

Informe de Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Eléctrica Maitencillo-Caserones.



Octubre 2015

SCM MLCC Caserones	Revisión: 03 Fecha Elab.: 26-10-15 Página: 2 de 77
Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.	

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, compuesto por 633 torres de alta tensión. Se evaluó la fauna de baja movilidad reubicada 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 Maitencillo's substation and Caserones mine project was developed on October 2015. The studied parameters were relocated fauna, amphibians, reptiles, micromammals, birds (including mortality, the anti-electrocution devices and anti-collision devices) and macromammals.

CONTENIDOS

CONTENIDOS	3
1 INTRODUCCIÓN	6
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo General	9
2.2 Objetivos Específico	9
3 MATERIALES Y MÉTODOS	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	25
4.3.2 Monitoreo de Reptiles.....	25
4.4 Monitoreo de Micromamíferos.....	27
4.5 Monitoreo de Aves	31
4.5.1 Mortalidad de Avifauna	40
4.5.2 Dispositivos Anti Colisión y Anti Electrocución	40
4.6 Monitoreo de Macromamíferos.....	44
4.6.1 Señalética de Fauna Protegida.....	46
5 DISCUSIONES.....	47
5.1 Monitoreo de Fauna Relocalizada.....	47
5.1.1 Reptiles.....	47

5.1.2	Micromamíferos	48
5.2	Monitoreo de Herpetofauna.....	49
5.2.1	Anfibios.....	49
5.2.2	Reptiles.....	49
5.3	Monitoreo de Micromamíferos.....	50
5.4	Monitoreo de Avifauna	51
5.5	Monitoreo de Macromamíferos.....	53
6	CONCLUSIONES.....	55
7	BIBLIOGRAFÍA	58
8	ANEXOS	61
8.1	ANEXO 1: PERMISO SAG PARA CAPTURA DE FAUNA	61
8.2	ANEXO 2: REGISTROS DE NO ACCESO A LÍNEA DE ALTA TENSIÓN.....	63
8.3	ANEXO 3: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPAÑA EN TERRENO .	74

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 relocizados.	21
Figura 4.	Imágenes de reptiles monitoreados.	26
Figura 5.	Imágenes de micromamíferos monitoreados.	29
Figura 6.	Imágenes de avifauna monitoreada	35
Figura 7.	Imágenes de individuos y huellas de la especie <i>Rhea pennata</i>	39
Figura 8.	Dispositivos anticolidión en tendido eléctrico.....	42
Figura 9.	Imágenes de huellas de <i>Lama guanicoe</i> (Guanaco) y Huellas de <i>Pseudalopex sp</i> (Zorro).....	45

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 relocización de herpetofauna.....	19
Tabla 3.	Registro de reptiles por sitio de relocización de herpetofauna.....	20
Tabla 4.	Coordenadas de los sectores de relocización de micromamíferos.	23
Tabla 5.	Coordenadas de las transectas realizadas.....	23
Tabla 6.	Registro taxonómico de las especies, nombre común, riqueza 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.	28

Tabla 8. Registro taxonómico de las especies, nombre común y abundancia de los micromamíferos registrados en el área de estudio.....	28
Tabla 9. Coordenadas de las transectas realizadas a lo largo de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.	31
Tabla 10. Registro taxonómico de la avifauna y su abundancia.....	33
Tabla 11. Registro de coordenadas y sectores de <i>Rhea pennata</i>	38
Tabla 12. Balizas de seguridad aeronáutica (esferas anaranjadas) a lo largo de la línea de transmisión.	43
Tabla 13. Dispositivos anticolidión de avifauna en la línea de transmisión entre la subestación Maitencillo y el proyecto minero Caserones.....	43
Tabla 14. Coordenadas de presencia macromamíferos.....	44
Tabla 15. Registro de coordenadas UTM para la señalética de fauna protegida ..	46
Tabla 16. Registro de reptiles por sitio relocalización	48
Tabla 17. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo.	48
Tabla 18. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo.	50
Tabla 19. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo.	51
Tabla 20. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo.	52
Tabla 21. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo.	54

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.*

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.

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 realizarán 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) realizado entre los días 19 y 24 de Octubre 2015.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Dar cumplimiento a las exigencias de la Resolución de 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 Específicos

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 MATERIALES Y MÉTODOS

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 de la Minera Caserones. La campaña de terreno, tuvo una duración de 6 días y 5 noches del 19 al 24 de Octubre de 2015. El trabajo fue realizado por un biólogo y dos asistentes especializados. A continuación, se presentan las metodologías aplicadas para cada taxón¹. 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 y *Herpetología de Chile de Vidal & Labra, del 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

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

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).

3.1.2 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 del día siguiente.

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).

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 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).

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 metros 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 al Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993), 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 8 x 40 mm. Cada transecta tuvo una longitud de 200 metros, por un ancho por lado de 20 metros respectivamente (8.000 m²) 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 egagrópilas² (Ojasti & Dallmeier, 2000).

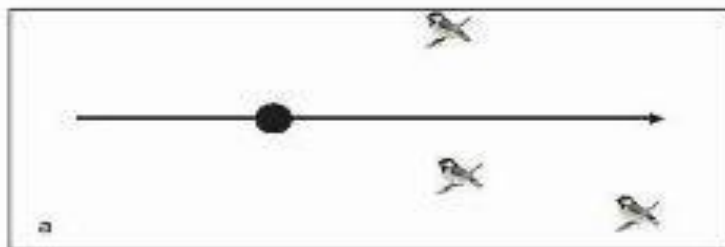


Figura 1. Metodología para el muestreo de avifauna (Fuente: Bibby *et al.*1992)

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 el estudio no se registró mortalidad de avifauna, por lo que no se generaron registros mediante GPS ni evidencias fotográficas respectivamente. Se realizaron visualizaciones a lo largo de toda la línea de transmisión corroborando la existencia de cuerpos bajo el recorrido del tendido eléctrico.

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

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 de transectas de 200 metros de largo por 6 metros de lado (1.200 m²) 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 largo del camino de servidumbre de la línea de transmisión, evaluando su presencia y 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 cuarta semana del mes de Octubre de 2015. El recorrido fue realizado por un equipo de tres personas, un biólogo y dos asistentes.

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

En marzo 2015, la Región de Atacama (Copiapó) se vio afectada por un frente de mal tiempo provocando lluvias, aluviones, derrumbes e inundaciones por arrastre de material del sector precordillerano. Producto de esta situación, en el transcurso de los caminos de servidumbre de la línea de transmisión eléctrica Maitencillo-Caserones, se produjeron cortes de accesos y caminos hacia la misma línea de transmisión. Derrumbes y bloqueos por material arrastrado de laderas generando cortes que imposibilitaron el recorrido completo del camino de servidumbre.

Esta situación fue registrada en campaña anterior, realizada en Mayo 2015. Sin embargo, no se han realizado mejoras en los sectores identificados con bloqueos. Los accesos cortados a estos puntos vienen detallados (coordenadas, tipo de incidente, observaciones y registro fotográfico) en 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).

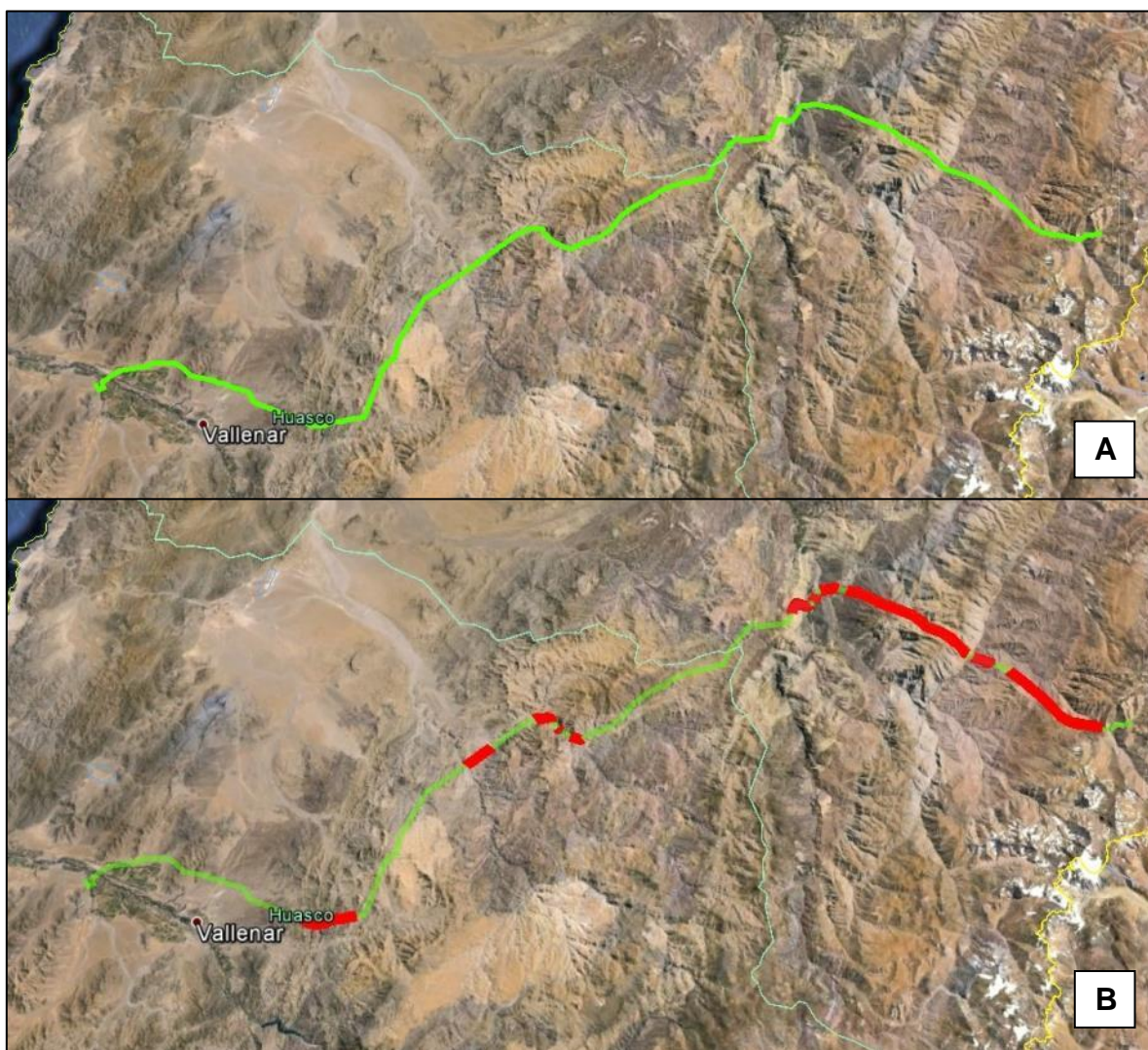


Figura 2. (A) En verde, línea de transmisión Maitencillo-Caserones. (B) En rojo, secciones de la línea de transmisión no accesible por el corte de caminos derivados del aluvión de Marzo de 2015.

