodologías de evaluación ecológica, se le reconocerá con el nombre de Censo.

Durante el desarrollo, ejecución u operación del Plan de Monitoreo, se incluirán de igual manera el registro de animales muertos por atropellamiento, intoxicación, caza ilegal u otro, para lo cual se tomará un registro fotográfico, se identificará la especie, y se georeferenciará el lugar del hallazgo (coordenadas UTM, huso WGS '84).

9.4.3.2. Aéreo

Para complementar el monitoreo terrestre y obtener información audiovisual que permita profundizar en el conocimiento de comportamiento y rutas de uso de los ejemplares se propone un sistema de monitoreo aéreo a través de un vehículo aéreo no tripulado (VANT) también llamados Dron. Este instrumento es capaz de mantener un nivel de vuelo controlado y sostenido, propulsado por motor cargado por baterías. Actualmente existe una gran variedad de drones comerciales que proveen la oportunidad de realizar monitoreo en faunas silvestre. Para este estudio se recomienda el uso del Dron modelo Scout X4, dado que la visualización de la capacidad de la batería y tiempo de vuelo es de hasta 25 minutos a distancias entre 1,5 y 2 kilómetros.

La actividad de muestreo aéreo se realizará paralelamente a los recorridos pedestres, estimando un tiempo de sobrevuelo de 4 horas aproximadamente. El encargado de manipular el equipo más un ayudante realizarán el conteo de individuos, diferenciando la estructura etaria a objeto de posteriormente caracterizar la población. En los sitios de

muestreo se privilegiara las cumbres de cerros, quebradas y lugares de difícil acceso para el recorrido terrestre.

9.4.3.3. Sitios de Muestreo

Se ha seleccionado como sitio de muestreo el área circundante a las instalaciones del proyecto, seccionados en función a los transeptos definidos en base a la geomorfología y vegetación de lugar. En la siguiente figura se aprecian los sitios de muestreo para el monitoreo de guanacos.

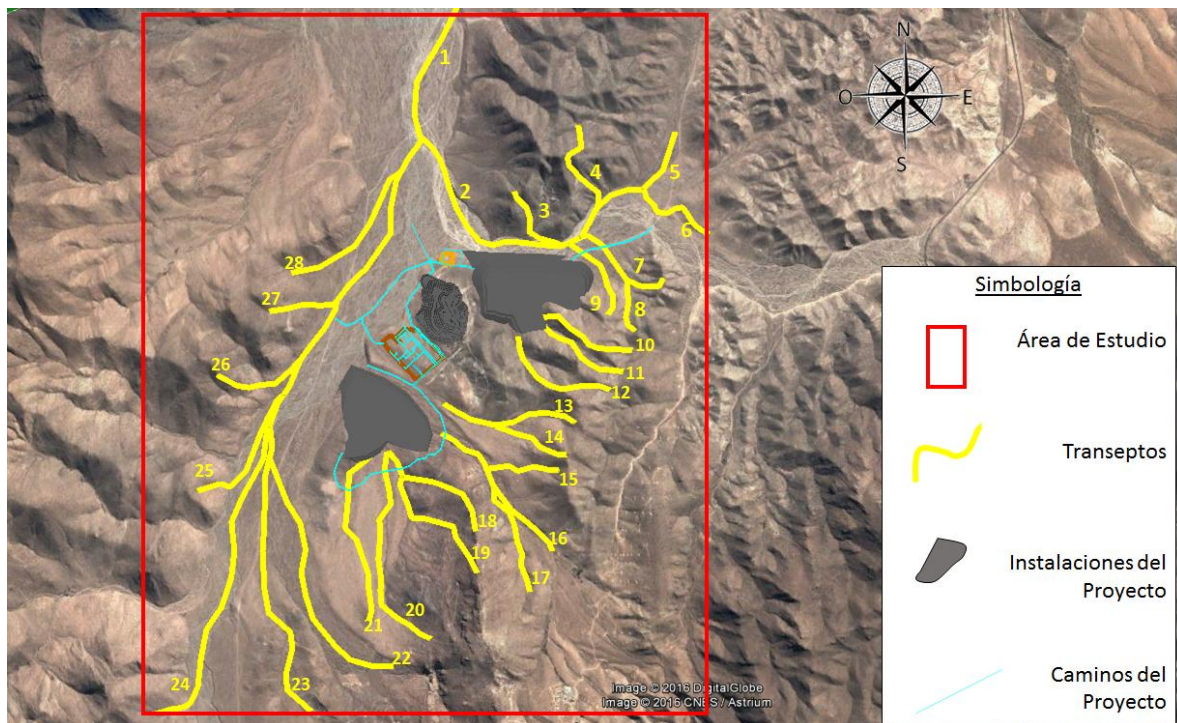


Figura 14: Áreas de Muestreo para el Monitoreo de Guanacos.

Las coordenadas propuestas para el sitio de estudio y transectas se indican a continuación.

Tabla 11: Coordenadas de Ubicación y Longitud Estimada de Transectas de Monitoreo

