

## Informe de Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Eléctrica Maintencillo-Caserones.



**Mayo 2015**

	<b>PREPARADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
Nombre	Diego Antón	Maximiliano Tortello	Sergio Quiroz
Cargo	Biólogo	Ingeniero Ambiental	Biólogo
Fecha	23/05/2015	28/05/2015	02/05/2015
Firma			

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 2 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

## **RESUMEN**

Se realizó el monitoreo de la Línea de Transmisión eléctrica de 2 x 220 kV entre la subestación Maitencillo y el proyecto minero Caserones, de 633 torres de alta tensión. Se evaluó la fauna de baja movilidad rescatada en los sitios de relocalización, la herpetofauna (anfibios y reptiles), los micromamíferos, la avifauna asociada a la línea de transmisión (incluyendo la mortandad, los dispositivos antielectrocución y anticolidión colocados en la línea) y los macromamíferos (incluyendo la señalética de fauna).

## **ABSTRACT**

The fauna monitoring of the powerline (2 x 220 kV) between substation Maitencillo and Caserones (mine project), which has 633 towers was studied. The aim of the study was the relocated fauna, amphibians, reptiles, micromammals, birds (including mortality rate, anti-electrocution and anti-collision devices) and macromammals (including sign posts).

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	3
1 INTRODUCCIÓN .....	6
2 OBJETIVOS .....	9
2.1 Objetivo General .....	9
2.2 Objetivos Específico .....	9
3 METODOLOGÍA.....	10
3.1 Monitoreo de fauna relocalizada .....	10
3.1.1 Reptiles.....	10
3.1.2 Micromamíferos .....	11
3.2 Monitoreo de herpetofauna (Anfibios y Reptiles).....	11
3.2.1 Anfibios.....	12
3.2.2 Reptiles.....	12
3.3 Monitoreo de Micromamíferos.....	13
3.4 Monitoreo de Avifauna .....	14
3.4.1 Mortalidad de Avifauna .....	14
3.4.2 Dispositivos Antielectrocución y Dispositivos Anticolisión .....	15
3.5 Monitoreo de macromamíferos.....	16
4 RESULTADOS.....	17
4.1 Descripción y ubicación del área de estudio .....	17
4.2 Monitoreo de Fauna Relocalizada.....	19
4.3 Monitoreo de Herpetofauna.....	23
4.3.1 Monitoreo de Anfibios .....	24
4.3.2 Monitoreo de Reptiles.....	24
4.4 Monitoreo de Micromamíferos.....	27
4.5 Monitoreo de Aves .....	29
4.5.1 Mortalidad de Avifauna .....	33
4.5.2 Dispositivos Anti Colisión y Anti Electrocución .....	33
4.6 Monitoreo de Macromamíferos.....	35
4.6.1 Señalética de Fauna Protegida.....	38
5 DISCUSIONES.....	39
5.1 Monitoreo de Fauna Relocalizada.....	39
5.1.1 Reptiles.....	39

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 4 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

5.1.2	Micromamíferos .....	40
5.2	Monitoreo de Herpetofauna.....	40
5.2.1	Anfibios.....	40
5.2.2	Reptiles.....	40
5.3	Monitoreo de Micromamíferos.....	41
5.4	Monitoreo de Avifauna .....	42
5.5	Monitoreo de Macromamíferos.....	43
6	CONCLUSIONES.....	45
7	BIBLIOGRAFÍA .....	47
8	ANEXOS .....	49
8.1	ANEXO 1: PERMISO SAG PARA CAPTURA DE FAUNA .....	49
8.2	ANEXO 2: REGISTROS DE NO ACCESO A LÍNEA DE ALTA TENSIÓN.....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Metodología para el muestreo de avifauna .....	14
Figura 2.	Mapa del área de estudio.....	18
Figura 3.	Imágenes de reptiles relocalizados. ....	21
Figura 4.	Imágenes de reptiles monitoreados. ....	26
Figura 5.	Imágenes de micromamíferos monitoreados. ....	28
Figura 6.	Imágenes de avifauna monitoreada. ....	32
Figura 7.	Imágenes de macromamíferos monitoreados. ....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Coordenadas de la torres de inicio y final de cada uno de los tramos de estudio.....	17
Tabla 2.	Coordenadas de los sitios de relocalización de herpetofauna.....	19
Tabla 3.	Registro de reptiles por sitio de relocalización de herpetofauna.....	20
Tabla 4.	Coordenadas de los sectores de relocalización de micromamíferos. ....	22
Tabla 5.	Coordenadas de las transectas realizadas.....	23
Tabla 6.	Registro taxonómico de las especies, nombre común y abundancia de los reptiles registrados en el área de estudio.....	25
Tabla 7.	Coordenadas de los grupos de trampas a lo largo de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones. ....	27
Tabla 8.	Registro taxonómico de las especies, nombre común y abundancia de los micromamíferos registrados en el área de estudio.....	27
Tabla 9.	Coordenadas de las transectas realizadas a lo largo de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones. ....	29
Tabla 10.	Registro taxonómico de la avifauna y su abundancia.....	30

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 5 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

Tabla 11. Balizas de seguridad aeronáutica.....	34
Tabla 12. Dispositivos anticolidión de avifauna en la línea de transmisión entre la subestación Maitencillo y el proyecto minero Caserones.....	34
Tabla 13. Coordenadas de presencia macromamíferos.....	35
Tabla 14. Registro de coordenadas UTM para la señalética de fauna protegida. .	38
Tabla 15. Registro de reptiles por sitio de relocalización.....	39
Tabla 16. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo. ....	40
Tabla 17. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo. ....	41
Tabla 18. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo. ....	42
Tabla 19. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo. ....	43
Tabla 20. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo. ....	44

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 6 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

## 1 INTRODUCCIÓN

Sociedad Contractual Minera Minera Lumina Copper Chile (SCM MLCC), en adelante Minera Caserones, se encuentra ubicada en la Región de Atacama, Provincia de Copiapó, Comuna de Tierra Amarilla, a 162 km al sureste de la ciudad de Copiapó, a una altitud sobre los 2.050 msnm.

Minera Caserones posee una conexión al Sistema Interconectado Central (SIC) a través de una línea de transmisión eléctrica de doble circuito en 2x220 KV de aproximadamente 190 km longitud que conecta la Subestación Maitencillo (coordenadas UTM Datum WGS 84 311759 E, 6841804 N) con la Subestación Caserones (coordenadas UTM Datum WGS 84 446898 E, 6881866 N).

La línea de transmisión 2x220 kV Maitencillo-Caserones fue aprobada ambientalmente mediante la Resolución Exenta N°151/2011, de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama. Según dicha resolución se debe realizar lo siguiente:

- Numeral 8.3.4.1.a (fauna relocizada): *“Para verificar el cumplimiento adecuado de la medida de rescate y relocalización de grupos de fauna de baja movilidad (micromamíferos, reptiles y anfibios), con especial énfasis en los taxa en categoría de conservación.*

*Para este caso, los parámetros a monitorear serán la presencia de especies de fauna de baja movilidad (micromamíferos, anfibios y reptiles), tanto de ejemplares relocizados, como de aquellos que ocupaban el área de forma previa.*

*Los sitios de monitoreo corresponderán a las áreas de relocalización de fauna definidas para el Proyecto.”*

- Numeral 8.3.6.a. (anfibios y reptiles): *“Para la localización de anfibios y reptiles se describirán itinerarios a pie, durante los cuales se registrará a los animales detectados dentro de los límites dados por la capacidad de detección visual de los ejemplares. Esta capacidad de detección se estima en aproximadamente tres metros a ambos lados de la línea de progresión (Tellería 1986). Se describirán transectas pedestres de longitud variable, las que cubrirán en promedio 200 x 6 metros, durante aproximadamente 20 minutos.*

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 7 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

*Para el caso de los anfibios la búsqueda de ejemplares se centrará bajo troncos y piedras, donde algunas especies suelen permanecer ocultas durante el día, resultando de difícil acceso para el investigador (Halliday 1996). Para el caso de los reptiles (lagartijas y/o culebras) se concentrará su búsqueda en los potenciales escondites y/o refugios que pudieran utilizar durante el día.”*

- Numeral 8.3.6.b (micromamíferos): *“Para la captura de roedores y marsupiales se utilizarán trampas Sherman (Day et al., 1987). Éstas se dispondrán en líneas de 25 trampas, a 15 m aproximadamente una de otra, distancia recomendada para el muestreo de pequeños mamíferos (Sutherland, 1996), cubriendo de este modo una superficie de 0,56 ha por línea de trampas. El cebo utilizado será avena machacada y las trampas serán revisadas y retiradas al día siguiente de su instalación (Sutherland, 1996). Los ejemplares serán liberados en el mismo sitio de captura.”*
- Numeral 8.3.4.1.b (avifauna y macromamíferos): *“Otro monitoreo será para verificar que los impactos pronosticados sobre el guanaco y el suri.”*
- Numeral 8.3.5.1 (avifauna): *“La medida que es motivo de este seguimiento es la implementación de espirales desviadores de vuelo en la línea de transmisión en el cruce de ésta con los principales cursos de agua y humedales.*

*Los parámetros a monitorear serán la verificación de la presencia de los dispositivos (balizas) en los lugares de cruce de la línea con grandes cuencas y humedales, la presencia de aves dañadas cerca de la línea de transmisión y la presencia de alta frecuencia de vuelo de aves en las proximidades de las líneas.*

*Se realizarán prospecciones en terreno observando los lugares donde se determinó la ubicación de balizas (cruce de la línea con grandes cuencas y humedales) y observación de la línea en otros puntos en busca de evidencias de colisiones o riesgo de ellas. Además, se realizará observación de la mayor parte de la línea.*

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 8 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

*Se realizará un Plan de monitoreo enfocado a minimizar los riesgos del impacto sobre toda las especies de aves susceptibles a sufrir este impacto en el área del Proyecto.”*

- Numeral 8.3.6 (macromamíferos): *“Transectas: Para la detección de individuos pertenecientes a este grupo de vertebrados se realizará transectas pedestres de 200 x 6 metros durante 20 minutos cada una, con el objetivo de obtener cualquier evidencia directa o indirecta de su presencia, tales como huellas, fecas, pelos, madrigueras, entre otros. Ello permitirá realizar prospecciones que cubrirán superficies de 1.200 m2 por transecta. Estas transectas se llevarán a cabo de manera discreta de forma tal de procurar la menor perturbación en el ambiente a muestrear, esto con el fin de lograr el posible avistamiento de individuos de este grupo.”*

El presente informe contiene los resultados del monitoreo de la fauna relocalizada, herpetofauna (anfibios y reptiles), micromamíferos, avifauna (incluyendo dispositivos anti colisión y dispositivos anti electrocución) macromamíferos (incluyendo la señalética) de la línea de transmisión Maitencillo-Caserones realizado la primera semana del mes de Mayo.