4.2 Monitoreo de Fauna Relocalizada

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

Reptiles

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

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 sectores a lo largo de la línea de transmisión. De los 27 sitios de relocalización sólo pudieron ser monitoreados 20 sitios debido a los problemas de inaccesibilidad (caminos no reparados) (Tabla 3).

Se registró un total 171 individuos, distribuidos en seis especies: *Liolaemus atacamensis* (Lagartija de Atacama) con una abundancia de 55 individuos, *Liolaemus platei* (Lagartija de plate) con 39 individuos, *Liolaemus bisignatus* (Lagartija de dos manchas) con 37 individuos, *Callopistes maculatus* (iguana chilena) con 28 individuos, *Liolaemus juanortizi* (Lagartija de Juan Ortiz) con 10 individuos y *Homonota gaudichaudii* (salamanqueja leopardo) con dos individuos. Fotografías de las especies antes mencionadas se presentan en Figura 3.

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

Sitio de relocalización	Abundancias (individuos)					
	<i>Liolaemus atacamensis</i>	<i>Liolaemus platei</i>	<i>Liolaemus bisignatus</i>	<i>Callopistes maculatus</i>	<i>Liolaemus juanortizi</i>	<i>Homonota gaudichaudii</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	Sin acceso al sitio de relocalización					
8	1	3	1	-	-	-
9	6	3	6	4	-	-
10	-	7	4	1	-	-
11	-	3	-	4	-	-
12	1	3	1	4	2	-
13	-	-	-	2	-	-
14	6	-	-	-	-	-
15	1	2	2	2	-	-
16	1	9	6	3	3	-
17	3	6	-	-	-	-
18	4	3	1	-	-	-
19	2	-	1	1	-	-
20	-	-	1	-	-	-
21	2	2	-	2	1	-
22	-	4	3	-	-	-
23	3	2	1	1	2	-
24	2	4	3	3	-	2
25	-	1	5	1	1	-
26	4	1	-	-	-	-
27	3	2	-	-	1	-
TOTAL	55	39	37	28	10	2



Figura 3. (A) *Liolaemus bisignatus* (Lagartija de dos manchas). (B) *Callopistes maculatus* (Iguana chilena). (C) *Liolaemus atacamensis* (Lagartija de Atacama). (D) *Liolaemus platei* (Lagartija de Plate). (E) *Liolaemus juanortizi* (Lagartija de Juan Ortiz). (F) *Homonota gaudichaudii* (Salamanqueja).

En el siguiente gráfico podemos ver que existe un aumento de las abundancias de las especies con categoría de conservación, como la especie *Liolaemus juanortizi*, que en campaña anterior (Mayo 2015) no se observó, y se registró en campaña actual diez individuos. Lo antes mencionado también ocurrió para la especie *Homonota gaudichaudii*, que tampoco fue registrada su presencia en estudios anteriores. Para las especies *Liolaemus*, *platei*, *Liolaemus bisignatus* y *Callospistes maculatus*, fueron aquellas que presentaron el aumento más significativo de su abundancia, superando los 28 individuos por especie.

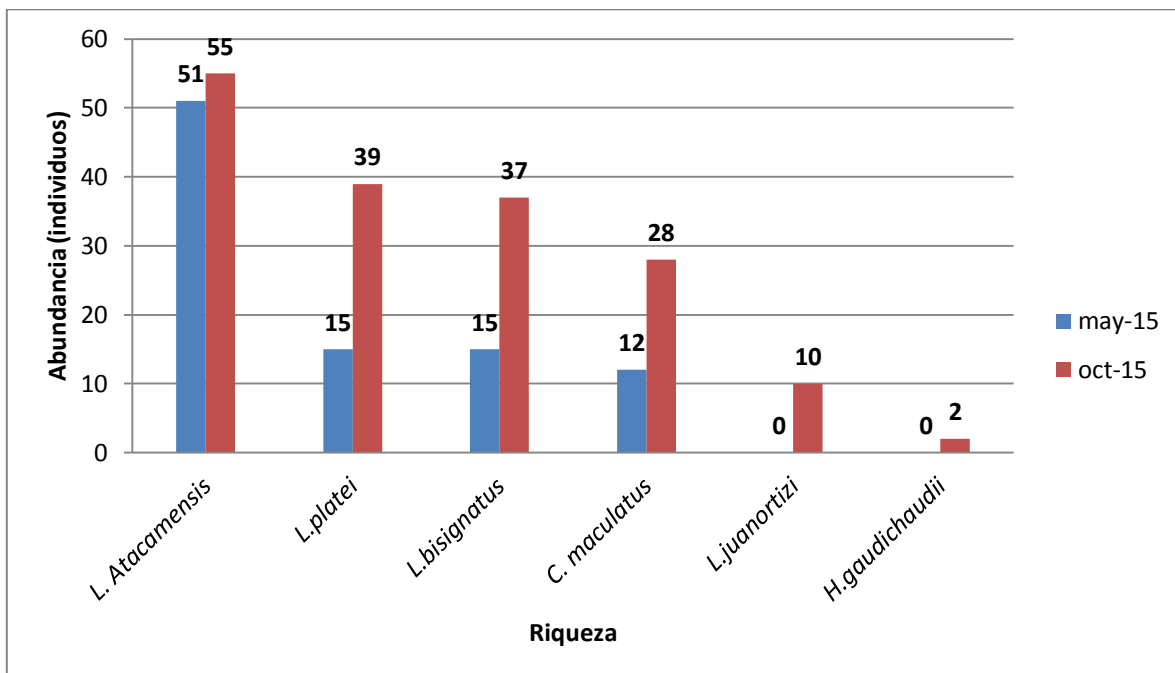


Ilustración 1. Gráfico comparativo de reptiles monitoreados en campaña de Mayo y Octubre del 2015.

Micromamíferos

El estudio de micromamíferos no se pudo llevar a cabo debido a que los accesos a los sitios de relocalización se encontraron bloqueados debido al frente de mal tiempo ocurrido en Marzo 2015 (cortes de camino por aluviones). La Tabla 4 presenta las coordenadas de los sitios de relocalización. La georeferencia y captura fotográfica de cada sector con acceso bloqueado se encuentran en el Anexo 2.

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 5) 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		Transecta	Coordenadas UTM	
	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

Transecta	Coordenadas UTM		Transecta	Coordenadas UTM	
	Este	Norte		Este	Norte
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.

A continuación se detallan los resultados de los anfibios y los reptiles registrados en la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.

4.3.1 Monitoreo de Anfibios

No se registró ninguna especie de anfibio a lo largo de la línea de transmisión.

4.3.2 Monitoreo de Reptiles

El monitoreo de reptiles contabilizó una riqueza total de siete 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), *Liolaemus juanortizi* (Lagartija de Juan Ortiz) y *Homonota gaudichaudii* (Salamanqueja leopardo). Además se registró una especie de la familia *Teiidae*: *Callopistes maculatus* (Iguana chilena) (Tabla 6).

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

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia
Tropiduridae	<i>Liolaemus atacamensis</i>	Lagartija de Atacama	116
	<i>Liolaemus copiapopensis</i>	Lagartija de Copiapó	6
	<i>Liolaemus platei</i>	Lagartija de plate	51
	<i>Liolaemus bisignatus</i>	Lagartija de dos manchas	76
	<i>Liolaemus juanortizi</i>	Lagartija de Juan Ortiz	10
Gekkonidae	<i>Homonota gaudichaudii</i>	Salamanqueja leopardo	2
Teidae	<i>Callopistes maculatus</i>	Iguana chilena	41
TOTAL			302

Fuente: Elaboración propia.

Se registraron un total de 302 individuos en el área de estudio, distribuidos en un total de siete especies: con 116 individuos de *Liolaemus atacamensis*, seis individuos de *Liolaemus copiapopensis*, 51 individuos de *Liolaemus platei*, 76 individuos de *Liolaemus bisignatus*, diez individuos de *Liolaemus juanortizi*, dos individuos de *Homonota gaudichaudii* y 41 individuos de *Callopistes maculatus* (Figura 4).