N° de Transecta	Inicio		Final		Longitud (metros)
	Este	Norte	Este	Norte	
1	321904	6828083	322203	6829451	1.440
2	321.928	6.828.007	323.275	6.827.042	2.030
3	323.273	6.827.065	322.825	6.827.571	800
4	323.496	6.827.101	323.449	6.828.214	1.100
5	323.661	6.817.447	324.401	6.828.172	980
6	324.087	6.827.603	324.736	6.827.189	900
7	323.503	6.827.146	324.297	6.826.740	1.600
8	323.946	6.826.715	324.028	6.826.226	530
9	323.395	6.827.041	323.771	6.826.389	900
10	323.372	6.827.064	323.765	6.826.383	1.080
11	323.073	6.826.339	323.918	6.825.824	1.050
12	322.887	6.826.145	323.790	6.825.642	1.210
13	322.168	6.825.485	323.446	6.825319	1.385
14	322.676	6825.275	323.374	6.825.010	770
15	322.154	6.825.189	323.297	6.824.857	730
16	322.680	6.824.675	323.251	6.824.059	1.640
17	322.665	6.24.670	323.031	6.823.667	1.135
18	321.618	6.825.010	322.490	6.824.248	1.310
19	321.757	6.824.758	322.506	6.823.841	1.355
20	321.612	6.824.984	322.053	6.823.181	2.140
21	321.577	6.825.098	321.450	6.823.363	2.000
22	320.407	6.824.913	321.690	6.822.906	2.655
23	320.441	6.825.227	320.889	6.822.464	2.650
24	320.441	6.825.231	319.395	6.822.413	3.220
25	320.573	6.825.539	319.759	6.824.602	1.400
26	320.715	6.825.865	319.934	6.825.721	1.610
27	321.682	6.827.721	320.439	6.826.375	650
28	321.682	6.827.721	320.655	6.826.741	1.570

9.4.4. Esfuerzo de Muestreo

La duración y frecuencia del monitoreo se realizará durante seis meses inicialmente con una prospección de terreno por mes y que incluirá el período reproductivo de la especie. Eso contribuirá a establecer las áreas de paso de los guanacos y el uso de hábitat, determinando las zonas frágiles y de las cuales depende la especie.

Posteriormente, la duración y frecuencia de monitoreo de seguimiento será semestral (invierno y verano), y durante 5 años a contar desde la Etapa de Construcción del Proyecto. Dicho seguimiento se realizará en toda la subcuenca donde se insertan las obras.

Cada campaña de terreno considerará tres investigadores y un período de al menos tres días efectivos de terreno.

Se sugiere que los monitoreos y seguimientos de guanacos se proyecten por al menos un período de 5 años, con el fin de hacer contrastantes los datos (ej: invierno - verano), cuyo objetivo final sería comparar las posibles alteraciones en las poblaciones o mejoras de éstas en el tiempo (período que considera desde antes del inicio de faenas, la etapa de operación). Además, posterior al tiempo establecido para el monitoreo, se sugiere registrar mediante un método simplificado, avistamiento de individuos y/o registro de actividad de ellos en el sector.

Cualquiera de los estudios descritos anteriormente deberá considerar el trabajo de especialistas competentes (ej: zoólogo, biólogo, etólogo, ecólogo) en coordinación directa con los encargados ambientales de la empresa.

9.4.5. Parámetros a Analizar y Resultados Esperados

Los registros y coordenadas serán presentados junto con cartografía en formatos PDF y en archivo kmz, referido a coordenadas UTM, datum WGS 84 Huso 19 Sur.

Esta información se incorporará en una imagen SIG, con la ubicación de individuos, lugares de paso de la especie, abrevaderos, sitios frecuentes de pastoreo, reproducción, revolcaderos. Además se incluirá la ubicación de las áreas donde se realizan las diversas actividades asociadas al Proyecto Minero Mariposa.

Todas las bases consolidadas de registro de observaciones de vertebrados o aspectos relevantes registrados en las campañas de terreno, se consolidarán en una matriz Word y Excel para su posterior análisis. Esta información se obtendrá mediante el uso de GPS (UTM y WGS 84 Huso 19S).

La prueba G-homogeneidad será usada para evaluar la selección de hábitat para cada categoría social de los guanacos en una escala de 500 x 500 m. Otras variables del uso o selección del hábitat como la cobertura vegetal, cobertura de rocas, composición botánica, intervención antrópica (e.g., ganadería) serán también evaluados mediante la prueba G-homogeneidad.

Los datos obtenidos estacionalmente, se utilizarán para observar tendencias poblacionales y la situación de la especie en la Región, particularmente con los datos que posee CONAF de la Región de Atacama.

9.4.6. Resultados Esperados

El registro y coordenadas se presentarán en formato PDF y en archivo kmz, referido a coordenadas UTM, datum WGS 84 Huso 19S.

La información obtenida se traspasará a Sistema de Información Geográfico (Argis), señalando la ubicación de individuos, lugares de paso de la especie, abrevaderos, sitios frecuentes de pastoreo, reproducción, revolcaderos. Además se incluirá la ubicación de las áreas donde se dispondrán las instalaciones y actividades del proyecto como también todos los registros y observaciones de individuos o aspectos relevantes vistos en terreno, los que se consolidarán en una matriz para su posterior análisis.

Se realizará Prueba de Homogeneidad con el fin de evaluar la selección de hábitat para cada categoría social de los guanacos a una escala 500x500 m. Otras variables del uso o selección del hábitat como la cobertura vegetal, cobertura de rocas, composición de flora, grado de intervención antrópica serán también evaluados estadísticamente.

Con los resultados obtenidos en distintas estaciones, se utilizará para observar tendencias poblacionales y la situación de la especie en la Región, particularmente con los datos que posee CONAF en la Región de Atacama.

Durante los seis meses iniciales de Monitoreo, se entregarán informes preliminares de las actividades desarrolladas en cada mes o Monitoreo Mensual. Posteriormente finalizado el período inicial, se confeccionará el informe final de estos cinco meses iniciales.

Posterior a este monitoreo inicial, se realizarán Monitoreos Semestrales (invierno y verano) y la entrega de informes se realizará a los 15 días posteriores a cada terreno durante toda la vida útil definida del Proyecto.

Los informes serán vinculados con lo establecido en la Estrategia Multisectorial para la Conservación de Camélidos Silvestres Sudamericanos de la Región de Atacama (Bonaicic, 2014) y al Plan de Acción para la conservación y Uso sustentable de la Biodiversidad de Atacama, 2010 - 2017 (MMA, 2010).

9.5. Programa de Difusión de Resultados del Plan de Monitoreo del Guanaco

El Programa de Difusión del PMG, se ha realizado en función a las necesidades y propuestas identificadas mediante la revisión de los instrumentos de planificación y estrategia de conservación con los que cuenta la Región de Atacama.