<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 9 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

Dar cumplimiento a las exigencias de la Resolución Calificación Ambiental 151/2011 en sus numerales 8.3.4.1.a, 8.3.6.a, 8.3.6.b, 8.3.4.1.b, 8.3.5.1, y 8.3.6.c.

### 2.2 Objetivos Específico

Monitorear la fauna de baja movilidad (herpetofauna y micromamíferos), rescatada y relocalizada en línea de transmisión Maitencillo – Caserones.

Monitorear la herpetofauna (anfibios y reptiles) en el área de influencia de la línea de transmisión Maitencillo – Caserones.

Monitorear los micromamíferos (roedores y marsupiales) en el área de influencia de la línea de transmisión Maitencillo – Caserones.

Monitorear la avifauna (incluyendo dispositivos desviadores de vuelo y de dispositivos anti electrocución de aves) en el área de influencia de la línea de transmisión Maitencillo – Caserones, prestando especial atención a *Rhea pennata* (suri).

Monitorear la presencia, ubicación y distribución de macromamíferos en el área de influencia de la línea de transmisión Maitencillo – Caserones, prestando especial atención a *Lama guanicoe* (guanaco).

### 3 METODOLOGÍA

El monitoreo de fauna se utiliza usualmente para verificar los cambios o efectos de las prácticas de manejo en hábitats y poblaciones de fauna silvestre, evaluando la efectividad de las medidas para especies sensibles o amenazadas (Gibbs, 2000).

#### 3.1 Monitoreo de fauna relocalizada

Se realizó el monitoreo de la fauna de baja movilidad relocalizada (reptiles y micromamíferos) en los sitios de relocalización del proyecto. La campaña de terreno, tuvo una duración de 6 días y 5 noches del 4 al 9 de Mayo de 2015. El trabajo fue realizado por dos biólogos y un asistente especializado. A continuación, se presentan las metodologías aplicadas para cada taxón<sup>1</sup>. Los trabajos, fueron realizados bajo el Permiso de Captura de Fauna Silvestre del Servicio Agrícola Ganadero (SAG) de la Región de Atacama, Resolución N°101/2015 (Anexo 1).

##### 3.1.1 Reptiles

El monitoreo de reptiles fue realizado en horario diurno (10:00 a 16:00 hrs.), siendo este, el horario más apropiado para realizar las búsqueda de adultos (SAG, 2010).

En cada sitio de relocalización se utilizó como método de monitoreo la transecta, un recorrido de longitud previamente establecida que permite evaluar las diferencias faunísticas (Aguirre-León, 2011). Se realizaron transectas cubriendo todo el área de relocalización, con una longitud de 100 metros y un ancho de 10 metros por lado (20 metros de ancho total), monitoreando 0,2 ha por transecta.

Para cotejar la identificación de los individuos se utilizó la guía de “*Reptiles de Chile*” de Donoso 1966. Para cada individuo, se determinó su especie y para cada especie se determinó su abundancia, su estado de conservación y su origen en base a Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993), el Boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural, los criterios de protección de la Ley de Caza de 2012 y los diez procesos del Reglamento de Clasificación de especies silvestres (D.S N°151/07, D.S N°50/08, D.S N°51/08, D.S N°23/09, D.S N°33/11, D.S N°41/11, D.S N°42/11, D.S N°19/12, D.S N°13/13 y D.S N° 52/14).

<sup>1</sup>Taxón: Cada una de las subdivisiones de la clasificación biológica (especie, familia, orden, clase, filo).

<sup>2</sup>Bolas de restos de alimentos (pelos, plumas, huesos y partes esclerotizadas de insectos) no

### 3.1.2 Micromamíferos

El monitoreo de micromamíferos fue realizado en los sitios de relocalización de dicho grupo. El horario de trabajo fue entre el atardecer y el amanecer (17:00 a 8:00 hrs.). La presencia fue evaluada mediante trampas tipo Sherman. Las trampas Sherman (Sherman Traps Inc. Tallase, USA) utilizadas fueron de 23 x 7,5 x 8,5 cm. Esta técnica fue utilizada debido a que estos dispositivos permiten la captura de micromamíferos vivos sin la muerte del ejemplar. El funcionamiento de la trampa Sherman consiste, en que la entrada por uno de los extremos lleva directamente al cebo, a través de una plataforma que actúa de resorte del disparador, posteriormente la puerta se cierra al pisar el animal la plataforma y éste queda encerrado en su interior (Carro, 2007). Se colocaron 40 trampas con tres noches de monitoreo, por lo que se realizó un esfuerzo de monitoreo de 120 trampas/noche. Cada trampa, se colocó a las 17:00 horas y fue revisada a las 8:00 horas.

La extracción de los micromamíferos de las trampas se realizó bajo medidas de bioseguridad. El biólogo encargado de la extracción y el asistente, fueron equipados con un traje de seguridad, guantes de látex, guantes de precisión y una máscara *full face* con filtros HEPA. Posterior a las extracciones de micromamíferos, los materiales utilizados fueron desechados.

Para cotejar la identificación de los individuos se utilizó la guía de “*Mamíferos de Chile*” de Iriarte, 2008. Para cada individuo, se determinó su especie y para cada especie se determinó su abundancia, su estado de conservación y su origen en base a Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993), el Boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural, los criterios de protección de la Ley de Caza de 2012 y los diez procesos del Reglamento de Clasificación de especies silvestres (D.S N°151/07, D.S N°50/08, D.S N°51/08, D.S N°23/09, D.S N°33/11, D.S N°41/11, D.S N°42/11, D.S N°19/12, D.S N°13/13 y D.S N° 52/14).

### 3.2 Monitoreo de herpetofauna (Anfibios y Reptiles)

Se realizó el monitoreo de la herpetofauna (anfibios y reptiles) a lo largo de la línea de transmisión. A continuación, se presentan las metodologías aplicadas para cada taxón. Los trabajos, fueron realizados bajo el Permiso de Captura de Fauna Silvestre del Servicio Agrícola Ganadero (SAG) de la Región de Atacama, Resolución N°101/2015 (Anexo 1).

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 12 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

### **3.2.1 Anfibios**

El monitoreo de anfibios fue realizado mediante transectas y estaciones de escucha en los sitios más propicios para la aparición de anfibios (cercanía a cuerpos de agua y zonas húmedas) (Heyer, 2001). Las transectas presentaron una longitud de 200 metros y un ancho de 3 metros por lado (6 metros de ancho en total), monitoreando 0,12 ha por transecta.

Además, se realizaron estaciones de escucha, asociadas al inicio y al final de cada transecta. Las estaciones de escucha consistieron en la realización de puntos de escucha de cinco minutos de duración con cinco minutos previos de adaptación. Se llevó a cabo, por un observador que distingue cada ejemplar dentro o fuera de una banda principal de 50 metros de radio. Con estos censos, se puede cuantificar el número de machos cantores (Pellet et al. 2005) y relacionarlo con el número de individuos presente.

Para cotejar la identificación de los individuos se utilizó para los cantos el CD “*Voces de Anfibios de Chile*” de Mario Penna, 2003. En el caso de la identificación visual, los resultados se cotejaron con la “*Guía de Reconocimiento de Anfibios y Reptiles*.” de Garín y Hussein, 2013. Para cada individuo, se determinó su especie y para cada especie se determinó su abundancia, su estado de conservación y su origen en base al Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993), el Boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural, los criterios de protección de la Ley de Caza de 2012 y los diez procesos del Reglamento de Clasificación de especies silvestres (D.S N°151/07, D.S N°50/08, D.S N°51/08, D.S N°23/09, D.S N°33/11, D.S N°41/11, D.S N°42/11, D.S N°19/12, D.S N°13/13 y D.S N° 54/14).

### **3.2.2 Reptiles**

El monitoreo de reptiles fue realizado a lo largo de la línea de transmisión. Se desarrolló la misma metodología que se utilizó en el numeral 3.1.1. para el monitoreo de reptiles relocalizados (transectas).

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 13 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

### 3.3 Monitoreo de Micromamíferos

El monitoreo de micromamíferos fue realizado a lo largo de la línea de transmisión. El horario de trabajo fue entre el atardecer y el amanecer (17:00 a 8:00 hrs.). La presencia fue evaluada mediante trampas tipo Sherman. Éstas se dispusieron en líneas de 25 trampas, a 15 m aproximadamente una de otra, distancia recomendada para el muestreo de pequeños mamíferos (Sutherland, 1996), cubriendo de este modo una superficie de 0,56 ha por línea de trampas. El cebo utilizado fue avena machacada y las trampas fueron revisadas y retiradas al día siguiente de su instalación (Sutherland, 1996). Los ejemplares fueron liberados en el mismo sitio de captura.

La extracción de los micromamíferos de las trampas se realizó bajo medidas de bioseguridad. El biólogo encargado de la extracción y el asistente, fueron equipados con un traje de seguridad, guantes de látex, guantes de precisión y una máscara *full face* con filtros HEPA. Posterior a las extracciones de micromamíferos, los materiales utilizados fueron desechados.

Para cotejar la identificación de los individuos se utilizó la guía de “*Mamíferos de Chile*” de Iriarte, 2008. Para cada individuo, se determinó su especie y para cada especie se determinó su abundancia, su estado de conservación y su origen en base a Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993), el Boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural, los criterios de protección de la Ley de Caza de 2012 y los diez procesos del Reglamento de Clasificación de especies silvestres (D.S N°151/07, D.S N°50/08, D.S N°51/08, D.S N°23/09, D.S N°33/11, D.S N°41/11, D.S N°42/11, D.S N°19/12, D.S N°13/13 y D.S N° 52/14).