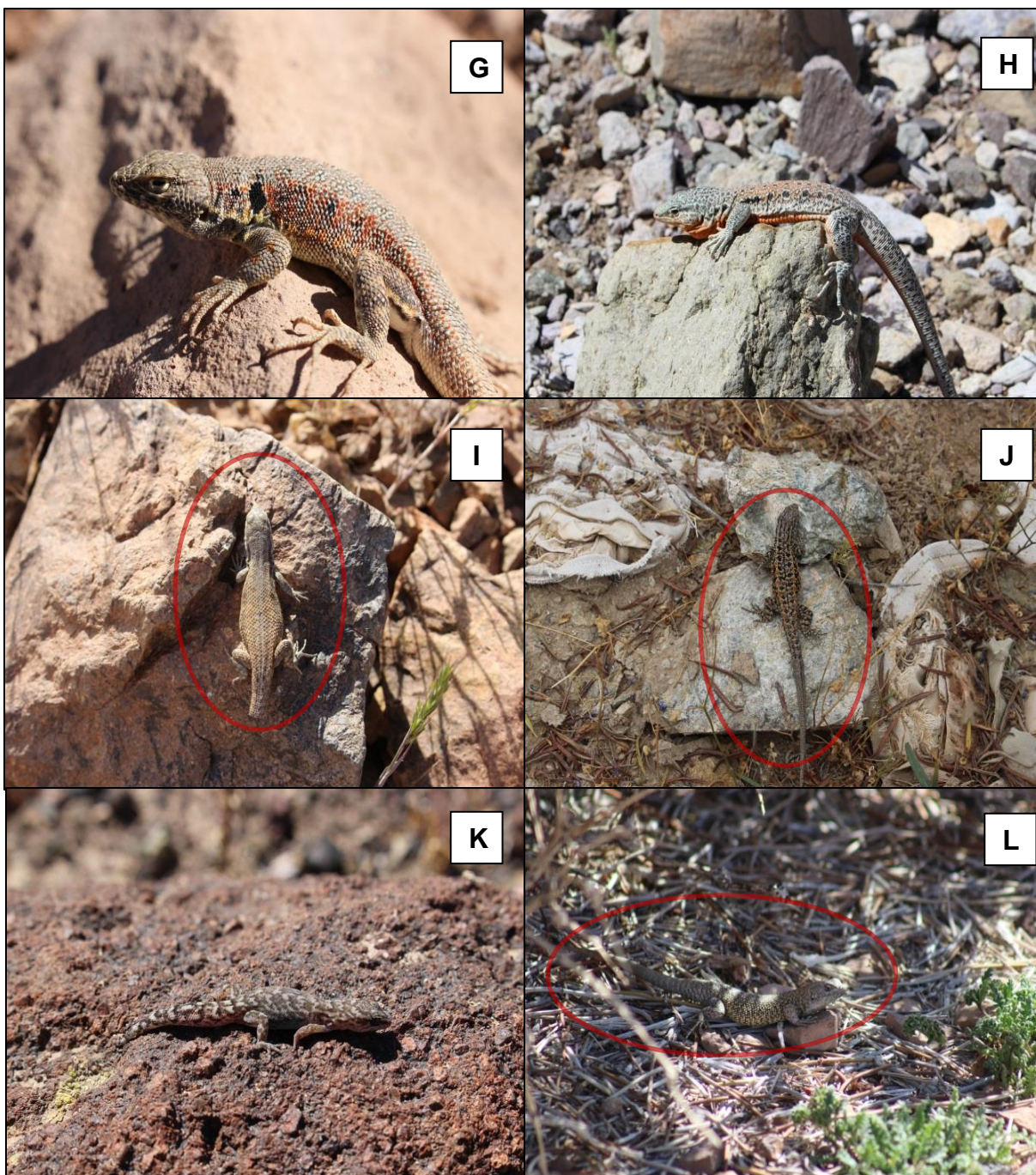


Figura 4. (G) Individuo de *Liolaemus bisignatus*. (H) Individuo de *Callopistes maculatus*. (I) Individuo de *Liolaemus atacamensis*. (J) *Liolaemus platei* (K) Individuo de *Homonota gaudichaudii*. (L) *Liolaemus juanortizi*. Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo 3, se registran capturas del monitoreo de reptiles donde se puede apreciar diferenciación morfológica en el sexo de algunas especies.

En el siguiente gráfico se reflejan las abundancias registradas para cada especie detectada en el monitoreo general de la línea de transmisión. Con un total de siete especies y una abundancia total de 302 individuos. *Liolaemus atacamensis*, *Liolaemus bisignatus* y *Liolaemus platei* presentaron las mayores abundancias, manteniéndose este patrón de presencia para dichas especies según registro de monitoreos anteriores (Noviembre 2013, Mayo 2014, Noviembre 2014 y Mayo 2015).

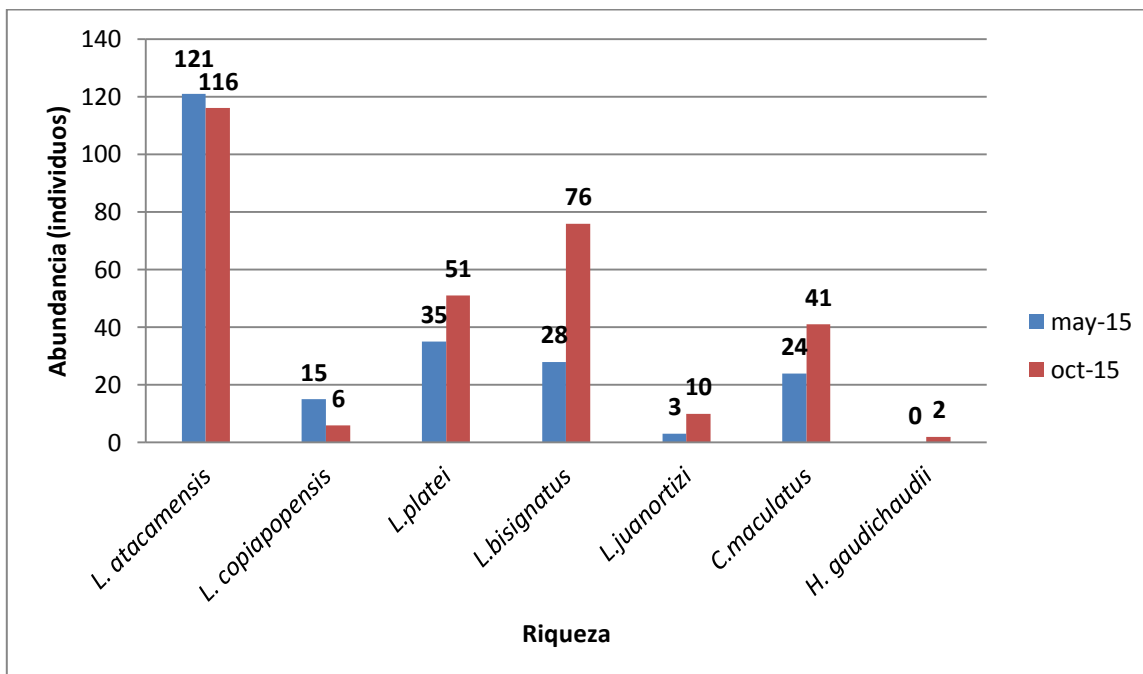


Ilustración 2. Gráfico comparativo entre los monitoreos efectuados en Mayo y Octubre del año 2015 en Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.

4.4 Monitoreo de Micromamíferos

El monitoreo de micromamíferos de la línea de transmisión Maitencillo-Caserones se realizó mediante la instalación de trampas tipo Sherman. Se dispusieron en grupos de 25 trampas separadas por 15 metros cada una. Fueron colocados 24 grupos (600 trampas Sherman) durante todo el recorrido desde la Subestación Maitencillo hasta la Torre 633 (Minera Caserones) (Tabla 7).

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 tres 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) y un representante de la familia Abrocomidae: *Abrocoma cinerea* (Ratón chinchilla de cola corta) (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	29
	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejudo amarillo	44
Abrocomidae	<i>Abrocoma cinerea</i>	Ratón chinchilla cola corta	16
TOTAL			89

Fuente: Elaboración propia.

Se contabilizó una riqueza de tres especies con una abundancia total de 89 individuos en el área de estudio registrándose: 29 individuos de *Phyllotis darwini*, 44 individuos de *Phyllotis xanthopygus* y 16 individuos de *Abrocoma cinerea* (Figura 5).



Figura 5. (M)(N) Trampa Sherman con captura de un individuo de la especie *Phyllotis darwini* (Ratón orejudo de Darwin). (Ñ)(O) Extracción de un individuo de la especie *Phyllotis xanthopygus* (Ratón orejudo amarillo). (P)(Q) Manipulación y

SCM MLCC Caserones	Revisión: 03 Fecha Elab.: 26-10-15 Página: 30 de 77
Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.	

liberación de un individuo de la especie *Abrocoma cinerea* (Ratón chinchilla de cola corta).

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) (Ver Tabla 9).

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

Transecta	Coordenadas UTM		Transecta	Coordenadas UTM	
	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

Transecta	Coordenadas UTM		Transecta	Coordenadas UTM	
	Este	Norte		Este	Norte
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 37 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), *Lophonetta specularioides* (Pato juarjual), *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 meyeni* (Golondrina chilena), *Pterotochos 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). El detalle antes indicado se presenta en 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	2
	<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	6
	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza roja	35
Accipitridae	<i>Buteo polysoma</i>	Aguilucho	4
Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Carancho cordillerano	10
	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	18
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	29
Charadriidae	<i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo de campo	8
Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	4
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza chica	9
Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Gallina ciega	3
Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergon	9
	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	4
	<i>Lephonetta specularioides</i>	Pato juarjual	4
	<i>Anas sibilatrix</i>	Pato real	16
Rallidae	<i>Fulica armillata</i>	Tagua	6
	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén	2
Columbidae	<i>Metriopela melanoptera</i>	Tortolita cordillerana	19
	<i>Zenaida meloda</i>	Paloma de alas blancas	9
Thraupidae	<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino de Gay	98
	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	22
Fringillidae	<i>Melanodera xanthogramma</i>	Yal cordillerano	21
Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero	8
	<i>Upucerthia dumetaria</i>	Bandurrilla	2
	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	4
Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	26
Rhinocryptidae	<i>Pterotochos megapodius</i>	Turca	2
Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	31
Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	9
Icteridae	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	7
Emberizidae	<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirihue cordillerano	60
	<i>Phrygilus fruticeli</i>	Yal	125
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	11
Tyrannidae	<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	17
	<i>Agriornis montana</i>	Mero gaucho	7
Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz cordillerana	4
	<i>Tinamotis pentlandii</i>	Kiula	2

Fuente: Elaboración propia.

La abundancia total de aves observadas a lo largo de la línea de transmisión fue de 653 individuos, distribuidos entre las 37 especies. El promedio de individuos por especie es de 17,64 individuos por especie. Existen especies que tienen gran representatividad dentro de la abundancia total, como ocurre con la especie: *Phrygilus fruticeli* (Yal), la cual posee una abundancia de 125 individuos, en contraste, *Tinamotis pentlandii* (Kiula), *Pteroptochos megapodius* (Turca), *Pardirallus sanguinolentus* (Pidén) *Systellura longirostris* (Gallina ciega), *Vultur gryphus* (Cóndor), *Upucerthia dumetaria* (Bandurrilla), que se categorizan como las especies con menor número de individuos registrados, sin superar los tres individuos por especies.