Esto se genera debido a que los camélidos silvestres de la Región de Atacama se encuentran bajo una gran presión, lo que ha generado una fuerte disminución en sus poblaciones en los últimos años. Por ejemplo, en el Parque Nacional Llanos de Challe se

realiza un censo de guanacos en terreno ejecutado por guardaparques de CONAF y la administración del parque. Durante una semana se recorren rutas pre-establecidas y que coinciden con las llevadas a cabo en años previos, con la finalidad de comparar los datos que son recogidos en terreno año tras año. Los datos que arrojan los censos indican una disminución de la población de *Lama guanicoe* en el Parque Llanos de Challe. Esta tendencia se interrumpe en los años con influencia del fenómeno El Niño Oscilación Sur (Vera, 2014). Además, esta especie enfrenta distintas amenazas de manera simultánea, siendo las principales: fragmentación o disminución de hábitat, barreras al desplazamiento, depredación por parte de perros asilvestrados, caza furtiva, competencia por alimento con ganado doméstico y la presencia de la enfermedad sarna. En este sentido, la mayoría de las amenazas mencionadas son de origen antrópico, por lo que muchas pueden ser mitigadas con esfuerzos interinstitucionales, mediante la participación de la comunidad local y el trabajo sinérgico entre actores relevantes para la conservación de esta especie (Bonacic et al, 2014).

Dado el escenario descrito anteriormente, y considerando que el Proyecto Minero Mariposa corresponde a un ente privado que desarrollará su actividad en un área donde se ha registrado la presencia de la especie *Lama guanicoe*, se ha elaborado el Programa de Difusión del PMG relacionando sus objetivos con los instrumentos públicos e institucionales de conservación de biodiversidad y de camélidos con que cuenta la Región de Atacama.

En este sentido, se han reconocido 4 instrumentos enfocados a la conservación, protección y actuaciones para el beneficio de la especie. A continuación de indican los instrumentos identificados:

1. Estrategia Multisectorial para la Conservación de Camélidos Silvestres Sudamericanos (CSA's) Región de Atacama.
2. Estrategia y el Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Atacama 2010-2017.
3. Plan de Acción de Largo Plazo 2010 – 2017 para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Atacama.
4. Plan Nacional de Conservación del Guanaco, Macrozona Norte y Centro.

9.5.1. Objetivos

En base a las propuestas de conservación de cada instrumento y al margen de alcance del Proyecto Minero Mariposa, se han propuesto los siguientes objetivos:

1. Generar una fuente información respecto a la existencia de la especie *Lama guanicoe* en el sector Aguada Cachiyuyito.
2. Elaborar herramientas de difusión de los resultados obtenidos del Plan de Monitoreo para el Guanaco.
3. Identificar los lineamientos, acciones y necesidades de los instrumentos de conservación del Guanaco en la Región de Atacama y relacionarlos con las medidas propuestas en el Programa de Difusión.

9.5.2. Metodología

Para el desarrollo del objetivo N° 1, se utilizará la información generada en el Plan de Monitoreo del Guanaco (PMG) la cual será sistematizada de la siguiente forma:

La información obtenida del plan de monitoreo será extrapolada a un sistema de información geográfico (Argis y Kmz) identificando el polígono total monitoreado y la información levantada en este, la cual consiste en la siguiente:

- Identificación de instalaciones del proyecto minero.
- Identificación de quebradas
- Transeptos recorridos
- Georreferenciación de áreas de avistamiento de individuos.
- Georreferenciación de la estructura de población.
- Identificación de rutas recorridas por los ejemplares.
- Identificación de sitios de alimentación, reproducción, defecaderos, revolcaderos, entre otros.

Esta información será distribuida en los organismos públicos con competencia ambiental dedicados a conservación de biodiversidad en la Región de Atacama, específicamente al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Corporación Nacional Forestal (CONAF) y Secretaria Regional del Medio Ambiente (SEREMI de Medio Ambiente). También se dispondrá de esta información para el Centro de Investigación y Desarrollo Sustentable de Atacama (CRIDESAT) y a la Universidad de Atacama.

Para el desarrollo del objetivo N°2 se utilizará las imágenes y vídeos obtenidos desde el registro aéreo ejecutado por el vehículo aéreo no tripulado o Dron, siendo editadas en modo de mini documental informativo cuya duración estimada será de 10 a 15 minutos. La edición de este material se realizará en coordinación con el biólogo encargado del monitoreo, especialistas audiovisuales y un relator. Además se realizará el diseño de dípticos con información fotográfica y descripción general de los resultados del plan de monitoreo. Ambos materiales serán entregados a disposición del Programa Nacional de Divulgación y Valoración de la Ciencia y la Tecnología (EXPLORA) a través del Proyecto Asociativo Regional EXPLORA (PAR EXPLORA Atacama). También se realizarán coordinaciones con el Departamento de Medio Ambiente de la Ilustre Municipalidad de Vallenar a objeto de entregar la información y difundirla en colegios,

comunidades, ONGs y otros organismos interesados. Además, se realizarán capacitaciones a la comunidad que habita alrededor del proyecto minero y que presente inquietud por conocer la distribución y comportamiento de esta especie en su entorno.

Para el desarrollo del objetivo N°3, en función a la identificación de los instrumentos de conservación para la especie *L. guanicoe* con que cuenta la Región de Atacama, se efectuó la revisión de los objetivos, estrategias, lineamientos y plan de acción según sea el caso, seleccionando aquellos que se relacionan tanto con el alcance del Proyecto Minero Mariposa, como con el Programa de Difusión. Luego se proponen medidas a adoptar por el proyecto, integrando la selección realizada anteriormente.