### 3.4 Monitoreo de Avifauna

Las aves se monitorearon mediante transectas (Figura 1) (Bibby *et al* 1992), realizando la observación directa de los individuos mediante el uso de binoculares de tamaño 7 x 35 mm con un campo visual de 9,2 grados. Cada transecta tuvo una longitud de 200 m. por un ancho por lado de 20 m. (8.000 m<sup>2</sup>) El monitoreo se realizó en horario diurno (González García, 2011). Para la identificación de las especies, se utilizó el libro “Aves de Chile” de Jaramillo, 2005. Adicionalmente, se identificaron las especies mediante la observación de evidencias indirectas como fecas, plumas y egagrópillas<sup>2</sup> (Ojasti & Dallmeier, 2000).

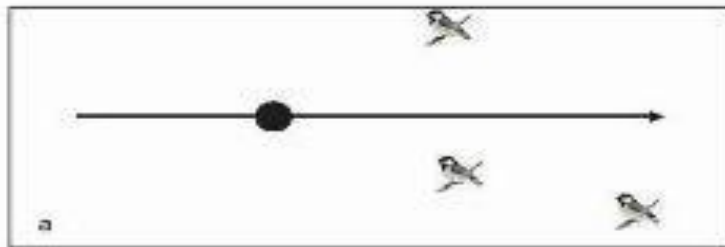


Figura 1. Metodología para el muestreo de avifauna (Fuente: Bibby *et al.*1992)

Para cada individuo identificado, se determinó su especie y para cada especie se determinó su abundancia, su estado de conservación y su origen en base a Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993), el Boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural, los criterios de protección de la Ley de Caza de 2012 y los diez procesos del Reglamento de Clasificación de especies silvestres (D.S N°151/07, D.S N°50/08, D.S N°51/08, D.S N°23/09, D.S N°33/11, D.S N°41/11, D.S N°42/11, D.S N°19/12, D.S N°13/13 y D.S N° 52/14).

#### 3.4.1 Mortalidad de Avifauna

Se inspeccionó la línea de transmisión Maitencillo-Caserones aplicando métodos de búsqueda intensiva de compactaciones de plumas, restos óseos o cadáveres a lo largo del tendido de la línea de transmisión, en especial en zonas de humedales, ríos y valles. En caso de registrar una mortalidad de aves se generará un registro de la ubicación mediante GPS y se evidenciarán los registros con fotografías.

<sup>2</sup>Bolas de restos de alimentos (pelos, plumas, huesos y partes esclerotizadas de insectos) no digeridas y expulsadas por las aves. (Fuente: Ojasti & Dallmeier, 2000).

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 15 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

### **3.4.2 Dispositivos Antielectrocución y Dispositivos Anticolisión**

Los dispositivos antielectrocución son estructuras metálicas con forma de peine que se colocan en las torres de alta tensión con el objetivo de impedir que las aves se posen en determinados puntos de alto riesgo de electrocución, como son los aisladores. Además, estos sistemas evitan que las aves puedan defecar sobre los equipos antes indicados.

Los dispositivos anticolisión son estructuras de diversa morfología (espirales plásticas, placas giratorias reflectantes) cuya función es alertar a las aves de la presencia de la línea de alta tensión para evitar su colisión contra los cables.

Durante el recorrido de la línea de transmisión se registraron y cuantificaron los dispositivos antielectrocución y anticolisión.

### 3.5 Monitoreo de macromamíferos

Los macromamíferos se estudiaron mediante la realización transectas de 200 metros de largo por 6 metros de lado (1.200 m<sup>2</sup>) con el objetivo de observar directamente los individuos. Además, se aplicó un muestreo indirecto por medio de la detección e identificación de huellas, de fecas, madrigueras y otros indicios de la presencia de mamíferos en el área de estudio (Muñoz & Sanhueza, 2006) (Muñoz, 2008).

Los muestreos aplicados en los sectores más vulnerables, como valles, cruces de cuerpos de aguas y humedales, consideraron principalmente la búsqueda de indicadores (observaciones directas, fecas, huellas o revolvederos) para el análisis.

En el caso de comprobar la existencia de registros de macromamíferos se procedió a la toma de fotografías tomando en cuenta la ubicación de las torres más cercanas registrando sus coordenadas mediante GPS en UTM Datum WGS 84.

Para cotejar la identificación de los individuos se utilizó la guía de “*Mamíferos de Chile*” de Iriarte, 2008 y la guía “*Huellas y Signos de Mamíferos de Chile*” de Muñoz, 2008. Para cada individuo, se determinó su especie y para cada especie se determinó su abundancia, su estado de conservación y su origen en base a Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993), el Boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural, los criterios de protección de la Ley de Caza de 2012 y los diez procesos del Reglamento de Clasificación de especies silvestres (D.S N°151/07, D.S N°50/08, D.S N°51/08, D.S N°23/09, D.S N°33/11, D.S N°41/11, D.S N°42/11, D.S N°19/12, D.S N°13/13 y D.S N° 52/14).

Complementario a la inspección de los macromamíferos se revisó la señalética situada a lo larga del camino de servidumbre de la línea de transmisión, evaluando su presencia y su estado.



## 4 RESULTADOS

### 4.1 Descripción y ubicación del área de estudio

Se realizó el recorrido de la línea de transmisión Maitencillo-Caserones (Tabla 1), durante la primera semana del mes de Mayo de 2015. El recorrido fue realizado por un equipo de tres personas, dos biólogos y un asistente.

Tabla 1. Coordenadas de la torres de inicio y final de cada uno de los tramos de estudio.

Tramo	Torre inicial	Coordenadas		Torre final	Coordenadas	
		Este	Norte		Este	Norte
1	1	311759	6841804	100	342018	6840225
2	101	342527	6840110	201	363567	6869145
3	202	363868	6869393	302	388368	6882040
4	303	388517	6882118	403	403725	6895741
5	404	403849	6896016	403	421254	6892163
6	505	421539	6891953	633	446898	6881866

Derivado de la situación de catástrofe derivada del aluvión que se produjo en la Región de Atacama la última semana del mes de Marzo no se pudo acceder a varios puntos de la línea. La Figura 2 muestra los puntos que no se pudieron monitorear. Los accesos cortados a estos punto vienen detallados (coordenadas, tipo de incidente, observaciones y registro fotográfico) en el Anexo 2. De un total de 190 km no se pudo recorrer un total de 64,98 km (34,20% de la longitud total de la línea de transmisión).



Figura 2. (A) En verde, línea de transmisión Maitencillo-Caserones. (B) En rojo, secciones de la línea de transmisión no accesibles por el corte de caminos derivados del aluvión.

Se monitoreó la fauna relocizada, la avifauna, incluyendo la mortalidad de aves y la colocación de dispositivos anticolidión y antielectrocución, y macromamíferos ,incluyendo disposición de señalética.

## 4.2 Monitoreo de Fauna Relocalizada

El monitoreo de la fauna de baja movilidad relocalizada estudió dos clases de taxones: micromamíferos y reptiles.

### Reptiles

El estudio de la herpetofauna se realizó mediante transectas recorriendo todo el área de relocalización de los individuos rescatados durante el desarrollo del proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 2 x 220 kV Maitencillo-Caserones (Tabla 3).

Tabla 2. Coordenadas UTM Datum WGS 84 de los sitios de relocalización de herpetofauna.

Monitoreo de fauna de baja movilidad (reptiles)					
Sitio de relocalización	Coordenada UTM		Sitio de relocalización	Coordenada UTM	
	Este	Norte		Este	Norte
1	416914	6894477	15	396094	6890679
2	416866	6894435	16	397424	6889751
3	417248	6894589	17	397529	6890981
4	417611	6894903	18	383838	6879944
5	421242	6892217	19	384344	6880088
6	422438	6891441	20	384344	6880088
7	404176	6897988	21	385503	6879934
8	386992	6881464	22	385194	6881001
9	388918	6882155	23	386041	6881456
10	357197	6868357	24	353556	6856113
11	394568	6889252	25	353556	6856113
12	395089	6890364	26	354064	6857644
13	395089	6890364	27	353742	6857595
14	396263	6889287			

Los reptiles rescatados de la línea de transmisión fueron relocalizados en 27 sitios de relocalización a lo largo de la línea. De los 27 sitios de relocalización sólo pudieron ser monitoreados 21 sitios debido a los problemas de accesibilidad mencionados anteriormente.

Se registró un total 93 individuos, distribuidos en cuatro especies: *Liolaemus atacamensis* (lagartija de Atacama) con una abundancia de 51 individuos,

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 20 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

*Liolaemus platei* (lagartija de Plate) con 15 individuos, *Liolaemus bisignatus* (lagartija de dos manchas) con 15 individuos y *Callopistes maculatus* (iguana chilena) con 12 individuos. No se registró ningún ejemplar de *Liolaemus juanortizi* (lagartija de Juan Ortíz).

Tabla 3. Registro de reptiles por sitio de relocalización de herpetofauna.

Sitio de relocalización	Abundancias (individuos)				
	<i>Liolaemus atacamensis</i>	<i>Liolaemus juanortizi</i>	<i>Liolaemus platei</i>	<i>Liolaemus bisignatus</i>	<i>Callopistes maculatus</i>
1	Sin acceso al sitio de relocalización				
2	Sin acceso al sitio de relocalización				
3	Sin acceso al sitio de relocalización				
4	Sin acceso al sitio de relocalización				
5	Sin acceso al sitio de relocalización				
6	Sin acceso al sitio de relocalización				
7	3	-	-	-	-
8	5	-	2	-	-
9	-	-	-	5	-
10	3	-	-	2	-
11	-	-	-	-	2
12	8	-	1	2	2
13	-	-	4	-	-
14	6	-	-	-	-
15	3	-	1	-	-
16	-	-	-	1	3
17	3	-	-	1	-
18	-	-	3	-	-
19	2	-	-	1	-
20	4	-	1	-	-
21	2	-	-	-	1
22	3	-	1	-	-
23	2	-	-	-	2
24	5	-	-	3	-
25	-	-	1	-	1
26	1	-	1	-	-
27	1	-	-	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>12</b>





Figura 3. (A) *Callopistes maculatus* (Iguana chilena). (B) *Liolaemus atacamensis* (Lagartija de Atacama) (C) Monitoreo de reptiles en sitio de relocalización. (D) *Liolaemus platei* (Lagartija de Plate).