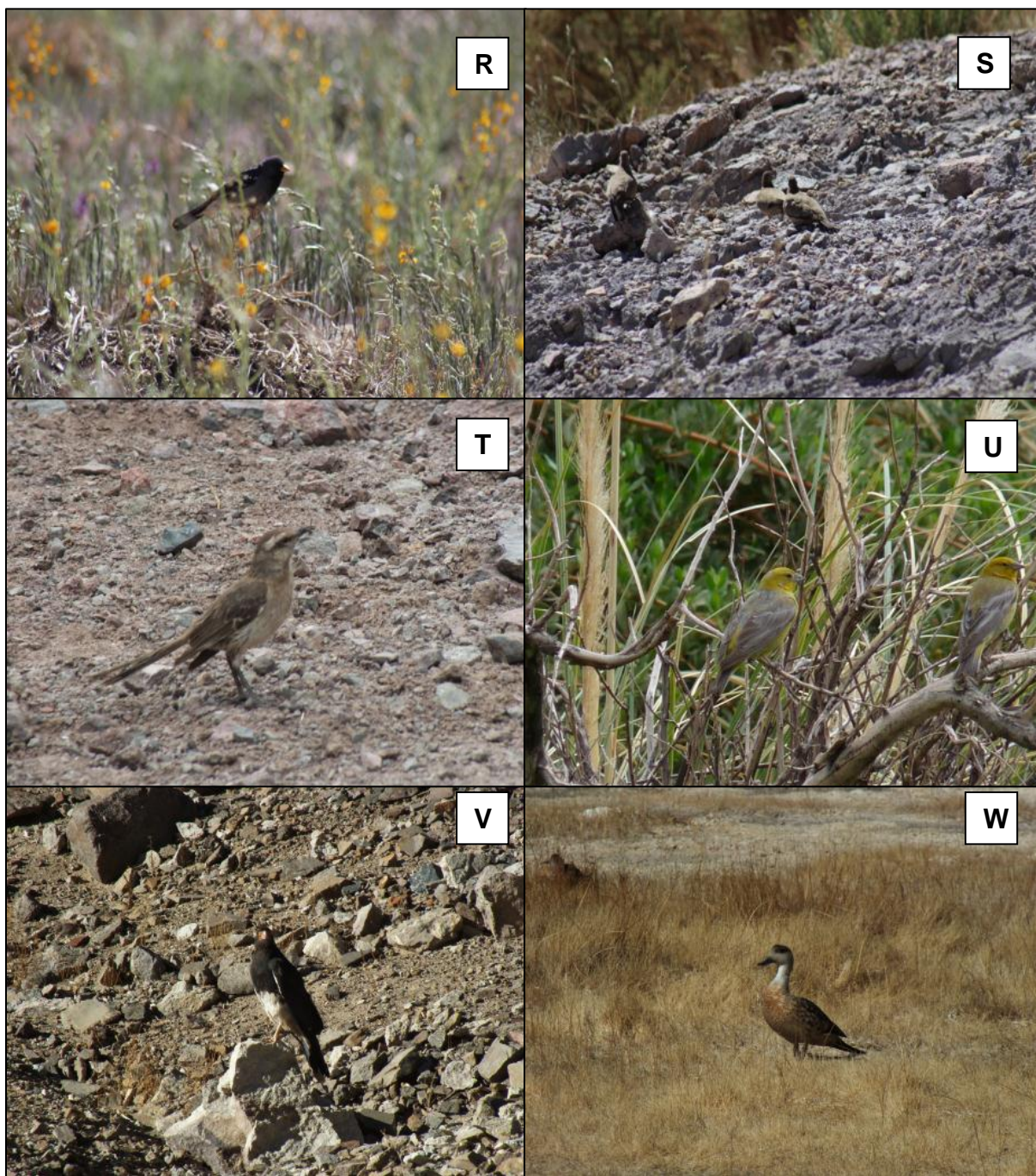
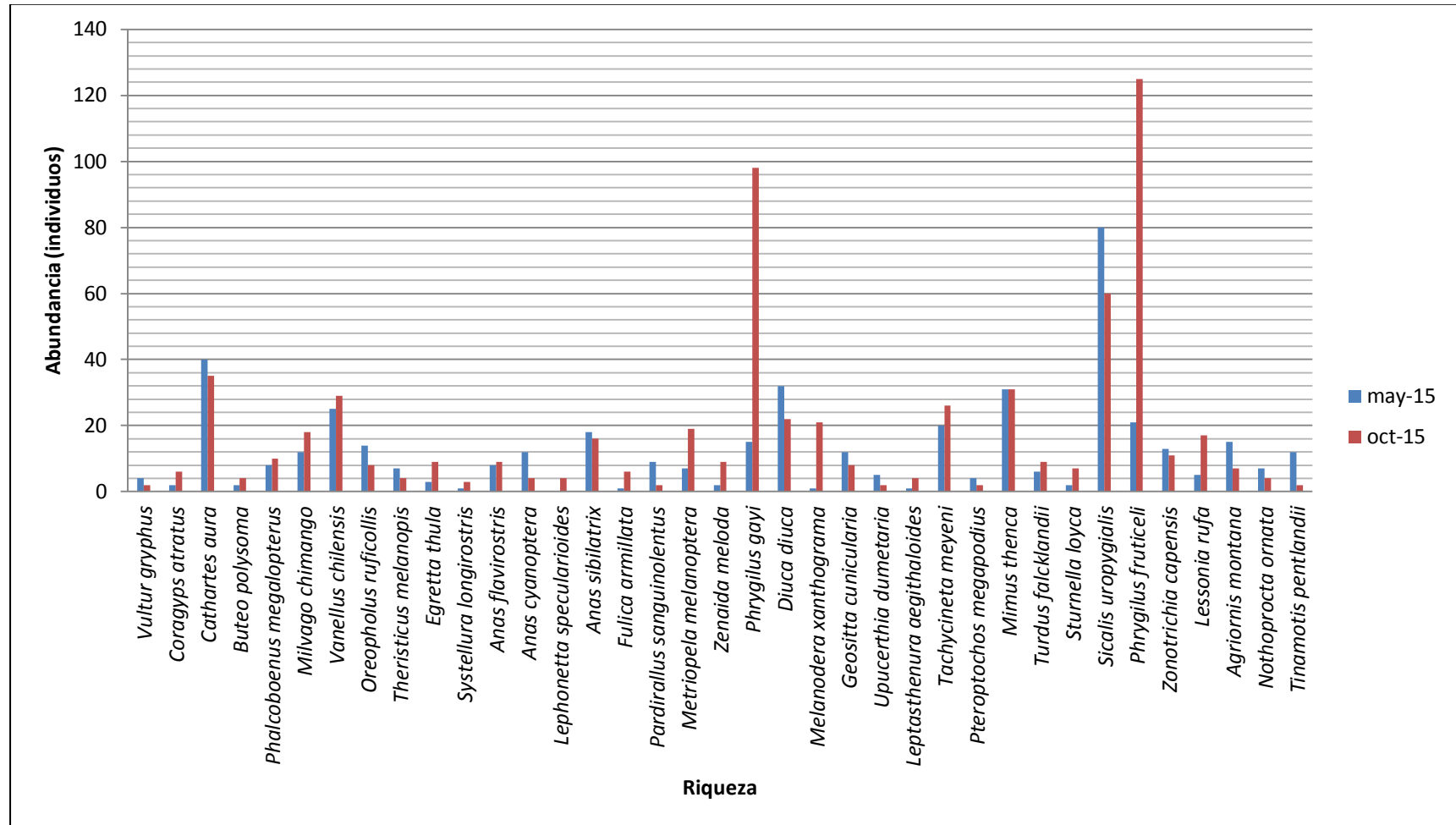


Figura 6. (R) *Melanodera xanthogramma* (Yal cordillerano). (S) *Metriopela melanoptera* (Tortolita cordillerana). (T) *Mimus thenca* (Tenca). (U) *Sicalis uropygialis* (Chirihue cordillerano). (V) *Phalcoboenus megalopterus* (Carancho cordillerano). (W) *Lephonetta specularioides* (Pato juarjual). Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente gráfico se presenta que la riqueza total de aves se ha mantenido en el tiempo. Sin embargo, la abundancia total para el monitoreo de Octubre 2015, se contabilizó un total de 653 individuos a lo largo de todo el recorrido estudiado, a diferencia de la abundancia contabilizada para la campaña de Mayo del año 2015, con 454 individuos, de la que podemos visualizar el importante aumento en presencia de individuos para la zona de estudio. La gran disponibilidad de alimento en el sector demostró las condiciones óptimas que hoy dispone esta clase de fauna.

Ilustración 3. Gráfico comparativo de la avifauna monitoreada entre los estudios realizados en Mayo y Octubre del 2015 en Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones..



***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 exterior de la minera, considerando desde la torre 1 (subestación Maitencillo) hasta la número 528 (faldeos cruce hacia pircas negras, sector carrizalillo), de la línea de transmisión monitoreada. Las evidencias de presencia de *Rhea pennata* en campañas anteriores se han registrado en sectores precordilleranos superiores a los 1600 msnm. En la actual campaña se evidenció la presencia de *Rhea pennata* (Ver Figura 7) en los tramos correspondientes al trazado interior de la Minera Caserones, con una abundancia de 7 individuos distribuidos en dos sectores según muestra la siguiente tabla.

Tabla 11. Registro de coordenadas y sectores para la presencia de *Rhea pennata*

Sector	Coordenadas UTM Datum WGS 84 de inicio		Especie	Abundancia (individuos)
	Este	Norte		
Quebrada el Pingo	430464	6888688	<i>Rhea pennata</i>	4
Quebrada la Llaleta	436305	6882453	<i>Rhea pennata</i>	3
			Total abundancia	7

Fuente: Elaboración propia.