9.5.3. Resultados Esperados

En relación a los resultados esperados para el objetivo N°1 que dice relación con la generación de una fuente información respecto a la existencia de la especie *L. guanicoe* en el sector de Aguada Cachiyuyito, se espera generar una base de datos en Sistema de Información Geográfica (SIG) en formato Argis y Kmz para ser visualizada en Google Earth. Se utilizará iconos genéricos y representativos de la información que se pretende dar a conocer. El contenido se replicará en discos compactos con logo de la empresa y datos de contacto para luego ser entregados a los siguientes organismos:

- SAG
- CONAF
- SEREMI de Medio Ambiente
- CRIDESAT
- UDA

Se estima que esta información permitirá que las instituciones relacionadas con conservación de biodiversidad y del guanaco especialmente en la Región de Atacama, puedan incrementar su conocimiento en relación distribución y formas de vida de esta especie en la Región. Además de generar una herramienta que a largo plazo permita evaluar el comportamiento de la especie en función a las actividades antrópicas que se

desarrollan tanto el sector de Aguada Cachiyuyito, como en el resto de la comuna y región.

Por otro lado, los resultados esperados para el cumplimiento del objetivo N°2 correspondiente a la elaboración de herramientas de difusión de la información de la especie dado el monitoreo en el área de influencia del proyecto corresponde la generación de un mini documental que recopile las observaciones efectuadas en distintas estaciones del año donde se relate la forma de vida, comportamiento de los ejemplares y manada registrados, reseña respecto a la inmigración o migración de individuos en el tiempo, observaciones respecto a la alimentación y la estacionalidad, comportamiento reproductivo, entre otras aspectos que permitan conocer de forma didáctica a la especie y su relación con la estacionalidad y área de ocupación.

Además el díptico informativo contendrá fotografías de los ejemplares registrados, que grafiquen los distintos comportamientos que estos desarrollan y su distribución en el sector monitoreado, además de breves notas explicativas con lenguaje literal y de fácil comprensión.

El mini documental y díptico será difundido a través de coordinación directa entre el Encargado de Medio Ambiente de la Empresa asesorado por el biólogo que realizó el monitoreo y las instituciones u organizaciones ambientales que se encuentran a nivel comunal provincial que se indican a continuación:

- PAR EXPLORA
- Departamento de Medio Ambiente I. Municipalidad de Vallenar.
- Colegios
- ONGs
- Otros organismos interesados en conservación de biodiversidad.

Por otro lado, en relación a los resultados de la revisión de los objetivos, estrategias, lineamientos y plan de acción de los instrumentos de conservación identificados para la Región de Atacama abordados como objetivo N°3 del Programa de Difusión, a

continuación se presentan los aspectos identificados y seleccionados en función a su relación con las medidas a adoptar.

1. Instrumento: *Estrategia Multisectorial para la Conservación de Camélidos Silvestres Sudamericanos (CSA´s) Región de Atacama.*

Este instrumento ha sido elaborado por el Laboratorio Fauna Australis de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, encabezado por Cristian Bonacic y su equipo¹⁰, en el año 2014. La Estrategia Multisectorial para la Conservación de Camélidos Silvestres Sudamericanos CSA en la Región de Atacama, busca enfrentar la disminución drástica de camélidos en la región, dada la fuerte presión y enfrentamiento de amenazas graves para su subsistencia, las que debe ser controladas y prevenidas para contrarrestar o detener esta preocupante situación, a través de un esfuerzo colegiado entre los distintos actores tanto públicos como privados, mediante acciones concretas que pueden ser clasificadas en tres dimensiones: Dimensión Político Institucional, Dimensión Cultural y Turística, y Dimensión de Conservación de Biodiversidad. De la revisión de lineamientos y objetivos de la estrategia se han seleccionado acciones que son concordantes el Programa de Difusión del PMG

Tabla 12: Relación entre la Estrategia Multisectorial para la Conservación de Camélidos Silvestres y el Programa de Difusión del PMG, DIA Proyecto Minero Mariposa.

Dimensión	Objetivo	Relación con el PCG y PTG
Político – Institucional	Generar la institucionalidad encargada de la Conservación de CSAs y fortalecer la vinculación público-privada.	El Programa surge por la necesidad de conservar la especie <i>L. guanicoe</i> dada su existencia en el área de influencia del Proyecto Minero Mariposa, que se presenta a evaluación ambiental a través de DIA en el SEIA, ente que concilia

¹⁰ Daniela Bonacic, Alejandra Muñoz, José Luis Riveros y Solange Astorga.

Dimensión	Objetivo	Relación con el PCG y PTG
		<p>los compromisos ambientales privados y los requerimientos de estamentos públicos.</p>
	<p>Garantizar un adecuado financiamiento para la conservación de los CSAs.</p>	<p>El Programa se financiará con el desarrollo del Proyecto Minero Mariposa perteneciente a la empresa Admiralty Minerals Chile PTY LTD, asegurando que se realizarán las acciones propuestas para la conservación de la especie.</p>
<p>Cultural y Artístico</p>	<p>Puesta en valor cultural y turístico de los camélidos en la Región de Atacama.</p>	<p>A través de los objetivos del Programa concernientes a fomentar el conocimiento de la existencia de esta especie en el sector de Aguada Cachiyuyito, colateralmente se da pie al interés cultural y turístico de los alrededores del sector.</p>
	<p>Integración de la educación intercultural y temática de conservación de los CSAs.</p>	<p>Mediante los objetivos del Programa correspondientes a la generación de información a través de material audiovisual, dípticos y SIG se colaborará a las instituciones con herramientas educativas respecto a la existencia de la especie en el sector</p>