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 22 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

## Micromamíferos

El estudio de micromamíferos no se pudo llevar a cabo debido a que los accesos a los sitios de relocalización estaban cortados por el aluvión de Marzo de 2015. La Tabla 4 presenta las coordenadas de los sitios de relocalización.

Tabla 4. Coordenadas UTM Datum WGS 84 de los sectores de relocalización de micromamíferos.

Sitios de relocalización	Torre	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
1	457	410317	6898031
2	502	419789	6892809
3	466	411817	6896001
4	467	412420	6896011
5	468	412420	6896011

### 4.3 Monitoreo de Herpetofauna

El monitoreo de herpetofauna (anfibios y reptiles) de la línea de transmisión Maitencillo Caserones se realizó mediante transectas. Se realizaron 92 transectas (Tabla 9) durante todo el recorrido desde la Subestación Maitencillo hasta la Torre 633 (Minera Caserones).

Tabla 5. Coordenadas UTM Datum WGS 84 de las transectas realizadas a lo largo de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.

Transecta	Coordenadas UTM Datum WGS 84 de inicio		Transecta	Coordenadas UTM Datum WGS 84 de inicio	
	Este	Norte		Este	Norte
1	446899	6881900	47	364773	6870408
2	446407	6881405	48	364054	6869600
3	445306	6881170	49	363065	6868716
4	444297	6880404	50	362543	6868138
5	430824	6887804	51	362028	6867644
6	430046	6888122	52	358564	6864089
7	428942	6888540	53	357510	6863000
8	426172	6889545	54	356363	6861829
9	407718	6898454	55	355501	6860900
10	404372	6897667	56	354402	6859804
11	403460	6895465	57	353916	6858810
12	400645	6892971	58	353482	6857527
13	400278	6891453	59	353035	6856283
14	399400	6891114	60	352741	6855107
15	398345	6890717	61	352295	6853895
16	397228	6890378	62	351899	6852824
17	396041	6890199	63	351947	6851811
18	394434	6889457	64	351996	6850784
19	393998	6888497	65	351513	6850143
20	393515	6887620	66	351086	6849709
21	393154	6886972	67	350550	6848544
22	392760	6886226	68	350378	6847362
23	392379	6885404	69	350165	6845614
24	391985	6884166	70	349812	6843819
25	391502	6883223	71	349477	6841928
26	390557	6882901	72	348715	6841730
27	389354	6882365	73	341151	6840425
28	387841	6881859	74	339517	6840873
29	386481	6881298	75	338082	6841189
30	385592	6880656	76	335801	6841669
31	384200	6879401	77	333690	6842552
32	382988	6878521	78	332456	6843493

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 24 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

33	381773	6877563	79	330756	6843722
34	380996	6876917	80	328503	6844096
35	380456	6876354	81	327455	6844375
36	379858	6875637	82	326448	6844444
37	379329	6874483	83	325807	6844472
38	378463	6873320	84	324487	6844594
39	377558	6872522	85	323474	6845307
40	376412	6871683	86	320565	6845820
41	374237	6870336	87	316576	6844581
42	371977	6870070	88	314700	6844022
43	371088	6870369	89	313331	6842720
44	369844	6871294	90	312806	6841738
45	366718	6871828	91	312908	6841195
46	365509	6871001	92	311884	6841660

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se detallan los resultados de los anfibios y los reptiles registrados en la línea de transmisión.

#### 4.3.1 Monitoreo de Anfibios

No se registró ningún tipo de anfibio a lo largo de la línea de transmisión.

#### 4.3.2 Monitoreo de Reptiles

El monitoreo de reptiles registró un total de seis especies en el área de estudio: cinco especies de la familia *Tropiduridae*: *Liolaemus atacamensis* (Lagartija de Atacama), *Liolaemus copiapopensis* (Lagartija de Copiapó), *Liolaemus platei* (Lagartija de Plate), *Liolaemus bisignatus* (Lagartija de dos manchas) y *Liolaemus juanortizi* (Lagartija de Juan Ortiz). Además se registró una especie de la familia *Teiidae*: *Callopistes maculatus* (Iguana chilena) (Tabla 6).



<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 25 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

Tabla 6. Registro taxonómico de las especies, nombre común y abundancia de los reptiles registrados en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia
Tropiduridae	<i>Liolaemus atacamensis</i>	Lagartija de Atacama	121
	<i>Liolaemus copiapopensis</i>	Lagartija de Copiapó	15
	<i>Liolaemus platei</i>	Lagartija de Plate	35
	<i>Liolaemus bisignatus</i>	Lagartija de dos manchas	28
	<i>Liolaemus juanortizi</i>	Lagartija de Juan Ortiz	3
Teidae	<i>Callopistes maculatus</i>	Iguana chilena	24
<b>TOTAL</b>			<b>226</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se registraron un total de 226 individuos en el área de estudio registrando: 121 individuos de *Liolaemus atacamensis*, 15 individuos de *Liolaemus copiapopensis*, 35 individuos de *Liolaemus platei*, 28 individuos de *Liolaemus bisignatus*, 3 individuos de *Liolaemus juanortizi* y 24 individuos de *Callopistes maculatus* (Figura 4).



Figura 4. (A) Registros de indicios de reptiles. (B) *Liolaemus bisignatus* (Lagartija de dos manchas). (C) *Callopistes maculatus* (Iguana chilena). (D) *Liolaemus platei* (Lagartija de Plate). (E) *Liolaemus bisignatus* (Lagartija de dos manchas).

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4 Monitoreo de Micromamíferos

El monitoreo de micromamíferos de la línea de transmisión Maitencillo Caserones se realizó mediante la colocación de trampas tipo Sherman. Se dispusieron en grupos de 25 trampas separadas por 15 metros cada una. Se dispusieron 24 grupos de trampas Sherman (600 trampas Sherman) durante todo el recorrido desde la Subestación Maitencillo hasta la Torre 633 (Minera Caserones) (Tabla 9).

Tabla 7. Coordenadas UTM Datum WGS 84 de los grupos de trampas a lo largo de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.

Grupos de Trampas	Coordenadas UTM Datum WGS 84 de inicio		Grupos de Trampas	Coordenadas UTM Datum WGS 84 de inicio	
	Este	Norte		Este	Norte
A	446899	6881900	B	364773	6870408
C	430824	6887804	D	362028	6867644
E	407718	6898454	F	355501	6860900
G	400278	6891453	H	353035	6856283
I	396041	6890199	J	351947	6851811
K	393154	6886972	L	350550	6848544
M	391502	6883223	N	349477	6841928
Ñ	386481	6881298	O	338082	6841189
P	381773	6877563	Q	330756	6843722
R	376412	6871683	S	320565	6845820
T	369844	6871294	U	312806	6841738
V	365509	6871001	W	311884	6841660

Fuente: Elaboración propia.

El monitoreo de micromamíferos registró un total de dos especies en el área de estudio. Se trata de dos especies de la familia *Cricetidae*: *Phyllotis darwini* (Ratón orejudo de Darwin) y *Phyllotis xanthopygus* (Ratón orejudo amarillo) (Tabla 8).

Tabla 8. Registro taxonómico de las especies, nombre común y abundancia de los micromamíferos registrados en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia
Cricetidae	<i>Phyllotis darwini</i>	Ratón orejudo de Darwin	22
	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejudo amarillo	39
<b>TOTAL</b>			<b>51</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se registraron un total de 51 individuos en el área de estudio registrando: 22 individuos de *Phyllotis darwini* y 39 individuos de *Phyllotis xanthopygus*. (Figura 5).





Figura 5. (A) Trampa Sherman dispuesta en terreno. (B) Extracción de micromamífero. (C-E) *Phyllotis xanthopygus* (Ratón orejudo amarillo). (F) *Phyllotis darwini* (Ratón orejudo de Darwin).

## 4.5 Monitoreo de Aves

El monitoreo de avifauna de la línea de transmisión Maitencillo Caserones se realizó mediante transectas. Se realizaron 92 transectas durante todo el recorrido desde la Subestación Maitencillo hasta la Torre 633 (Minera Caserones).

Tabla 9. Coordenadas UTM Datum WGS 84 de las transectas realizadas a lo largo de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.

Transecta	Coordenadas UTM Datum WGS 84 de inicio		Transecta	Coordenadas UTM Datum WGS 84 de inicio	
	Este	Norte		Este	Norte
1	446899	6881900	47	364773	6870408
2	446407	6881405	48	364054	6869600
3	445306	6881170	49	363065	6868716
4	444297	6880404	50	362543	6868138
5	430824	6887804	51	362028	6867644
6	430046	6888122	52	358564	6864089
7	428942	6888540	53	357510	6863000
8	426172	6889545	54	356363	6861829
9	407718	6898454	55	355501	6860900
10	404372	6897667	56	354402	6859804
11	403460	6895465	57	353916	6858810
12	400645	6892971	58	353482	6857527
13	400278	6891453	59	353035	6856283
14	399400	6891114	60	352741	6855107
15	398345	6890717	61	352295	6853895
16	397228	6890378	62	351899	6852824
17	396041	6890199	63	351947	6851811
18	394434	6889457	64	351996	6850784
19	393998	6888497	65	351513	6850143
20	393515	6887620	66	351086	6849709
21	393154	6886972	67	350550	6848544
22	392760	6886226	68	350378	6847362
23	392379	6885404	69	350165	6845614
24	391985	6884166	70	349812	6843819
25	391502	6883223	71	349477	6841928
26	390557	6882901	72	348715	6841730
27	389354	6882365	73	341151	6840425
28	387841	6881859	74	339517	6840873
29	386481	6881298	75	338082	6841189
30	385592	6880656	76	335801	6841669
31	384200	6879401	77	333690	6842552
32	382988	6878521	78	332456	6843493
33	381773	6877563	79	330756	6843722

34	380996	6876917	80	328503	6844096
35	380456	6876354	81	327455	6844375
36	379858	6875637	82	326448	6844444
37	379329	6874483	83	325807	6844472
38	378463	6873320	84	324487	6844594
39	377558	6872522	85	323474	6845307
40	376412	6871683	86	320565	6845820
41	374237	6870336	87	316576	6844581
42	371977	6870070	88	314700	6844022
43	371088	6870369	89	313331	6842720
44	369844	6871294	90	312806	6841738
45	366718	6871828	91	312908	6841195
46	365509	6871001	92	311884	6841660

Fuente: Elaboración propia.