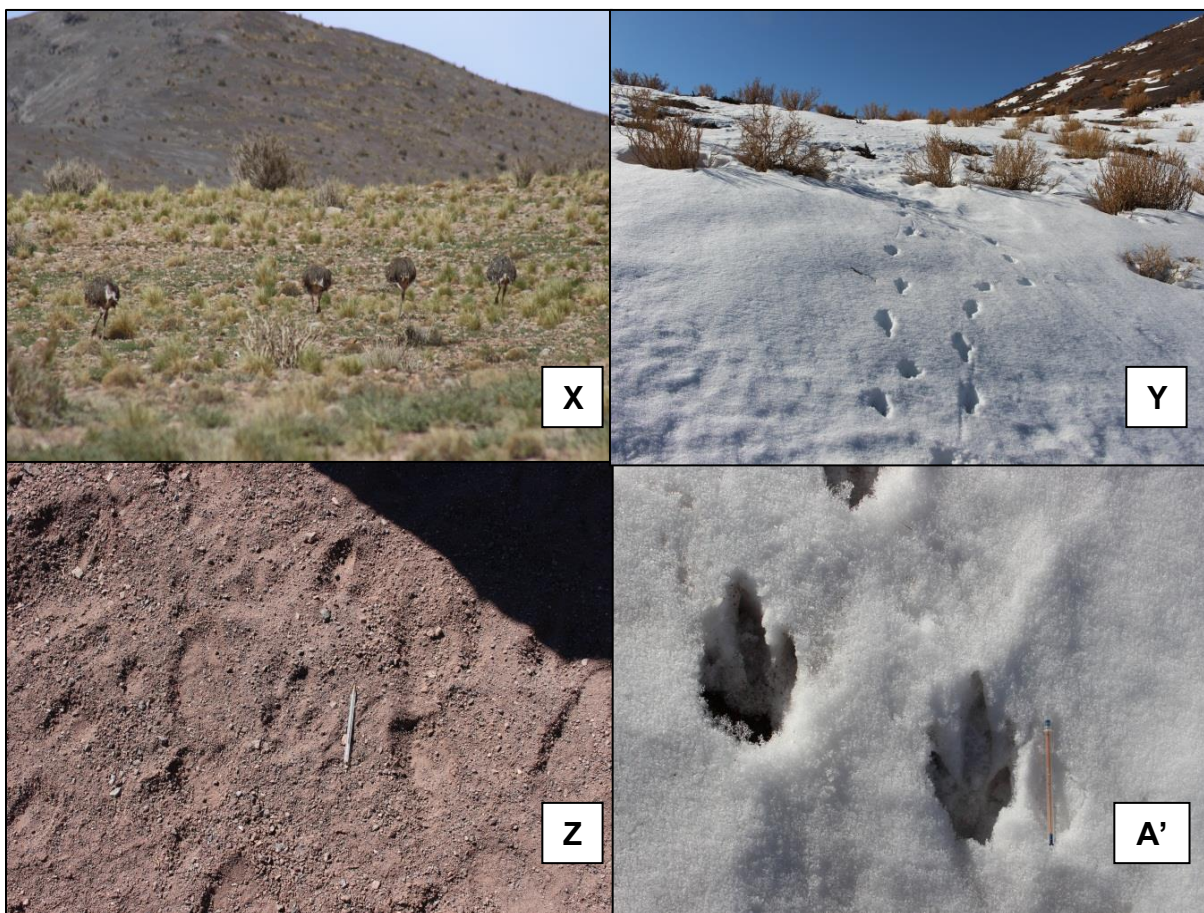


Figura 7. (X) Individuos de la especie *Rhea pennata* . (Y) Huellas marcando el recorrido de la especie *Rhea pennata*. (Z)(A') Huellas de *Rhea pennata* en sustrato arenoso y nieve respectivamente.

En el siguiente gráfico podemos observar que en la campaña pasada realizada en Mayo 2015 no se registró presencia de *Rhea pennata* a lo largo de la línea de transmisión eléctrica. Sin embargo, en la campaña actual (Octubre 2015) se registraron siete individuos de *Rhea pennata* en las cercanías de las quebradas Llaleta y del Pingo, lugares que poseen características propicias para el desarrollo biológico de esta especie.

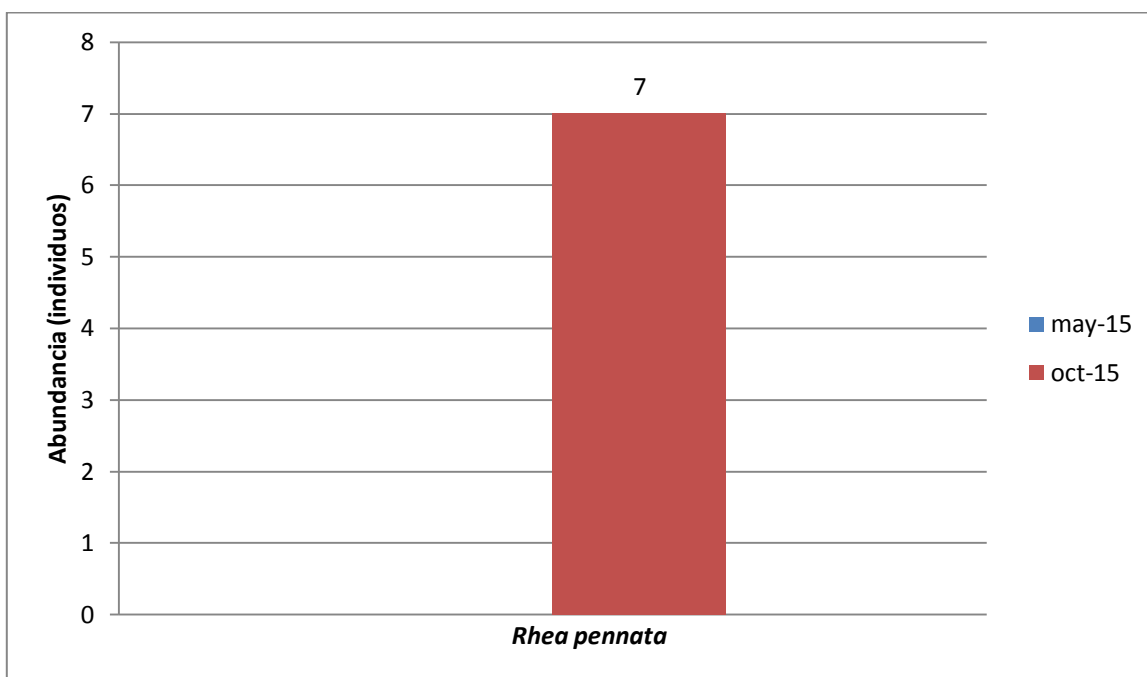


Ilustración 4. Gráfica comparativa respecto a abundancia de *Rhea pennata* para los monitoreos realizados en Mayo y Octubre del 2015 en Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones..

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 de avifauna, no se registraron aves colisionadas. Para aquellos sectores con una mayor presencia de avifauna, como cruces de humedales, ríos y valles, se aplicaron intensas búsquedas bajo el tendido y sus alrededores (revisión de plumas, restos óseos, y cadáveres) con el objetivo de corroborar la existencia de individuos afectados por el trazado. Estos resultados indican que la línea de transmisión eléctrica no produjo un impacto negativo en la avifauna de los alrededores del proyecto en el área que pudo ser monitoreada. Además, en estos sectores de mayor tránsito de aves se realizaron observaciones del patrón de vuelo de las especies presentes, donde se apreció que las distancias de movimiento y desplazamiento de las aves no supera en vuelo la altura del mismo tendido eléctrico.

4.5.2 Dispositivos Anti Colisión y Anti Electrocutión

El monitoreo al trazado de la línea eléctrica, busca además corroborar la presencia y funcionamiento de las medidas de mitigación que se les ha dispuesto. En los

tramos de mayor tránsito de aves, como cruces de río, humedales y valles, se instalaron balizas (esferas anaranjadas) por regulación aeronáutica y dispositivos anticolidión (antipájaros) en dichos sectores más propicios a la colisión contra el tendido. Ver Figura 8, Tabla 12 y 13.

Sin embargo, una vez inspeccionados ambos métodos disuasivos de aves, se comprobó que no hay animales afectados por el trazado eléctrico en el emplazamiento del proyecto. La existencia de balizas de seguridad y dispositivos anticolidión presente en los cruces de cuerpos de agua, valles y humedales, disminuyen el riesgo de colisión que puede generar la línea de transmisión 2x220 kV entre la subestación Maitencillo y el Minera Caserones.

Se identificaron los dispositivos antielectrocución dispuestos en las torres de la línea, las que constan de estructuras tipo en peines para la prevención de generar perchas para la 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.