Dimensión	Objetivo	Relación con el PCG y PTG
		de Aguada Cachiyuyito y la conservación a nivel comunal y provincial.
Conservación de Biodiversidad	Disminución de amenazas prioritarias dentro y fuera de las Áreas Silvestres Protegidas (ASP).	El Programa fomentará el conocimiento de la presencia de <i>L. guanicoe</i> en el sector de Aguada Cachiyuyito, promoviendo la disminución de amenazas de esta especie en los alrededores de este lugar. Cabe señalar que el sector se encuentra próximo al polígono Sitio Prioritario para la Conservación Desierto Florido, por lo tanto, el Programa también fomentará el conocimiento de distribución de esta especie fuera de tal polígono.
	Aumento y fortalecimiento de estudios científicos y del conocimiento en CSAs a nivel regional.	En función al Plan de Monitoreo propuesto, se estima generar fuentes de información presentados en el Programa que permitirán incrementar el conocimiento de esta especie a nivel comuna, provincial y regional. Además con el programa de difusión propuesto se espera contribuir a estudios científicos que instituciones como CRDESAT o UDA puedan realizar.
	Extender y mejorar las	Con el levantamiento de información

Dimensión	Objetivo	Relación con el PCG y PTG
	áreas de protección existentes en la región para la conservación de los CSAs.	<i>L. guanicoe</i> generado por el desarrollo del proyecto minero, se espera contribuir a la toma de decisión respecto a la planificación territorial y áreas de protección.

2. Instrumento: ***Estrategia y el Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Atacama 2010-2017.***

Esta estrategia y plan de acción se presenta como un instrumento que actualiza el primero de estos instrumentos que se elabora el año 2002. La actualización se propone como un instrumento moderno para la Gestión Ambiental de Atacama enmarcando el concepto de Desarrollo Sustentable y que ha fundamentado y fortalecido con los aportes proporcionados por conjunto de actores y servicios públicos, empresas privadas, universidades, científicos, organizaciones sociales y ciudadanos. Este proceso de actualización de la Estrategia Regional de Biodiversidad sigue en el contexto de una nueva Gestión Ambiental donde el valor de la Biodiversidad adquiere un protagonismo relevante en la Política Pública y en el proceso de desarrollo de los países. En este modelo de gestión, con base en el Desarrollo sustentable, se debe asumir una fuerte inversión e ejes fundamentales orientados hacia la protección, uso y manejo sustentable y la investigación aplicada. En aspectos específicos, especial atención se deben prestar a los antecedentes sobre el Norte Chico de Chile donde se inserta Atacama y que tiene los más altos índices de Biodiversidad en Flora y Vegetación, dato al cual se suma una importante cantidad de especies endémicas y un 10% de ellas con problemas de conservación. Así por ejemplo, en Atacama se han identificado 77 especies vegetales endémicas que no están en ninguna otra parte del mundo, de las cuales 20 tiene problemas de conservación y otras 17 están potencialmente extintas, es decir, que no han sido colectadas en los últimos 50 años. Junto a estos antecedentes se debe considerar que en lo que respecta a Fauna Terrestre, esta es la región del país que cuenta con la menor

cantidad de publicaciones científicas. Asimismo, los ecosistemas del norte del país, por ejemplo el Desierto Florido, son los menos representados en el Sistema de Áreas Protegidas del Estado. Por otro lado, es importante reconocer que la implementación de las acciones para dar cumplimiento a una Estrategia Regional de Biodiversidad es en extremo complejo, dado las múltiples aristas que debe abordarse y que van desde la difusión hasta la rigurosa investigación científica. Ninguna acción es menos compleja que la otra, sin embargo son las actitudes humanas las más difíciles de modificar y sobre las cuales hay que realizar un trabajo permanente para contar con personas informadas, conscientes y comprometidas con su entorno.

En el contexto descrito, la Estrategia Regional de Biodiversidad tiene como objetivo general el siguiente:

Conservar la biodiversidad del país y de la Región de Atacama, promoviendo su gestión sustentable, con el objeto de resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras.

La Estrategia Regional de Biodiversidad y Plan de Acción presenta lineamientos estratégicos a nivel regional con acciones específicas para cada uno de ellos. En base los objetivos del Programa de Difusión del Proyecto Minero Mariposa, a continuación se identifican y seleccionan los lineamientos establecidos en la estrategia y plan de acción regional que se relacionan con el programa propuesto.

Tabla 13: Relación entre la Estrategia y el Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Atacama 2010-2017 y Programa de Difusión del PMG, DIA Proyecto Minero Mariposa.

N°	Lineamientos Estratégicos	Lineamientos Específicos Regionales	Relación con el PCG y PTG
1	<i>Asegurar la Conservación y la Restauración de los ecosistemas de manera de reducir de forma importante el ritmo actual de pérdida de la Diversidad Biológica.</i>		Este lineamiento se relaciona con el Programa, dado que el Proyecto Minero a través de este plan propone medidas de conocimiento de la especie en el área de emplazamiento del proyecto, lo que en consecuencia genera consciencia de la importancia del Guanaco para la región, promoviendo la conservación.
2	<i>Asegurar la preservación de especies y del patrimonio genético.</i>	d. Elaboración, implementación y seguimiento de Planes de Conservación de especies amenazadas.	El Programa corresponde a una herramienta de conservación enfocada en el levantamiento de información a través de monitoreos y censos en el sector de Aguada Cachiyuyito, como también en la difusión de la información obtenida.

N°	Lineamientos Estratégicos	Lineamientos Específicos Regionales	Relación con el PCG y PTG
		<p>g. Establecer la distribución espacial de las especies nativas con problemas de conservación para su adecuada gestión.</p> <p>i. Mejorar la información sobre Vertebrados Terrestres con énfasis en Reptiles, Anfibios, Mamíferos (Guanaco y Puma), Micromamíferos y aves Rapaces.</p> <p>j. Elaborar, implementar y monitorear Planes de Conservación de las Especies que resulten Amenazadas en la Región de Atacama.</p>	<p>El Programa se relaciona directamente con las tres líneas de acción dado que se propone realizar un monitoreo de la especie durante 5 años, en los alrededores del área de emplazamiento del proyecto minero, fomentando el conocimiento de la distribución espacial del Guanaco en la región, además de su forma de vida y aspectos de comportamiento que sean relevantes para posteriormente utilizar esta información por parte de otras instituciones enfocadas en conservación.</p>
3	<p><i>Promover las prácticas productivas sustentables que aseguren el mantenimiento de la Biodiversidad</i></p>	<p>d. Reforzar y fiscalizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente en todos los ámbitos productivos regionales.</p>	<p>El lineamiento y plan de acción señalado se relaciona directamente con el Programa de Difusión y el Proyecto Minero Mariposa, dado que el proyecto corresponde a una Declaración de Impacto</p>