El monitoreo de avifauna registró un total de 22 familias de aves, distribuidos en 36 especies: *Vultur gryphus* (Cóndor), *Coragyps atratus* (Jote de cabeza negra), *Cathartes aura* (Jote de cabeza roja), *Buteo polysoma* (Aguilucho), *Phalcoboenus megalopterus* (Carancho cordillerano), *Milvago chimango* (Tiuque), *Vanellus chilensis* (Queltehue), *Oreopholus ruficollis* (Chorlo de campo), *Theristicus melanopis* (Bandurria), *Egretta thula* (Garza chica), *Systellura longirostris* (Gallina ciega), *Anas flavirostris* (Pato jergón), *Anas cyanoptera* (Pato colorado), *Anas sibilatrix* (Pato real), *Fulica armillata* (Tagua), *Pardirallus sanguinolentus* (Pidén), *Metriopela melanoptera* (Tortolita cordillerana), *Zenaida meloda* (Paloma de alas blancas), *Phrygilus gayi* (Cometocino de Gay), *Diuca diuca* (Diuca), *Melanodera xanthogramma* (Yal cordillerano), *Geositta cunicularia* (Minero), *Upucerthia dumetaria* (Bandurrilla), *Leptasthenura aegithaloides* (Tijeral), *Tachycineta meyeri* (Golondrina chilena), *Pteroptochos megapodius* (Turca), *Mimus thenca* (Tenca), *Turdus falcklandii* (Zorzal), *Sturnella loyca* (Loica), *Sicalis uropygialis* (Chirihue cordillerano), *Phrygilus fruticeli* (Yal), *Zonotrichia capensis* (Chicol), *Lessonia rufa* (Colegial), *Agriornis montana* (Mero gaucho), *Nothoprocta ornata* (Perdiz cordillerana) y *Tinamotis pentlandii* (Kiula) (Tabla 10).

Tabla 10. Registro taxonómico de la avifauna presente a lo largo del tendido eléctrico Maitencillo – Caserones y su abundancia.

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia
Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	4
	<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	2
	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza roja	40
Accipitridae	<i>Buteo polysoma</i>	Aguilucho	2
Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Carancho cordillerano	8

	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	12
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	25
Charadriidae	<i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo de campo	14
Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	7
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza chica	3
Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Gallina ciega	1
Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergon	8
	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	12
	<i>Anas sibilatrix</i>	Pato real	18
Rallidae	<i>Fulica armillata</i>	Tagua	1
	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén	9
Columbidae	<i>Metriopela melanoptera</i>	Tortolita cordillerana	7
	<i>Zenaida meloda</i>	Paloma de alas blancas	2
Thraupidae	<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino de Gay	15
	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	32
Fringillidae	<i>Melanodera xanthogramma</i>	Yal cordillerano	1
Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero	12
	<i>Upucerthia dumetaria</i>	Bandurrilla	5
	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	1
Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	20
Rhinocryptidae	<i>Pterotochos megapodius</i>	Turca	4
Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	31
Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	6
Icteridae	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	2
Emberizidae	<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirihue cordillerano	80
	<i>Phrygilus fruticeli</i>	Yal	21
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	13
Tyrannidae	<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	5
	<i>Agriornis montana</i>	Mero gaucho	15
Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz cordillerana	7
	<i>Tinamotis pentlandii</i>	Kiula	12

Fuente: Elaboración propia.

La abundancia total de aves observadas a lo largo de la línea de transmisión fue de 454 individuos, distribuidos entre las 36 especies. El promedio de individuos por especie es de 12,6 individuos por especie. Siendo la especie con la mayor abundancia: *Sicalis uropygialis* (Chirihue cordillerano) con una abundancia de 80 individuos, en contraste *Fulica armillata* (Tagua), *Systellura longirostris* (Gallina ciega), *Melanodera xanthogramma* (Yal cordillerano) y *Leptasthenura aegithaloides* (Tijeral) fue la especie con menor número de individuos, con un solo individuo observado.



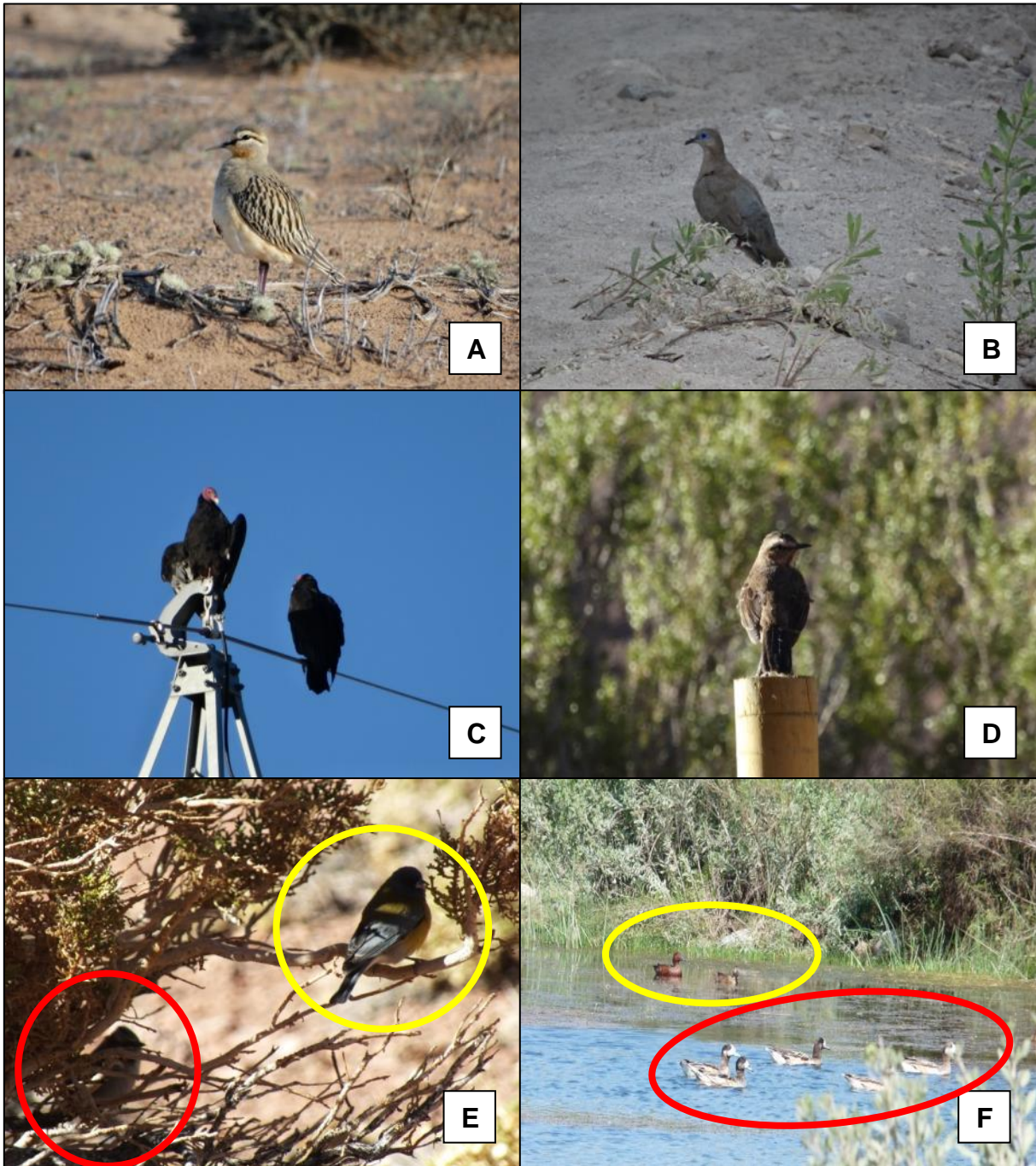


Figura 6. (A) *Oreopholus ruficollis* (Chorlo de campo). (B) *Zenaida meloda* (Paloma de alas blancas). (C) *Cathartes aura* (Jote de cabeza roja). (D) *Mimus thenca* (Tenca) (E) En rojo: *Zonotrichia capensis* (Chincol) y en amarillo *Phrygilus gayi* (Cometocino de Gay). (F) En rojo, *Anas sibilatrix* (Pato real) y en amarillo *Anas cyanoptera* (Pato colorado).

Fuente: Elaboración propia.



### ***Rhea pennata* (suri)**

Los criterios para la determinación de presencia de *Rhea pennata* utilizados en el monitoreo fueron: observación directa de individuos, presencia de huellas, fecas, restos óseos, plumas o sitios de nidificación. No se registraron evidencias de la presencia de *Rhea pennata* en el tramo de la línea de transmisión monitoreada. Las evidencias de presencia de *Rhea pennata* en campañas anteriores se registraron en puntos donde en la presente campaña no hubo acceso porque los caminos se encontraban inhabilitados por el aluvión de Marzo 2015.

#### **4.5.1 Mortalidad de Avifauna**

El monitoreo del tendido eléctrico de la Línea de transmisión 2 x 220 kV Maitencillo – Caserones no evidencia registro de mortalidad, no hay presencia de aves colisionadas. A lo largo del tendido, en especial en zonas de humedales, ríos y valles, se aplicaron métodos de búsqueda intensiva de compactaciones de plumas, restos óseos o cadáveres, de los cuales el registro también fue nulo. Estos resultados indican que la línea de transmisión eléctrica no produjo un impacto negativo en la avifauna de los alrededores al proyecto en el área que pudo ser monitoreada.

#### **4.5.2 Dispositivos Anti Colisión y Anti Electroculación**

La inspección del tendido eléctrico registró las medidas de mitigación para la colisión de aves contra el cableado. La existencia de balizas de seguridad aeronáutica (esferas anaranjadas) y dispositivos anti colisión, presente en los cruces de cuerpos de agua, valles y humedales (ver Tabla 11 y Tabla 12) disminuyen el riesgo de colisión que puede generar la línea de transmisión 2x220 kV entre la subestación Maitencillo y el proyecto minero Caserones.