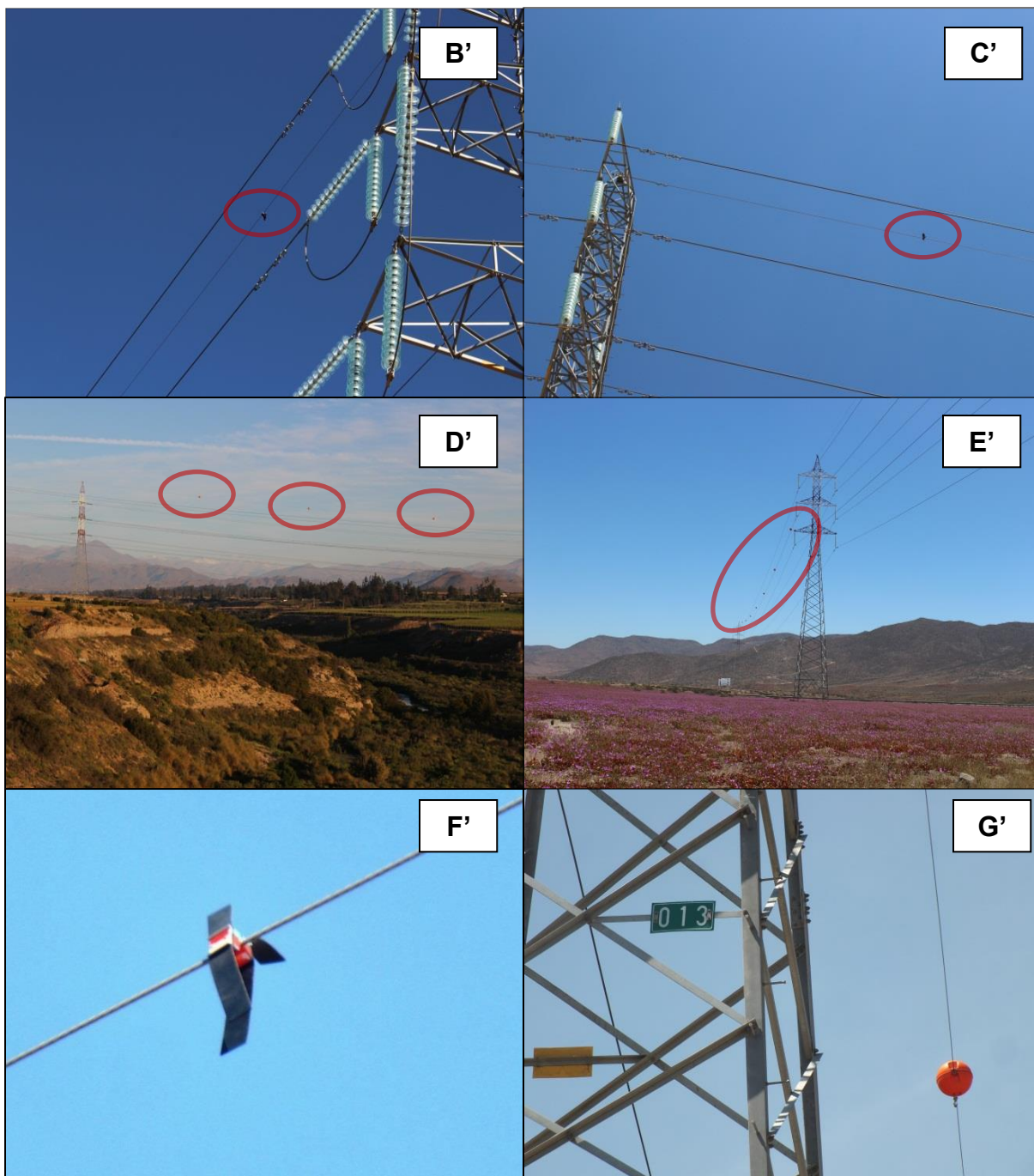


Figura 8. Dispositivos anticollisión en tendido eléctrico (B') (C'). Balizas de regulación aeronáutica en cruces de del río Huasco y Ruta 5 norte respectivamente (D') (E'). Detalles de dispositivos anticollisión y balizas aeronáuticas (F') (G').

Tabla 12. Balizas de seguridad aeronáutica (esferas anaranjadas) a lo largo de la línea de transmisión que proporcionan una alerta visual a la avifauna del sector.

Balizas de seguridad				
Torres	Coordenadas UTM WGS 84		Ubicación geográfica	Nº de dispositivos presentes
	Este	Norte		
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 13. Dispositivos anticolidión de avifauna en la línea de transmisión entre la subestación Maitencillo y el Minera Caserones.

Dispositivos anti colisión de aves				
Torres	Coordenadas UTM		Ubicación geográfica	Nº de dispositivos
	Este	Norte		
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 registro de las coordenadas con GPS.

La Tabla 14 presenta registros de macromamíferos de la línea de transmisión. Se contabilizó una riqueza de dos especies: *Lama guanicoe* (Guanaco) 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 9).

La abundancia total fue de 44 individuos, distribuidos en 39 individuos de *Lama guanicoe* y 5 individuos de *Pseudalopex sp.*

Tabla 14. Coordenadas UTM Datum WGS 84 de registro de presencia macromamíferos.

Coordenadas UTM		Especie	Abundancia	Indicio
Este	Norte			
433298	6886179	<i>Lama guanicoe</i>	3	Huellas
432439	6886928	<i>Lama guanicoe</i>	4	Huellas
431463	6887877	<i>Lama guanicoe</i>	2	Huellas
431245	6888744	<i>Lama guanicoe</i>	2	Huellas
430924	6888529	<i>Lama guanicoe</i>	2	Huellas
429337	6888305	<i>Lama guanicoe</i>	1	Huellas
428626	6889178	<i>Lama guanicoe</i>	2	Huellas
432439	6887265	<i>Lama guanicoe</i>	1	Huellas
392231	6885208	<i>Lama guanicoe</i>	4	Huellas
392066	6883908	<i>Lama guanicoe</i>	1	Huellas

Coordenada UTM		Especie	Abundancia	Indicio
Este	Norte			
391389	6883162	<i>Lama guanicoe</i>	4	Huellas
383066	6878483	<i>Lama guanicoe</i>	3	Huellas
362882	6868591	<i>Lama guanicoe</i>	1	Directo
358985	6867960	<i>Lama guanicoe</i>	2	Directo
358565	6863924	<i>Lama guanicoe</i>	4	Huellas
357806	6864800	<i>Lama guanicoe</i>	2	Huellas
335739	6841537	<i>Pseudalopex sp</i>	1	Huellas
328920	6844361	<i>Pseudalopex sp</i>	1	Huellas
344274	6839969	<i>Pseudalopex sp</i>	1	Huellas
340698	6840465	<i>Pseudalopex sp</i>	1	Huellas
338476	6841005	<i>Pseudalopex sp</i>	1	Huellas

Fuente: Elaboración propia.

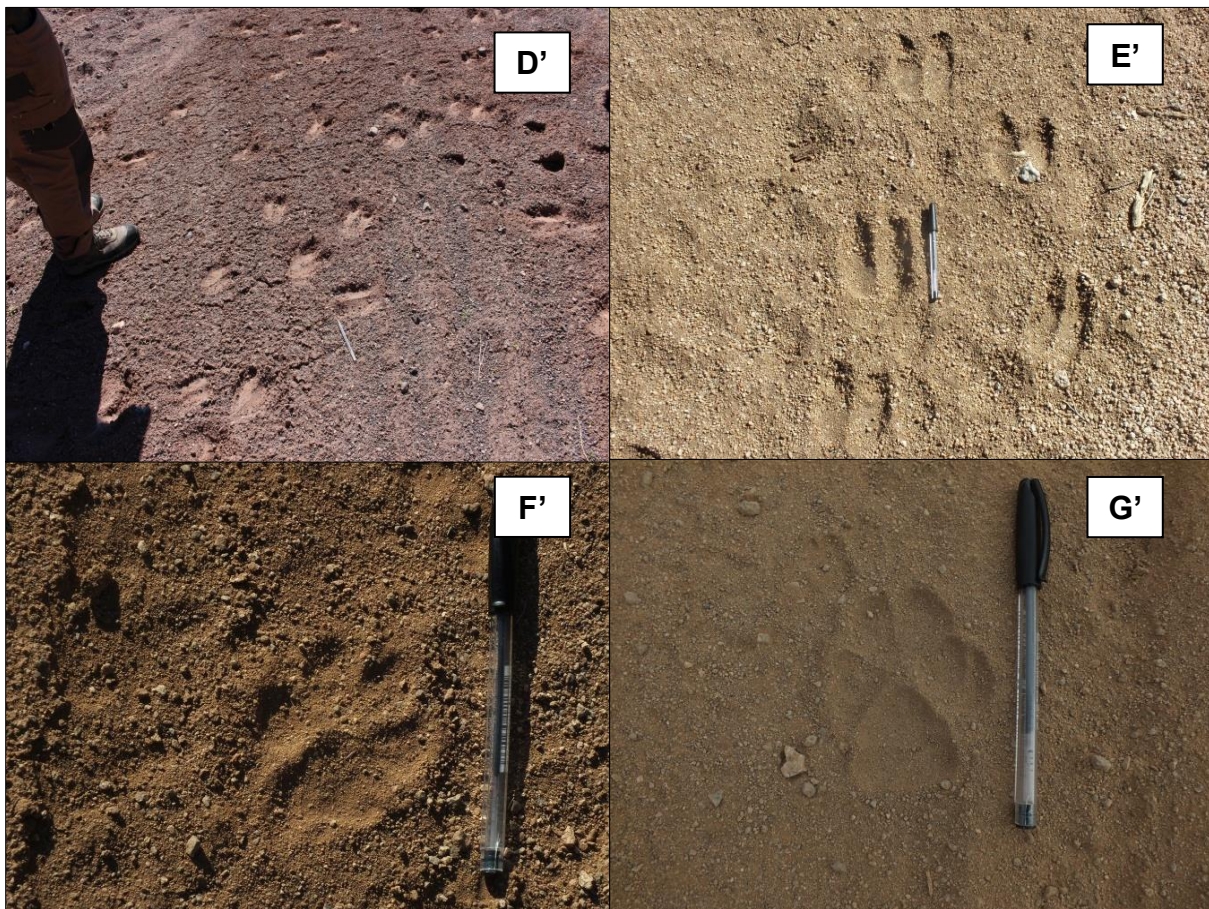


Figura 9. (D')(E') Huellas de *Lama guanicoe* (Guanaco). (F')(G) Huellas de *Pseudalopex sp* (Zorro).

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 15).

Tabla 15. Registro de coordenadas UTM WGS 84 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 74% de los sitios (20 sitios accesibles de 27 posibles). La riqueza específica contabilizó seis especies de reptiles, a diferencia de las cinco registradas en la campaña anterior. Existe un evidente crecimiento en la riqueza, a pesar de no tener acceso a todos los sectores de relocalización. La aparición de nuevas especies, se refleja al momento de registrar individuos en sectores donde, en monitoreos anteriores no se había obtenido presencia (Ver Ilustración 1).

Una alta disponibilidad del recurso alimenticio siempre será factor determinante para la presencia de reptiles (Vidal, 2008). Actualmente en el transcurso de la línea de transmisión podemos evidenciar una abundante presencia de vegetación, lo que en conjunto brinda la oportunidad biológica para que otros seres vivos desarrollen su ciclo vital. La alta presencia de macroinvertebrados es un factor que brinda recursos de alimentación al grupo de reptiles presentes en el recorrido de la línea de transmisión eléctrica.