N°	Lineamientos Estratégicos	Lineamientos Específicos Regionales	Relación con el PCG y PTG
			Ambiental que obedece a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y el Reglamento del SEIA D.S. 40/2012, donde se compromete a la ejecución de este Programa y PMG, el que quedará sujeto a fiscalización por la Superintendencia del Medio Ambiente, una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental favorable.
4	<i>Fortalecer la coordinación interinstitucional e intersectorial para la gestión integral de la biodiversidad.</i>	e. Apoyar técnicamente la Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas e incorporar criterios para la conservación de la Biodiversidad. h. Fortalecer el vínculo de los organismos públicos con competencias en Biodiversidad, con Universidades y Centros de Investigación regionales y nacionales.	El Programa generará una fuente de información respecto a la distribución y comportamiento del Guanaco en el sector Aguada Cachiyuyito, que se compone por tres quebradas (Qda. Arena, Qda. La Higuera y Qda. Cachiyuyo). Esta información, una vez difundida, será útil para las entidades en la toma de decisión en biodiversidad y gestión de cuencas hidrográficas.

N°	Lineamientos Estratégicos	Lineamientos Específicos Regionales	Relación con el PCG y PTG
5	<p><i>Establecer los mecanismos formales y no formales requeridos para asegurar una óptima gestión de la biodiversidad.</i></p>	<p>a. Facilitar la cooperación pública privada que aporta al cumplimiento de la conservación de la biodiversidad planteados en los objetivos y líneas estratégicas de este instrumento.</p> <p>b. En el marco del SEIA, proponer a titulares públicos y privados, Compromisos Ambientales voluntarios y medidas de compensación que aporten a la conservación efectiva de la Biodiversidad: Apadrinamiento de Sitios Prioritarios, Resguardo de material genético de Especies Amenazadas en Bancos de Germoplasma, Aportes para la definición de Protocolos de reproducción, principalmente de especies amenazadas o</p>	<p>El lineamiento y ambas líneas de acción se relacionan directamente con el Programa y el Proyecto Minero Mariposa, dado que el proyecto corresponde a una Declaración de Impacto Ambiental que obedece a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y el Reglamento del SEIA D.S. 40/2012, donde se compromete a la ejecución del PMG y Programa de Difusión, que promueve la realización de estudios de fauna amenazada, tal como sucede con <i>L. guanicoe</i>, tanto en la Región de Atacama como a nivel nacional.</p>

N°	Lineamientos Estratégicos	Lineamientos Específicos Regionales	Relación con el PCG y PTG
		endémicas y Estudios de la Fauna con énfasis en las amenazadas.	
6	<i>Fortalecer la educación ambiental, la conciencia pública y el acceso a la información en el ámbito de la biodiversidad.</i>	<p>a. Fortalecer la educación ambiental y conciencia pública para incrementar la responsabilidad ambiental ciudadana.</p> <p>c. Elaborar planes de Difusión y Educación Ambiental que involucre un alto porcentaje de la población atacameña.</p> <p>d. Generar información pertinente sobre biodiversidad de Atacama que se ponga a disposición de educadores y que sea posible de incorporar en actividades educativas.</p> <p>f. Difundir la legislación ambiental y la normativa vigente para la conservación de la Biodiversidad.</p>	<p>El Programa de Difusión se relaciona directamente con este lineamiento y las 4 líneas de acción dado que uno de los objetivos fundamentales es difundir la información obtenida desde el Plan de Monitoreo de Guanacos, a distintos estamentos públicos que participen en conservación. Se realizarán coordinaciones para difusión de la base de datos en SIG con SAG, CONAF y SEREMI Medio Ambiente, además a CRIDESAT y UDA. Por otro lado, el mini documental y díptico informativo se distribuirá al Programa PAR EXPLORA y al Departamento de Medio Ambiente de la I. Municipalidad de Vallenar a objeto de distribuir información a colegios, comunidades y</p>

N°	Lineamientos Estratégicos	Lineamientos Específicos Regionales	Relación con el PCG y PTG
			ONGs, además de otro organismo interesado. También se realizarán capacitaciones a la comunidad que habita alrededor del proyecto minero y que presente inquietud por conocer la distribución y comportamiento de esta especie en su entorno.
7	<i>Fortalecer y coordinar la investigación que permita mejorar el conocimiento sobre conservación y uso sustentable de la biodiversidad.</i>	a. Generar información sobre las especies presentes en la escala regional para aportar al proceso de Clasificación de Especies de acuerdo al Reglamento vigente. g. Mejorar la información sobre la fauna terrestre presente en la Región de Atacama.	Este lineamiento y ambas acciones se relacionan con la ejecución de este Programa, que promueve la realización de estudios de fauna amenazada, tal como sucede con <i>L. guanicoe</i> .

Por otro lado, el Plan de Difusión del PMG se relaciona con las siguientes líneas del ***Plan de Acción a Largo Plazo 2010-2017 para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Atacama*** y que se encuentran asociados a los lineamientos identificados para la Estrategia de Conservación señalados precedentemente.

Tabla 14: Relación entre el Plan de Acción a Largo Plazo 2010-2017 para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Atacama y el Programa de Difusión del PMG, DIA Proyecto Minero Mariposa.