Complementariamente se identificó los dispositivos anti electroculación dispuestos en las torres de la línea, estas estructuras consisten en peines para la prevención de la electroculación de avifauna. En conjunto, estas estructuras contribuyen a reducir la mortalidad de la avifauna. Esto es avalado por los resultados obtenidos en el monitoreo, constatando que a lo largo del tendido eléctrico no se registraron individuos impactados contra el cableado como se indicó en punto anterior.

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 34 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

Tabla 11. Balizas de seguridad aeronáutica (esferas anaranjadas) a lo largo de la línea de transmisión que proporcionan una alerta visual a la avifauna del sector.

<b>Balizas de seguridad</b>				
<b>Torres</b>	<b>Coordenadas UTM</b>		<b>Ubicación geográfica</b>	<b>Nº de dispositivos</b>
	<b>Este</b>	<b>Norte</b>		
10-11	312733	6841935	Cruce ruta C-46	7
13-14	313197	6842585	Río Huasco	7
64-65	329333	6844100	Cruce ruta 5 norte	7
184-185	358322	6863834	Cruce ruta C-455, Camino Donkey	23
415-416	404382	6897723	Cruce confluencia ríos Jorquera y Pulido	7
528-529	425946	6889784	Cruce Carrizalillo	12

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Dispositivos anticolidión de avifauna en la línea de transmisión entre la subestación Maitencillo y el proyecto minero Caserones.

<b>Dispositivos anti colisión de aves</b>				
<b>Torres</b>	<b>Coordenadas UTM</b>		<b>Ubicación geográfica</b>	<b>Nº de dispositivos</b>
	<b>Este</b>	<b>Norte</b>		
6-7	312598	6840988	Río Huasco	25
23-24	316234	6844486	Humedal	25
31-34	318605	6845559	Planicie desértica	75
49-50	324473	6844570	Valle	25

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.6 Monitoreo de Macromamíferos

El monitoreo de macromamíferos de la línea de transmisión Maitencillo Caserones se realizó mediante transectas. Se realizaron 92 transectas durante todo el recorrido desde la Subestación Maitencillo hasta la Torre 633 (Minera Caserones), las coordenadas de las transectas corresponden a las mismas realizadas en el monitoreo de avifauna (Tabla 9).

Los criterios para la determinación de presencia de macromamíferos fueron: observación directa de individuos, lugares utilizados como revolcadero o defecaderos, presencia de huellas o fecas.

En el caso de comprobar la existencia de indicios de presencia de macromamíferos se procedió a la toma de fotografías y registró de las coordenadas con GPS.

La Tabla 13 presenta los registros de macromamíferos en la línea de transmisión, se registraron tres especies: *Lama guanicoe* (Guanaco), *Puma concolor* (Puma) y *Pseudalopex sp.* (Zorro). Los individuos del género *Pseudalopex* no pudieron ser identificados hasta el nivel de especie debido a que los registros de huellas no permiten discernir entre las especies: *Pseudalopex culpaeus* y *Pseudalopex griseus* (Figura 7).

La abundancia total fue de 40 individuos, distribuidos en 32 individuos de *Lama guanicoe*, 7 individuos de *Puma concolor* y 1 individuo de *Pseudalopex sp.*

Tabla 13. Coordenadas UTM Datum WGS 84 de registro de presencia macromamíferos.

Coordenadas UTM		Especie	Abundancia	Indicio
Este	Norte			
339299	6836795	<i>Lama guanicoe</i>	4	Huellas
384828	6880251	<i>Lama guanicoe</i>	3	Huellas
384952	6880251	<i>Lama guanicoe</i>	5	Huellas
394459	6889293	<i>Lama guanicoe</i>	3	Huellas
394972	6889988	<i>Lama guanicoe</i>	1	Huellas
393997	6888526	<i>Lama guanicoe</i>	1	Huellas
391842	6883352	<i>Lama guanicoe</i>	2	Huellas
387880	6881885	<i>Lama guanicoe</i>	1	Huellas
374886	6870858	<i>Lama guanicoe</i>	4	Huellas
351081	6849596	<i>Lama guanicoe</i>	1	Huellas

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 36 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

358159	6863682	<i>Lama guanicoe</i>	4	Huellas
364277	6869825	<i>Lama guanicoe</i>	3	Huellas
384952	6880251	<i>Puma concolor</i>	1	Huellas
430288	6888032	<i>Pseudalopex sp</i>	1	Huellas
386035	6880975	<i>Pseudalopex sp</i>	1	Huellas
353181	6856675	<i>Pseudalopex sp</i>	1	Huellas
362841	6868460	<i>Pseudalopex sp</i>	1	Huellas
361961	6867551	<i>Pseudalopex sp</i>	1	Huellas
357289	6862770	<i>Pseudalopex sp</i>	1	Huellas
394972	6889988	<i>Pseudalopex sp</i>	1	Huellas

Fuente: Elaboración propia.





Figura 7. (A, B, C y E) Huellas de *Lama guanicoe* (Guanaco). (D) Huellas *Puma concolor* (Puma). (F) Huellas de *Lama guanicoe* (Guanaco) (en rojo) y *Pseudalopex* sp (Zorro) (en amarillo).

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 38 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

#### 4.6.1 Señalética de Fauna Protegida

El registro y ubicación de la señalética dispuesta a lo largo de los caminos y accesos a la línea de transmisión eléctrica se realizó mediante GPS, con el objetivo de georreferenciar su ubicación con coordenadas UTM Datum WGS 84. Además se indicó la torre más próxima a la señalética (Tabla 14).

Tabla 14. Registro de coordenadas UTM para la señalética de fauna protegida ubicada en caminos y accesos al tendido eléctrico Maitencillo-Caserones.

Torre	Coordenada UTM		Especificación
	Este	Norte	
53	325831	6844104	Zona de flora y fauna protegida por Ley
64	329297	6844021	Cruce de guanaco
70	331172	6843697	Acc. Restringido Monumentos Nacionales
77	333682	6842569	Cruce de guanaco
86	337021	6841274	Acc. Restringido Monumentos Nacionales
120	349702	6843186	Acc. Restringido Monumentos Nacionales
140	350806	6849658	Sitio arqueológico
140	350776	6849649	Cruce de guanaco
366	395880	6889896	Cruce de guanaco
366	395859	6889894	Cruce de guanaco
382	400876	6893634	Prohibido sacar fósiles
408	404082	6896838	Zona de flora y fauna protegida por Ley

Fuente: Elaboración propia

## 5 DISCUSIONES

### 5.1 Monitoreo de Fauna Relocalizada

#### 5.1.1 Reptiles

El monitoreo de los sitios de relocalización de reptiles pudo realizarse en el 77,8% de los sitios (21 sitios accesibles de 27 posibles). La riqueza específica registró cuatro especies de reptiles, frente a las campañas anteriores que registraron cinco especies. La especie que no fue registrada en la presente campaña fue *Liolaemus juanortizii*, esta especie se relocalizó en los sitios que no hubo acceso en la presente campaña por los aluviones ocurridos durante el mes de Marzo de 2015.

Respecto a la comparación de abundancias (Tabla 15) el presente monitoreo registró la mayor cantidad de individuos respecto a las campañas anteriores (5 individuos respecto a Octubre de 2014 y 44 individuos respecto a Mayo de 2014), a pesar de no haberse podido monitorear todos los sitios de relocalización. Las observaciones en terreno registraron a raíz del evento de precipitaciones en la región un mayor desarrollo de los productores a lo largo de la línea de transmisión. Un aumento de los productores genera un aumento de los consumidores primarios (Vellend, 2010), como los insectos, principal fuente de alimentación de los reptiles monitoreados por lo que se espera una mayor actividad de estas especies en una época de recursos más favorables.

Tabla 15. Registro de reptiles por sitio de relocalización de herpetofauna.

Sitio de relocalización	Abundancias (individuos)				
	<i>Liolaemus atacamensis</i>	<i>Liolaemus juanortizi</i>	<i>Liolaemus platei</i>	<i>Liolaemus bisignatus</i>	<i>Callopistes maculatus</i>
<b>Mayo 2014</b>	38	6	-	-	5
<b>Octubre 2014</b>	44	12	11	11	10
<b>Mayo 2015</b>	51	-	15	15	12

Fuente: Elaboración propia.

El estado de conservación de las especies registradas (Tabla 16) en los sitios de relocalización muestra que todas las especies se encuentran en alguna categoría de conservación. De las cuatro especies monitoreadas, tres están catalogadas como Raras (*Liolaemus atacamensis*, *Liolaemus platei* y *Liolaemus bisignatus*) y una especie en categoría Vulnerable (*Callopistes maculatus*). Todas las especies son de origen nativo.



Tabla 16. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo.

Especie	Estado de conservación	Legislación vigente	Origen
<i>Liolaemus atacamensis</i>	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	Nativa
<i>Liolaemus platei</i>	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	Nativa
<i>Liolaemus bisignatus</i>	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	Nativa
<i>Callopistes maculatus</i>	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI	Nativa

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.2 Micromamíferos

No se registraron micromamíferos debido al bloqueo de los accesos a los sitios de relocalización por el aluvión (Anexo 2).

## 5.2 Monitoreo de Herpetofauna

### 5.2.1 Anfibios

La campaña de monitoreo de la línea de transmisión no registró la presencia de anfibios. Los anfibios son, a nivel de grupo, los vertebrados terrestres más sensibles a los cambios en los factores abióticos de su entorno. La distribución espacial de los anfibios es discontinua, en manchas, aun cuando el rango de distribución total de la especie sea amplio (La Rioja, 2011).

Los anfibios presentan ciclos de vida complejos, con gran parte de este ligado al medio acuático, por lo que su presencia siempre va a estar ligada a cuerpos de agua o ecosistemas húmedos (WWF, 2013). La Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones presenta un hábitat que no favorece el desarrollo de anfibios en el área, la ausencia de cursos de agua o de grandes praderas húmedas no favorece la instalación de poblaciones de anfibios, por lo que el desarrollo de poblaciones de anfibios es más compleja que en otras regiones del país.