A pesar de no monitorear todos los sitios de relocalización, las observaciones en terreno registraron un alza en la riqueza y abundancia (Tabla 16), a raíz del evento del frente de mal tiempo ocurrido en Marzo 2015 en la región (aun cuando ya han pasado más de seis meses del evento climatológico), debido a que se generó 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 favorable.

Tabla 16. Registro de reptiles en sitio de relocalización de herpetofauna según últimas cuatro campañas (Mayo 2014, Octubre 2014, Mayo 2015 y Octubre 2015).

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>
Mayo 2014	38	6	-	-	5
Octubre 2014	44	12	11	11	10
Mayo 2015	51	-	15	15	12
Octubre 2015	55	10	39	37	10

Fuente: Elaboración propia.

El estado de conservación de las especies registradas (Tabla 17) 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 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	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 (Anexo 2).

5.2 Monitoreo de Herpetofauna

5.2.1 Anfibios

En el desarrollo de la campaña actual (Octubre 2015), no se registraron anfibios en el recorrido y sectores aledaños a la línea de transmisión eléctrica. Los anfibios a nivel taxonómico, se caracterizan por ser los vertebrados más vulnerables a los cambios del medio abiótico, a pesar de su condición terrestre y acuática (del latín: *amphí*, “de ambos tipos” *bios*, *vida*), dada esta vulnerabilidad, su conducta en busca de las óptimas condiciones los llevan a mantener una distribución espacial y territorial 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 campaña anterior (Mayo 2015) registró una especie menos que los registro de línea de base del proyecto, correspondiendo ésta a *Homonota gaudichaudii* (salamanqueja). Sin embargo en la campaña actual (Octubre 2015), se logró registrar a dicha especie, aunque con baja abundancia (dos individuos). Ver Ilustración 2, página 27.

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).

Precisamente su presencia se vio limitada a la zona alta del valle de Vallenar, donde la influencia de la vaguada costera de *Huasco* mantiene su presencia hasta aproximadamente los 1100 msnm.

Todas las especies registradas a lo largo de la línea de transmisión están catalogadas en alguno de los estados de conservación reconocidos por la legislación vigente (Tabla 18).

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

Tabla 18. 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
<i>Homonota gaudichaudii</i>	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	N

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Monitoreo de Micromamíferos

En la campaña actual (Octubre 2015), tres especies se contabilizaron, una nueva especie registrada a diferencia del pasado monitoreo efectuado en Mayo 2015 (*Abrocoma cinérea*, Ratón chinchilla de cola corta).

Por otro lado la especie *Oligoryzomys longicaudatus* (Ratón de cola larga), roedor que 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 (matorral subdesértico costero, matorral esclerófilo siempre verde, bosque hidrófilo templado o zonas de matorral y pradera), es la especie más abundante en la mayor parte de los ambientes silvestres (Iriarte, 2008). A pesar de su amplia selección de hábitat, no se registró en la campaña actual campaña de Octubre 2015. (Ver Ilustración 5 y Tabla 19).

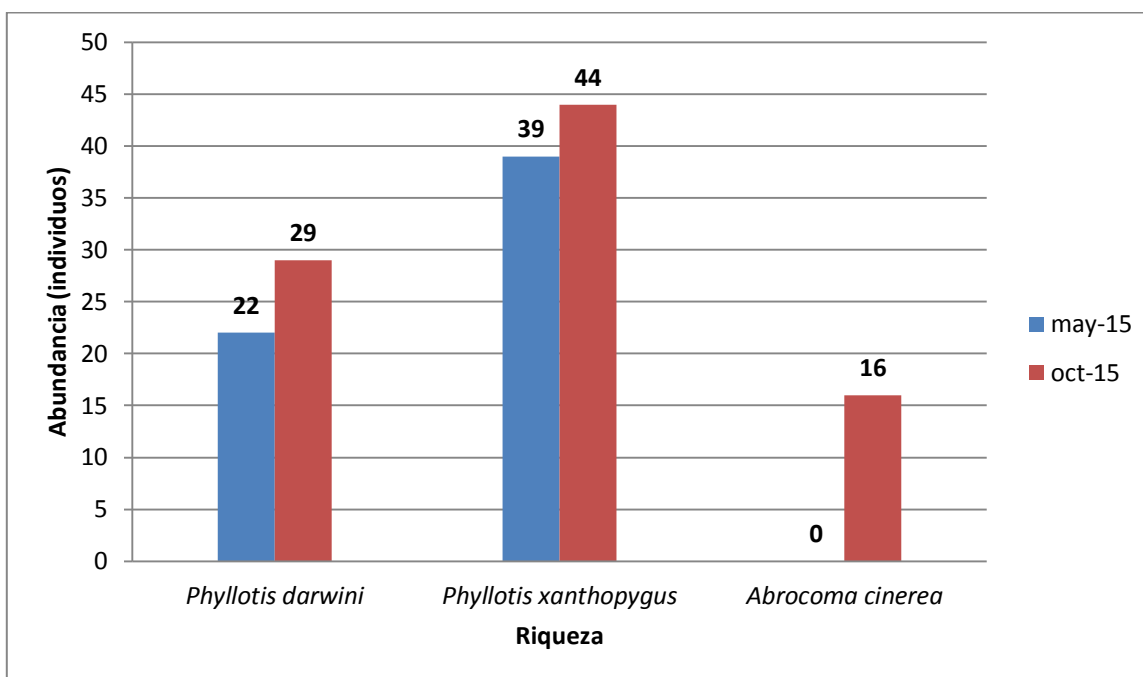


Ilustración 5. Gráfica comparativa entre los monitoreos de micromamíferos realizados en Mayo y Octubre 2015 en Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.

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

Especie	Estado de conservación	Legislación vigente	Origen
<i>Phyllotis darwini</i>	-	-	N
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	-	-	N
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	-	-	N
<i>Abrocoma cinerea</i>	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA	N

Fuente: Elaboración propia.

5.4 Monitoreo de Avifauna

El monitoreo de avifauna de la línea de transmisión registró 36 especies de aves, la misma riqueza registrada en el monitoreo anterior (Mayo 2015). Se apreció durante los recorridos de evaluación biótica, un aumento importante en la biomasa vegetal. Este fenómeno forma parte del pronunciamiento del desierto florido en la zona, siendo este año 2015 el registro con mayor abundancia de floración de los

últimos 18 años (BBC, 2015). A este fenómeno contribuyeron las últimas precipitaciones ocurridas en el frente de mal tiempo de Marzo 2015. Dado que existe un aumento en la presencia de especies de flora, proceso sinérgico para las conductas de la avifauna, debido que se oferta una amplia disponibilidad del recurso alimenticio como de refugio. Esto conlleva el aumento en abundancias particularmente para el caso de la especie *Phrygilus fruticeli* (yal), el cual se registró a lo largo de toda la extensión de la línea de transmisión eléctrica Maitencillo-Caserones (ver ilustración 4).

Esta especie principalmente posee un hábito alimenticio basado en semillas y pequeños macroinvertebrados (Jaramillo 2008), los cuales debido al aumento de la vegetación, presentaron una alta presencia en el área, entregándole todos los recursos biológicos de alimentación a esta especie.

El recurso alimenticio es un factor determinante a la hora de analizar la presencia de una especie y sus abundancias se verán también determinadas, además por la cantidad de alimento disponible, dado que a más recurso alimenticio disponible aumenta la probabilidad de encontrar más especies de avifauna. (Bermudez, 2012).

El estado de conservación de las especies registradas (Tabla 20) 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.

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

Especie	Estado de conservación	Legislación vigente	Origen
<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*

En la campaña actual (Octubre 2015) se registraron un total de siete individuos de la especie *Rhea pennata* (Suri). Esta especie se asocia a hábitats de planicies con vegetación arbustiva de preferencia con individuos de la especie *Ephedra chilensis* (Pingo pingo), uno de sus principales alimentos. Su distribución es acotada a los sectores sobre 3500 a 4000 msnm, en planicies áridas con altas pendientes (Jaramillo, 2008). Sin embargo, en el estudio actual se han registrado cuatro individuos a los 2300 msnm, presentándose en quebrada con abundante vegetación de *Ephedra chilensis*, principal recurso en su dieta alimentaria. En la campaña anterior no se registraron evidencias de *R. pennata*. Ver Ilustración 4.

El levantamiento de registros indirectos es fundamental al momento de generar patrones de desplazamiento de la especie en estudio, dado que entregan indicios de la distribución, tipo de alimentación e incluso información de la época reproductiva (nidos y plumas primarias) (Muñoz, 2008).

5.5 Monitoreo de Macromamíferos

Monitoreo de Macromamíferos

El monitoreo de macromamíferos de la línea de transmisión registró la presencia de dos especies: *Lama guanicoe* (Guanaco) 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. En el estudio actual no se registraron evidencias de individuos de *Lagidium viscaia*. Ver Ilustración 6.