Lineamiento Estratégico	N°2: <i>Asegurar la preservación de especies y del patrimonio genético.</i>
Plan de Acción	<p>c. Plan para la protección efectiva del Guanaco a escala regional.</p> <p>El guanaco es la especie ícono de la Biodiversidad de Atacama y actualmente, debido a las presiones antrópicas, está sufriendo un progresivo deterioro de sus poblaciones. Las principales amenazas están dadas por factores antrópicos (perros, cacería, atropellos, etc.), pero también existen factores climáticos que tiene como efecto la falta de forraje y que están originando muertes de los ejemplares que se concentran en la alta cordillera. Los datos de los últimos años indican severas bajas poblacionales en los Parques Nacionales Pan de Azúcar (De casi 200 a 26) y Llanos de Challe (de 3.000 aprox. a no más de 500) que amerita el tomar medidas inmediatas y que se proyectan a largo plazo. En lo concreto, se requiere gestionar el financiamiento para conocer en detalle a las especies y hábitat, además de mitigar los impactos de la acción antrópica. Los siguientes serían los puntos que la implementación de este Plan Regional debe dar respuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Áreas de concentración y distribución (puntos de descanso, alimentación, reproducción, desplazamiento, etc). - Aproximación a la población total de la especie. - Identificación de las amenazas y su origen. - Plan de Fiscalización interinstitucional. - Plan de difusión y Educación Ambiental para la población atacameña. - Plan de monitoreo regional. - Gestiones para el apoyo y la colaboración con involucramiento de las comunidades indígenas, comunidades locales, municipios y sectores productivos.

Relación con el Programa de Difusión del PMG	<p>El Programa se relaciona con las acciones propuestas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con el monitoreo de la especie en el sector de Aguada Cachiyuyito se contribuye al conocimiento de la especie, en el sentido de concentración y distribución, además se aporta en la contabilización de ejemplares en la comuna de Vallenar. - Además el Programa promueve la difusión de información de esta especie, a través de un mini documental, dípticos y base de datos en SIG, a comunidad local, municipio de Vallenar, entidades de públicas y de investigación en la región.
Lineamiento Estratégico	N°5 <i>Establecer los mecanismos formales y no formales requeridos para asegurar una óptima gestión de la biodiversidad.</i>
Plan de Acción	b. Diseñar un Manual con Orientaciones y Sugerencias para el SEIA, dirigido al Comité Técnico e Inversionistas que aporten a la Conservación de la Biodiversidad.
Relación con el Programa de Difusión del PMG	El Programa de Difusión del PMG surge por la necesidad de proteger a la especie en el marco del desarrollo del Proyecto Minero Mariposa que se presenta a evaluación en el SEIA a través de una Declaración de Impacto Ambiental.
Lineamiento Estratégico	N°6 <i>Fortalecer la educación ambiental, la conciencia pública y el acceso a la información en el ámbito de la biodiversidad.</i>
Plan de Acción	<p>a. Diseñar y ejecutar anualmente un programa de difusión, Educación Ambiental y de acceso a los espacios naturales protegidos. Incluirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparación de material de difusión: afiches, dípticos. - Celebración de algunas efemérides: Día del agua, Biodiversidad, Tierra, Medio Ambiente, Árboles, etc. - 1 Taller y/o 1 Seminario de carácter regional: Taller de Humedales y Aves, por ejemplo. - 1 Campaña asociada a un tema en particular, por ejemplo: 1000

	<p>árboles para Atacama.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ferias públicas: Mes del Medio Ambiente, etc. - Educación Ambiental al aire libre en el marco del Programa de “Áreas Protegidas para la Equidad”. <p>b. Diseñar e Implementar un Sistema de Información sobre la Biodiversidad de Atacama.</p> <p>Se preparará una página web (institucional o independiente), donde se ingresará la información que se genere de estudios, monitoreos y cartografía. Se dispondrá en todas las instancias posibles tales como el SINIA, SNIT, etc.</p>
Relación con el Programa de Difusión del PMG	El Programa promueve la difusión de información de esta especie, a través de un mini documental, dípticos y base de datos en SIG, a la comunidad local, municipio de Vallenar, entidades de públicas y de investigación en la región.
Lineamiento Estratégico	<i>Nº7 Fortalecer y coordinar la investigación que permita mejorar el conocimiento sobre conservación y uso sustentable de la biodiversidad.</i>
Plan de Acción	<p>b. Mejoramiento de Información de la Fauna Nativa de Atacama: Mamíferos (micromamíferos), Reptiles, Anfibios, Peces Continentales y Aves (Principalmente Rapaces) para el proceso de Clasificación de Especies (D.S. Nº75 SEGPRES).</p> <p>Como se señaló en el Taller Científico, Atacama es la Región de Chile cuya fauna es la menos estudiada y considerada en la Investigación Científica de Chile. En este escenario se torna complejo abordar un proceso de elaboración de un “Libro Rojo de la Fauna terrestre de Atacama” dada la escasa información específica que existe para las especies de fauna que habitan la región. No obstante lo anterior, los antecedentes bibliográficos y de la propia Ley de Caza, indican que en la Región de Atacama habitan un total de 98 especies de fauna que</p>

	<p>tienen problemas de conservación, lo cual genera un marco de incertidumbre respecto de las acciones y medidas que se deben implementar para resguardar a las especies frente a las presiones antrópicas. Dado este marco se ha optado por mejorar la información para un conjunto de tazas, que serán el objeto de estudio para los próximos años. Las acciones que se emprendan deberán profundizar el conocimiento, entre otros aspectos de: la distribución geográfica, áreas de desplazamiento, biología, etología y ecología. Se definirá un conjunto de especies prioritarias. El resultado final de cada trabajo, aportará al proceso de Clasificación de Especies de acuerdo al Reglamento (D.S. N°75 SEGPRES).</p>
<p>Relación con el Programa de Difusión del PMG</p>	<p>El PMG es un estudio de fauna amenazada, tal como sucede con <i>L. guanicoe</i>.</p>

3. Instrumento: ***Plan Nacional de Conservación del Guanaco, Macrozona Norte y Centro.***

Este instrumento surge a través de procesos grupales participativos, los cuales tienden a movilizar lo mejor de la creatividad y habilidad entre los actores que participaron durante los talleres de discusión. Posteriormente se identificaron los problemas asociados a esta especie, por lo que se formularon y priorizaron los objetivos estratégicos del Plan mediante discusión abierta. En un segundo taller se procedió a estructurar las acciones prioritarias para revertir las amenazas identificadas. Cabe señalar que para la elaboración de este plan participaron expertos nacionales, funcionarios de SAG, CONAMA, CONAF, CORB Regionales y la comunidad en general.