### 5.2.2 Reptiles

La comparación del número actual de especies de reptiles respecto al número de especies registradas en la línea de base del proyecto registró una especie más en la línea de transmisión (riqueza específica). La comparación de las especies mostró que en la presente campaña no se registró *Homonota gaudichaudii*



(Salamanqueja del Norte Chico), este reptil es de hábitos nocturnos, que se oculta con cierta predilección bajo las pircas de piedra. Su hábitat lo constituyen las zonas pedregosas, desierto costero hasta porción superior de zonas de influencia neblina. Tiene preferencia bajo o asociado a *Puya* spp. (Donoso Barros 1966).

Las dos especies no registradas en la línea de base son *Liolaemus juanortizi* (Lagartija de Juan Ortiz) y *Liolaemus bisignatus* (Lagartija de dos manchas). Estas dos especies son frecuentes en la zona habiéndose rescatada y relocalizado en los procesos de rescate y relocalización de fauna de baja movilidad.

Todas las especies registradas a lo largo de la línea de transmisión están catalogadas en de alguno de los estados de conservación reconocido por la legislación vigente:

- En peligro de extinción: *Liolaemus juanortizi*
- Vulnerable: *Callopistes maculatus*
- Rara: *Liolaemus atacamensis*, *L. platei* y *L. bisignatus*.
- Fuera de peligro: *Liolaemus copiapoensis*.

Tabla 17. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo.

Especie	Estado de conservación	Legislación vigente	Origen
<i>Liolaemus atacamensis</i>	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	N
<i>Liolaemus copiapoensis</i>	Fuera de Peligro	DS 5/1998 MINAGRI	N
<i>Liolaemus platei</i>	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	N
<i>Liolaemus bisignatus</i>	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	N
<i>Liolaemus juanortizi</i>	En peligro de Extinción	DS 5/1998 MINAGRI	N
<i>Callopistes maculatus</i>	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI	N

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3 Monitoreo de Micromamíferos

La comparación del número actual de especies de reptiles respecto al número de especies registradas en la línea de base del proyecto registró una especie menos en la línea de transmisión (riqueza específica). La comparación de las especies mostró que en la presente campaña no se registró *Oligoryzomys longicaudatus* (Ratón de cola larga), este roedor habita todos los tipos de hábitats (entre el nivel del mar y los 2.000 m.s.n.m.) con presencia de fuentes de agua (jaral atacameño, matorral subdesértico costero, matorral esclerófilo siempreverde, bosque hidrófilo

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 42 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

templado o zonas de matorral y pradera), es la especie más abundante en la mayor parte de los ambientes silvestres (Iriarte, 2008).

Ninguna de las especies registradas a lo largo de la línea de transmisión están catalogada en alguno de los estados de conservación reconocido por la legislación vigente (Tabla 18). Todas las especies registradas son de origen nativo.

Tabla 18. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo.

<b>Especie</b>	<b>Estado de conservación</b>	<b>Legislación vigente</b>	<b>Origen</b>
<i>Phyllotis darwini</i>	-	-	N
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	-	-	N
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	-	-	N

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4 Monitoreo de Avifauna

El monitoreo de avifauna de la línea de transmisión accesible (69,6% del total de la línea) registró 36 especies de aves, la riqueza de avifauna en campaña inmediatamente anterior fue de 28 especies (Octubre 2014). El aumento de la biomasa vegetal en la línea de transmisión a raíz de las precipitaciones de Marzo de 2015 hicieron que la disponibilidad de alimentos para las aves fuera mayor, por lo que se observó una mayor presencia de individuos.

El estado de conservación de las especies registradas (Tabla 19) a lo largo de la línea de transmisión presentó tres especies que se encuentran en alguna categoría de conservación. De las tres especies en categoría, dos especies están catalogadas como Vulnerables (*Vultur gryphus*, Cóndor y *Tinamotis pentlandii*, Kiula) y una especie en peligro de extinción (*Theristicus melanopis*, Bandurria). Todas las especies son de origen nativo.

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 43 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

Tabla 19. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo.

<b>Especie</b>	<b>Estado de conservación</b>	<b>Legislación vigente</b>	<b>Origen</b>
<i>Theristicus melanopis</i>	En peligro	DS 5/1998 MINAGRI	Nativa
<i>Vultur gryphus</i>	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI	Nativa
<i>Tinamotis pentlandii</i>	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI	Nativa

Fuente: Elaboración propia.

### **Monitoreo de *Rhea pennata***

No se registró indicios de *Rhea pennata* (suri) en el tramo monitoreado en la campaña actual. En la campaña anterior se registraron evidencias de *R. pennata*, entre las coordenadas UTM Datum WGS 84 434339 E, 6884580 N y 436298 E, 6886241 N. En la campaña actual entre dichas coordenadas no se pudieron realizar monitoreos debido a la ausencia de acceso por el aluvión de Marzo 2015 (Anexo 2).

## **5.5 Monitoreo de Macromamíferos**

### **Monitoreo de Macromamíferos**

El monitoreo de macromamíferos de la línea de transmisión accesible (69,6% del total de la línea) registró la presencia de 3 especies: *Lama guanicoe* (Guanaco), *Puma concolor* (Puma) y *Pseudalopex* sp. (Zorro) En anteriores monitoreos se registraron individuos de *Lagidium viscaia* (Vizcacha) en las coordenadas UTM Datum WGS 84 344686 E, 6840261 N.

El estado de conservación de las especies registradas (Tabla 20) a lo largo de la línea de transmisión presentó que todas las especies se encuentran en alguna categoría de conservación. De las tres especies registradas, una especie está catalogada como vulnerable (*Lama guanicoe*), una especie casi amenazada (*Puma concolor*) y una especie en preocupación menor (*Pseudalopex* sp). Todas las especies son de origen nativo.

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 44 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

Tabla 20. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo.

<b>Especie</b>	<b>Estado de conservación</b>	<b>Legislación vigente</b>	<b>Origen</b>
<i>Lama guanicoe</i>	Vulnerable	DS 33/2012 MMA	Nativa
<i>Puma concolor</i>	Casi amenazada	DS 42/2011 MMA	Nativa
<i>Pseudalopex sp.</i>	Preocupación menor	DS 33/2012 MMA	Nativa

Fuente: Elaboración propia.

## 6 CONCLUSIONES

Se realizó el monitoreo de la Línea de Transmisión eléctrica de 2 x 220 kV entre la subestación Maitencillo y el proyecto minero Caserones, de 633 torres de alta tensión. Se evaluó la fauna de baja movilidad relocalizada, la avifauna (incluyendo dispositivos antielectrocución, anticolisión) y los macromamíferos (incluyendo la señalética).

Como consecuencia de las precipitaciones y el aluvión ocurrido en la región de Atacama en Marzo de 2015 no se pudo recorrer toda la línea de transmisión. Se pudo recorrer el 69,6% de la línea de transmisión. La parte que no se pudo monitorear es la más cercana a la minera a partir de la torre 435.

La fauna de baja movilidad fue monitoreada en los sitios de relocalización (32). Los sitios de relocalización de reptiles pudieron ser monitoreados 21 de 27, registrando en ellos cuatro especies de reptiles: *Liolaemus atacamensis*, *Liolaemus bisignatus*, *Liolaemus platei* y *Callopistes maculatus*. Las abundancias de reptiles respecto a campañas anteriores son mayores debido su mayor presencia superficial por el aumento de disponibilidad de alimento.

El monitoreo de sitios de relocalización de micromamíferos no pudo ser realizado debido a que los sitios de relocalización se encuentran sin acceso debido al aluvión de Marzo de 2015.

El monitoreo de herpetofauna no registró ninguna especie de anfibio, mientras que registró seis especies de reptiles en el área de estudio.

El monitoreo de micromamíferos registró dos especies de roedores en el área de estudio. Esta riqueza es inferior a la riqueza de la línea de base, no registrándose la especie *Oligoryzomys longicaudatus* (Ratón de cola larga).

El monitoreo de avifauna registró 36 especies de avifauna en el área de estudio. Esta riqueza es superior a la riqueza de la campaña anterior (28 especies), este aumento de la presencia de aves es debido al incremento del recurso alimenticio que favorece su observación. La evaluación de la mortalidad de avifauna no registró ningún individuo o indicio de mortalidad entre las aves del área de influencia del proyecto.

La presencia de macromamíferos en el sector es buena, con registros de tres especies en categoría de conservación: *Lama guanicoe* (Guanaco), *Puma*

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 46 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

*concolor* (Puma) y *Pseudalopex* sp (Zorro). No hubo registros de *Rhea pennata* debido a que la distribución de esta especie en el área de estudio está circunscrita a la zona que no se pudo monitorear.

La señalética de fauna, flora y arqueología sigue presente en los lugares consignados, aunque se sugiere que se realicen labores de mantención debido a que se encontró señalética en el suelo y con signos de degradación por la acción del clima extremo del sector.

## **7 BIBLIOGRAFÍA**

Aguirre-León, G. 2011. Métodos de Estimación, Captura y Contención de Anfibios y Reptiles. INECOL.

Bibby, C.; N. Burgess y D. A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, London.

CONAMA. 2003. Estrategia y Plan de Acción para la Conservación y Protección de la Biodiversidad en Atacama. Disponible en Internet: [http://www.sinia.cl/1292/articles-37024\\_pdf\\_atacama.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles-37024_pdf_atacama.pdf)

Carro, F. 2007. Eficiencia de Tres Tipos de Trampas para la Captura de Micromamíferos. Galemys 19: 73-81.

Garín, C.F. & Hussein. 2013. Guía de Reconocimiento de Anfibios y Reptiles. Servicio Agrícola Ganadero (SAG). 63 pp.

Gibbs, J. P. 2000. Monitoring Populations. In Research Techniques in Animal Ecology. (Ed.) Pearl M.C. Columbia University Press, New York. 441 pp.

Gobierno de La Rioja, 2011. Plan de Conservación de los Anfibios de La Rioja 2011-2016. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Conservación de la Naturaleza y Planificación.

González García, F. 2011. Métodos Para Contar Aves Terrestres. Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación. Querétaro, México: Instituto de Ecología A.C. 62 pp.

Heyer, E.R. et al. 2001. Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios. Smithsonian Institution Press/Editorial Universitaria de la Patagonia.

Jaramillo A. 2005. Aves de Chile. Lynx Edicions, Barcelona, España. p. 64

Lara J y D González-Acuña. 2008. Aves en peligro de extinción en Chile. Ciencia Ahora 21:1-7.

Muñoz, A. 2008. Huellas y Signos de Mamíferos de Chile. CEA Edición. 111p.



<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 48 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

Muñoz A.; Sanhueza R. 2007. Algunas Técnicas de Campo para el Estudio de Zorros. Revista Sociedad de Vida Silvestre de Chile. N° 67.

Ojasti, J., F. & Dallmeier, 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. Washington, D.C.: SI/MAB Series.

Pellet, J., Maze, G. & Perrin, N. (2005). The contribution of Datch topology and demographic parameters to PVA predictions. The case of the threatened European Tree frogs. Université Lausanne.

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Ley de Caza y su Reglamento, ed. 2012.

República de Chile. 1998. Reglamento de la Ley de Caza. Decreto Supremo N° 05/1998. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile.

Servicio Agrícola Ganadero (SAG). 2004. Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales en Fauna Silvestre. División de Protección de Recursos Naturales Renovables. Subdepartamento de Gestión Ambiental. Primera edición 2004. 180 pp.

Servicio Agrícola Ganadero (SAG). 2010. Guía de Evaluación Ambiental: Componente Fauna Silvestre. G-PR-GA-03.

Vellend M. 2010. Conceptual synthesis in community ecology. The Quarterly Review Biology. Vol. 85, N° 2:183-206.

WWF, 2013. Guía de Iniciativas Locales para los Anfibios. Pequeños Proyectos para un Gran Beneficio.

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 49 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

## **8 ANEXOS**

### **8.1 ANEXO 1: PERMISO SAG PARA CAPTURA DE FAUNA**

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 50 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	



**RESOLUCIÓN EXENTA N°101/2015**

**MODIFICA RESOLUCIÓN N°533 DEL 07 DE AGOSTO DE 2014, QUE AUTORIZA AL SR. JUAN FERNANDEZ MENDEZ LA CAPTURA DE ANIMALES DE ESPECIES PROTEGIDAS DE FAUNA SILVESTRE, PARA PROYECTO CON RCA EN EL MARCO DEL SEIA.**

Copiapo, 29/ 01/ 2015

**VISTOS:**

La Ley N°18.755, Orgánica del Servicio Agrícola y Ganadero; Ley N°19.473, que sustituye en su texto a la Ley N°4.601, sobre Caza; Ley N°19.300, General de Bases del Medio Ambiente, de 1994; D.S N°5, de 1998 del Ministerio de Agricultura; D.S. N°95, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; La Resolución de Calificación Ambiental N°151 de 11 de julio de 2011; Resolución N°2.433 del 27 de abril de 2012, modificada por la Resolución Exenta N°437, del 21 de enero de 2013, y la Resolución N°419, del 29 de diciembre de 2014, del Director Nacional del Servicio Agrícola y Ganadero.

**CONSIDERANDO:**

1. La solicitud con fecha 09 de enero de 2015 del Sr. Juan Fernández Méndez, en representación de la empresa ERA Consultores Cía. Ltda., en que solicita la renovación del permiso de captura por un nuevo período de 12 meses y la incorporación de nuevos investigadores.

**RESUELVO:**

1. Modifícase la Resolución N°533 del 07 de agosto de 2014, en el sentido de ampliar el período de capturas hasta el 31 de enero de 2016, asimismo incorporar a los siguientes nuevos investigadores: Sr. Daniel Gutierrez De la Fuente, RUT N°15.941.876-6 y Sra. Ella Farías De la Cruz, RUT N° 13.994.826-2.

En todo lo demás, se mantiene vigente la resolución N°533 del 07 de agosto de 2014.

**ANOTESE Y COMUNÍQUESE**

**JUAN CARLOS VALENCIA BUSTOS  
DIRECTOR REGIONAL (TYP) REGIÓN DE  
ATACAMA - SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO**

JAC/CSM/CMG

Distribución:

- Cristian Rafael Sotomayor Meyer - Profesional Apoyo Gestión Ambiental Unidad de Protección de Recursos Naturales Renovables Región de Atacama - Or.III
- Carla Lorena Montiel González - Encargada Regional Unidad Jurídica Región de Atacama - Or.III
- Liliana Plaza de los Reyes Cid - Encargada Transparencia y Participación Ciudadana SIAC
- Marcela Andrea Martínez Jamett - Analista Gestión Ambiental Subdepto. de Gestión Ambiental
- Ema Makarena Alvarez Marin - Oficina de Partes Administración y Finanzas Región de Atacama - Or.III

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 51 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

- Frank Heimrich García Zagua - Tesorero Finanzas Dirección Administración y Finanzas Región de Atacama - Or.III
- Patricia Verónica Cáceres Díaz - Encargada Sectorial Recursos Naturales Renovables Oficina Sector Copiapó - Or.III
- Alejandra de Lourdes Provoste Campillay - Encargado Sectorial Gestión Ambiental Oficina Sector Huasco - Or.III
- Juan Fernández Méndez - Biólogo Investigador ERA Consultores Cía. Ltda.

Región de Atacama - Servicio Agrícola y Ganadero - Chacabuco N°546, Edificio Copayapu, Depto. 41



El presente documento ha sido suscrito por medio de firma electrónica avanzada en los términos de la Ley 19.799 (Sobre Documentos Electrónicos, Firma Electrónica y Servicios de Certificación de dicha Firma), siendo válido de la misma manera y produciendo los mismos efectos que los expedidos por escrito y en soporte de papel, con firma convencional.

El documento original está disponible en la siguiente dirección

url:<http://custodiafirma1501.acepta.com/v01/834e1eadbab4b8b2b810a07ff6461a8933151eb0>

SCM MLCC	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 52 de 62
Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.	

## 8.2 ANEXO 2: REGISTROS DE NO ACCESO A LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

Número de registro de incidencia	01
Coordenadas (UTM Datum WGS 84)	436537 E
	6886431 N
Tipo de Problema	Corte de camino por acción de las lluvias
Observaciones	Camino de acceso a la línea por la planta piloto.

### Registro fotográfico





Número de registro de incidencia	02
Coordenadas (UTM Datum WGS 84)	441863 E
	6881865 N
Tipo de Problema	Corte de camino por acción de las lluvias
Observaciones	Camino de acceso a Quebrada La Llaleta

### Registro fotográfico





SCM MLCC	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 53 de 62
Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.	

Número de registro de incidencia	03
Coordenadas (UTM Datum WGS 84)	431608 E
	6888279 N
Tipo de Problema	Corte de camino por acción de las lluvias
Observaciones	Cercano a Torre 551
Registro fotográfico	
	

Número de registro de incidencia	04
Coordenadas (UTM Datum WGS 84)	429201 E
	6889087 N
Tipo de Problema	Corte de camino por acción de las lluvias
Observaciones	Cercano a Torre 540
Registro fotográfico	
	

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 54 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

<b>Número de registro de incidencia</b>	05
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	425570 E
	6889859 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Camino de acceso por camino a Pircas Negras

**Registro fotográfico**



<b>Número de registro de incidencia</b>	06
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	408487 E
	6899123 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Cerca de Torre 434

**Registro fotográfico**



<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 55 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

<b>Número de registro de incidencia</b>	07
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	405320 E
	6897495 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Cercano a la ruta C-455.
<b>Registro fotográfico</b>	
	

<b>Número de registro de incidencia</b>	08
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	403656 E
	6895619 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Manflas
<b>Registro fotográfico</b>	
	







<b>SCM MLCC</b>		Revisión: 01
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>		Fecha Elab.: 23-05-15
		Página: 56 de 62

<b>Número de registro de incidencia</b>	09
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	403311 E
	6895154 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Manflas
<b>Registro fotográfico</b>	
	

<b>Número de registro de incidencia</b>	10
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	341726 E
	6840301 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Torres 99-101
<b>Registro fotográfico</b>	
	



<b>SCM MLCC</b>		Revisión: 01
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>		Fecha Elab.: 23-05-15
		Página: 57 de 62


<b>Número de registro de incidencia</b>	11
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	339299 E
	6836795 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Cercano a Torre 156
<b>Registro fotográfico</b>	
	

<b>Número de registro de incidencia</b>	12
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	441863 E
	6881865 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	
<b>Registro fotográfico</b>	
	





<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 58 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

<b>Número de registro de incidencia</b>	13
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	366945 E
	6871530 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Torre 211
<b>Registro fotográfico</b>	
	


<b>Número de registro de incidencia</b>	14
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	367133 E
	6872143 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Acceso a Torre 212
<b>Registro fotográfico</b>	
	

SCM MLCC	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 59 de 62
Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.	

Número de registro de incidencia	15
Coordenadas (UTM Datum WGS 84)	368309 E
	6872206 N
Tipo de Problema	Corte de camino por acción de las lluvias
Observaciones	Acceso a Torre 213
Registro fotográfico	
	

Número de registro de incidencia	16
Coordenadas (UTM Datum WGS 84)	369123 E
	6871948 N
Tipo de Problema	Corte de camino por acción de las lluvias
Observaciones	Acceso a Torre 215
Registro fotográfico	
	

<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 60 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

<b>Número de registro de incidencia</b>	17
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	370123 E
	6871110 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Acceso Torre 218.
<b>Registro fotográfico</b>	
	

<b>Número de registro de incidencia</b>	18
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	370484 E
	6870591 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Acceso a Torre 19
<b>Registro fotográfico</b>	
	



<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 61 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

<b>Número de registro de incidencia</b>	19
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	372577 E
	6870029 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Acceso a Torre 224

**Registro fotográfico**



<b>Número de registro de incidencia</b>	20
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	400766 E
	6893156 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Bajada a Manflas

**Registro fotográfico**



<b>SCM MLCC</b>	Revisión: 01 Fecha Elab.: 23-05-15 Página: 62 de 62
<b>Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.</b>	

<b>Número de registro de incidencia</b>	21
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	359240 E
	6863864 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Acceso a Torre 184
<b>Registro fotográfico</b>	
	

<b>Número de registro de incidencia</b>	22
<b>Coordenadas (UTM Datum WGS 84)</b>	353889 E
	685337 N
<b>Tipo de Problema</b>	Corte de camino por acción de las lluvias
<b>Observaciones</b>	Cercano a Torre 168
<b>Registro fotográfico</b>	
	