El objetivo general del Plan Nacional de Conservación del Guanaco es el siguiente:

Aumentar y conectar poblaciones de guanacos en la Macrozona Norte y Centro.

En este contexto, surgen cinco objetivos estratégicos y sus respectivas líneas de acción, los que se indican a continuación relacionándolos con el Programa de Difusión del PMG del Proyecto Minero Mariposa.

Tabla 15: Relación entre el Plan Nacional de Conservación del Guanaco Macrozona Norte - Centro y el Programa de Difusión del PMG, DIA Proyecto Minero Mariposa.

Objetivo Estratégico N°1	Fomentar el desarrollo de estudios científicos que permitan un incremento en la cantidad y calidad de la información acerca de la ecología del guanaco y su hábitat, como también su estructura genética en las poblaciones aisladas de Chile central, de utilidad para su protección y conservación.
Líneas de Acción	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de metodologías estandarizadas y realizar estimaciones de tendencias poblacionales. - Actualizar las estimaciones poblacionales de guanacos en la Macrozona Norte y Centro del país. - Conocer la superficie y calidad del hábitat existente en áreas de concentración actual de guanacos y la conectividad existente entre dichas áreas.
Relación con el Programa de Difusión del PMG	A través del PMG, la información permitirá aportar en el conocimiento de las tendencias poblacionales, además de la superficie y tipo de hábitat que se genera en el lugar. Además en función a la información en SIG que se propone compartir con centros de estudios, se realizará un aporte en el conocimiento de la conectividad existente en el área.
Objetivo Estratégico N° 2	Implementar acciones para la conservación in situ en 4 ámbitos de trabajo (eliminación de la caza furtiva, combate de los perros asilvestrados, competencia con ungulados exóticos y deterioro del hábitat) y priorizar al guanaco como objeto de protección.
Líneas de Acción	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivar la creación de corredores biológicos para la especie. - Establecer un programa para declarar zonas de prohibición de

	<p>caza con señalética asociada en las áreas de concentración del guanaco.</p> <p>- Promover la realización de acciones de mitigación y/o lograr medidas compensatorias en cualquier proyecto que afecte el hábitat de la especie, las que deben ir en su directo beneficio.</p>
Relación con el Programa de Difusión del PMG	<p>El Proyecto Minero Mariposa contará con un Sitio de Reforestación Relocalización de Especies (SRRE) que no será intervenido por la actividad y que será enriquecido con vegetación nativa y microhábitat para especies de fauna (micromamíferos y reptiles). Esta medida de manejo ambiental, ha sido ideada en función a la conservación de especies en el área de influencia del proyecto minero, lo que promueve en cierto grado la conservación de hábitat para el Guanaco.</p>
Objetivo Estratégico N°3	<p>Desarrollar un programa de fiscalización permanente y eficiente que garantice el cumplimiento de la normativa vigente, asociada a la protección de la especie y de su hábitat.</p>
Líneas de Acción	<p>- Buscar y generar alianzas estratégicas para fortalecer la conservación y protección del guanaco.</p>
Relación con el Programa de Difusión del PMG	<p>El objetivo y línea de acción señalado se relaciona directamente con el Programa de Difusión PMG y el Proyecto Minero Mariposa, dado que el proyecto corresponde a una Declaración de Impacto Ambiental que obedece a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y el Reglamento del SEIA D.S. 40/2012, donde se compromete a la ejecución de este Programa, el que quedará sujeto a fiscalización por la Superintendencia del Medio Ambiente, una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental favorable.</p>
Objetivo Estratégico N°4	<p>Gestionar los recursos humanos y financieros que permitan el desarrollo de las acciones prioritarias para la conservación del</p>

	guanaco y su hábitat.
Líneas de Acción	- Establecer mecanismos para conseguir el aporte de fondos desde la empresa privada.
Relación con el Programa de Difusión del PMG	El Programa se relaciona con la línea de acción, dado que la empresa Titular del Proyecto Minero Mariposa financiará el desarrollo de las actividades propuestas en este plan de conservación de la especie.
Objetivo Estratégico N°5	Sensibilizar a la comunidad y tomadores de decisión a cerca de la importancia de proteger al Guanaco.
Líneas de Acción	- Fomentar la participación informada de las comunidades rurales y urbanas en áreas con presencia de guanaco. - Generar manual de buenas prácticas silvoagropecuarias, minería y otras, para ser difundido a propietarios y empresas del rubro.
Relación con el PCG	El Programa de Difusión del PMG se relaciona directamente con estas líneas de acción, dado que se proporcionará información a distintos estamentos públicos que participen en conservación. Se realizarán coordinaciones para difusión de la base de datos en SIG con SAG, CONAF y SEREMI Medio Ambiente, además a CRIDESAT y UDA. Por otro lado, el mini documental y díptico informativo se distribuirá al Programa PAR EXPLORA y al Departamento de Medio Ambiente de la I. Municipalidad de Vallenar a objeto de distribuir información a colegios, comunidades y ONGs, además de otro organismo interesado. También se realizarán capacitaciones a la comunidad que habita alrededor del proyecto minero y que presente inquietud por conocer la distribución y comportamiento de esta especie en su entorno.

En función a los resultados esperados del Programa de Difusión del PMG se dará cumplimiento a los lineamientos y planes de acción de cada instrumento de conservación de biodiversidad y de la especie en particular en la Región de Atacama.