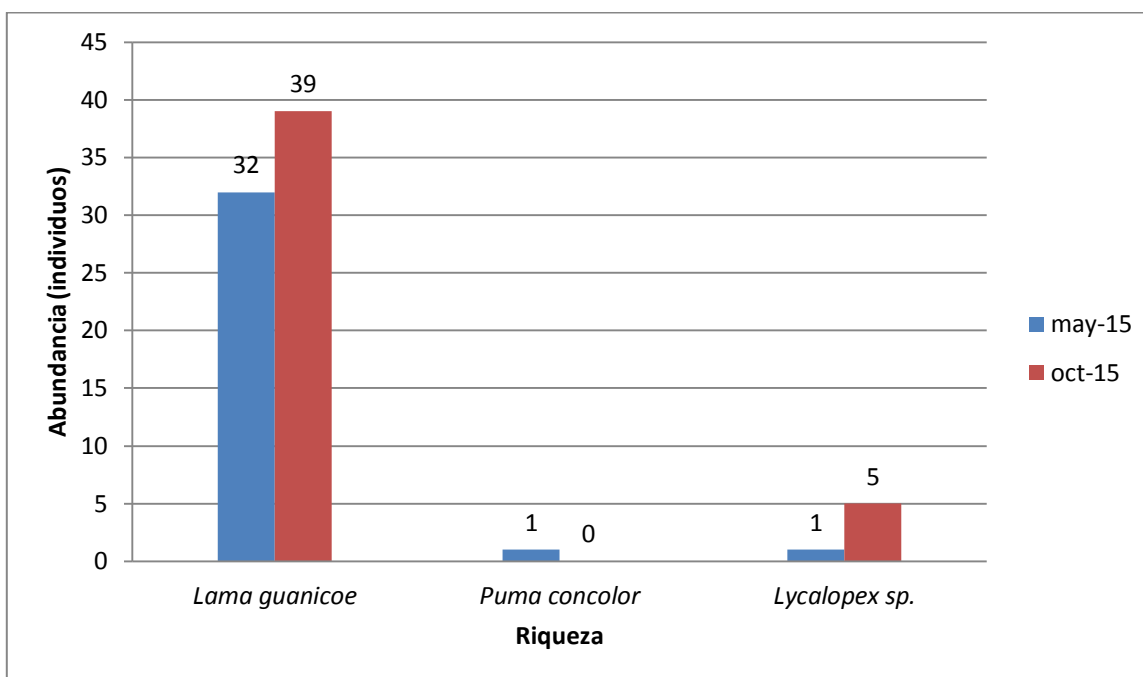


Ilustración 6. Gráfica comparativa de monitoreo de macromamíferos realizados en Mayo y Octubre 2015 en Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.

El estado de conservación de las especies registradas (Tabla 21) 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*) y una especie en Preocupación menor (*Pseudalopex sp.*). Todas las especies son de origen nativo.

Tabla 21. Estado de conservación y origen de las especies registradas en el monitoreo.

Especie	Estado de conservación	Legislación vigente	Origen
<i>Lama guanicoe</i>	Vulnerable	DS 33/2012 MMA	Nativa
<i>Pseudalopex sp.</i>	Preocupación menor	DS 33/2012 MMA	Nativa

Fuente: Elaboración propia.

6 CONCLUSIONES

Se llevó a cabo el monitoreo de la Línea de Transmisión eléctrica de 2 x 220 kV con origen en la subestación Maitencillo y término en el Minera Caserones, compuesto por 633 torres de alta tensión. Se evaluó la fauna de baja movilidad relocalizada, la avifauna (incluyendo dispositivos antielectrocución, anticolidión) y los macromamíferos (incluyendo la señalética).

Debido al frente de mal tiempo que afectó a la Región de Atacama (Marzo 2015), se localizaron algunos sectores bloqueados al igual que la campaña anterior (Mayo 2015). Después de seis meses transcurridos desde el fenómeno climatológico no se han detectado mejoras en la conectividad de los caminos de servidumbre. (Ver Anexo 2). Durante el transcurso del monitoreo se logró acceder a un 69,6% del total de la línea de transmisión. Los sectores que no se lograron monitorear comienzan desde la torre 435, alternándose en adelante en diferentes tramos de la línea de transmisión.

La evaluación de la fauna relocalizada, para el caso de la clase reptiles, esta fue estudiada en 20 sectores de un total de 27. Los siete sectores sin monitorear fueron imposibilitados por el bloqueo debido a derrumbes y aludes. Se logró identificar un total de seis especies, una más que el monitoreo efectuado en Mayo 2015. Las especies corresponden, en orden de mayor a menor abundancia, a: *Liolaemus atacamensis*, *Liolaemus platei*, *Liolaemus bisignatus*, *Callopistes maculatus*, *Liolaemus juanortizi* y *Homonota gaudichaudii*.

Se identificó un alza en la abundancia total para la clase reptiles. Esta alza se produce por el desarrollo del fenómeno del Desierto Florido (con mayor floración en los últimos 18 años), este hecho contribuye al desarrollo biológico de toda la fauna, generándose un ciclo ecológico, donde la oferta alimenticia se eleva en número y trae consigo un desarrollo continuo de la cadena trófica. Dado que el recurso alimenticio para consumidores primarios es el más abundante, se genera un aumento en la vegetación, en semillas, refugio y otros factores que se vuelven condicionante para el desarrollo biológico de la fauna existente en el sector.

La nueva especie registrada para reptiles (*Homonota gaudichaudii*), conocida comúnmente como Salamanqueja del norte, se identificó con una baja abundancia (dos individuos), su abundancia es baja a pesar de que su distribución es amplia en la zona, desde la II a la IV región. (Donoso, 1966). Las condiciones del hábitat de esta especie deben ser las propicias para el desarrollo de su presencia, con cierta predilección por las pircas de piedra, constituidos además por zonas

pedregosas con alta influencia de neblina (Donoso, 1966). La caracterización del hábitat para su registro, cumple todas las condiciones mencionadas, en cercanías de la torre 92, subiendo por la planicie de Vallenar, nos encontramos en faldeos con su presencia.

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 frente de mal tiempo ocurrido en Marzo 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 tres especies de roedores en el área de estudio. A pesar que la riqueza contabilizada es igual a la registrada en la línea de base, en esta campaña se registró la especie *Abrocoma cinerea* (Ratón chinchilla de cola corta), no registrada en la línea de base inicial al proyecto. En el actual estudio no se registró la especie *Oligoryzomys longicaudatus* (Ratón de cola larga), identificada en línea de base.

El monitoreo de avifauna registró un total de 36 especies de avifauna en el área de estudio. Comparando con la campaña anterior (Mayo 2015), se mantiene la riqueza pero se destaca un importante incremento en la abundancia total de la avifauna. En la campaña anterior se contabilizó un total de 454 individuos a lo largo de todo el trazado monitoreado. Actualmente se registró un total de 670 individuos, lo que evidencia un aumento de 216 individuos en total entre Mayo y Octubre 2015. Gran presencia de aves pequeñas (Passeriformes), presentes por la gran disponibilidad de refugio y de alimento, cuyos factores son los que producen el aumento de la población de avifauna. La disponibilidad del recurso alimenticio y del hábitat propicio son elementos primordiales para el desarrollo ecológico de las comunidades de aves. Para el presente estudio se detectaron hábitats propicios para el desarrollo de las diferentes especies que componen la fauna del sector.

La evaluación de la mortalidad de avifauna no registró ningún individuo o indicio de mortalidad entre las aves del área de influencia de Minera Caserones. No se evidenciaron cuerpos ni restos óseos de avifauna que hayan colisionado con el tendido.

La presencia de macromamíferos fue de dos especies en categoría de conservación: *Lama guanicoe* (Guanaco) y *Pseudalopex* sp (Zorro). No hubo

registros de *Puma concolor* (Puma) en el recorrido del trazado ni en sus alrededores. No se avistaron huellas, debido a que el sustrato se encuentra compactado debido a pequeñas precipitaciones, con lo que el registro de las improntas de fauna de largos desplazamientos (*Puma concolor*) suelen desvanecerse con la caída de agua. Esta especie por su largo desplazamiento entrega una dificultad para sus registros, dado que puede llegar a moverse de una zona a otra desplazándose hasta 40 kilómetros por día. (Iriarte, 2008).

Rhea pennata, de nombre vernáculo Suri, fue identificado en dos sectores al interior de Minera Caserones. Las zonas donde se registraron corresponden a quebrada la Llaleta y quebrada el Pingo de coordenadas UTM 436305 E; 6882453 N y 430464 E; 6888688 N, respectivamente. Se identificó un total de siete individuos, mayor número de individuos registrados en campaña realizada en Mayo 2015 donde no se identificó su presencia. Es importante el aumento de esta especie dado que su estado de conservación para la zona, Vulnerable, debido a la fragmentación de su hábitat y los altos índices de depredación.

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.

Bermúdez A., 2012. Variación temporal de la comunidad de aves en las lagunas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “La Totorá”. Ayacucho-2009. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Tesis para optar el Grado Académico de: Maestro en Ciencias Mención Gestión Ambiental y Biodiversidad, 116 pp.

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

BBC (En Línea).

http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/10/151028_desierto_atacama_florecimiento_mes (Consulta el 30 de Octubre de 2015)

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

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.

Iriarte, A. 2008. Mamíferos de Chile. Lynx Ediciones. Barcelona, España, 420 pp.

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.

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.

8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1: PERMISO SAG PARA CAPTURA DE FAUNA



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 Gutiérrez De la Fuente, RUT N°15.941.876-6 y Sra. Ella Fariás 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 Álvarez Marín - Oficina de Partes Administración y Finanzas Región de Atacama - Or.III

- Frank Heimrisc 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>


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 hacia 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 Llaretta
Registro fotográfico	
	

SCM MLCC Caserones	Revisión: 03 Fecha Elab.: 26-10-15 Página: 64 de 77
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	
	

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

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


SCM MLCC Caserones	Revisión: 03 Fecha Elab.: 26-10-15 Página: 66 de 77
Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.	

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

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

SCM MLCC Caserones	Revisión: 03 Fecha Elab.: 26-10-15 Página: 67 de 77
Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.	


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


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

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

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


SCM MLCC Caserones	Revisión: 03 Fecha Elab.: 26-10-15 Página: 69 de 77
Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.	

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

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


SCM MLCC Caserones	Revisión: 03 Fecha Elab.: 26-10-15 Página: 70 de 77
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	
	

SCM MLCC Caserones	Revisión: 03 Fecha Elab.: 26-10-15 Página: 71 de 77
Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.	

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

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

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

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

SCM MLCC Caserones	Revisión: 03 Fecha Elab.: 26-10-15 Página: 73 de 77
Monitoreo de Fauna de la Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones.	

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

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

8.3 ANEXO 3: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPAÑA EN TERRENO



Individuos de la especie *Lama guanicoe*
(Guanaco) registrados en el transcurso de la línea
de Transmisión eléctrica



Huellas de reptiles en el transcurso de la línea de
Transmisión eléctrica.



Individuo de la especie *Metriopelia melanoptera*
(Tortolita cordillerana) en el transcurso de la línea
de Transmisión eléctrica.



Individuo de la especie *Callopistes maculatus*
(Iguana chilena) en el transcurso de la línea de
Transmisión eléctrica.



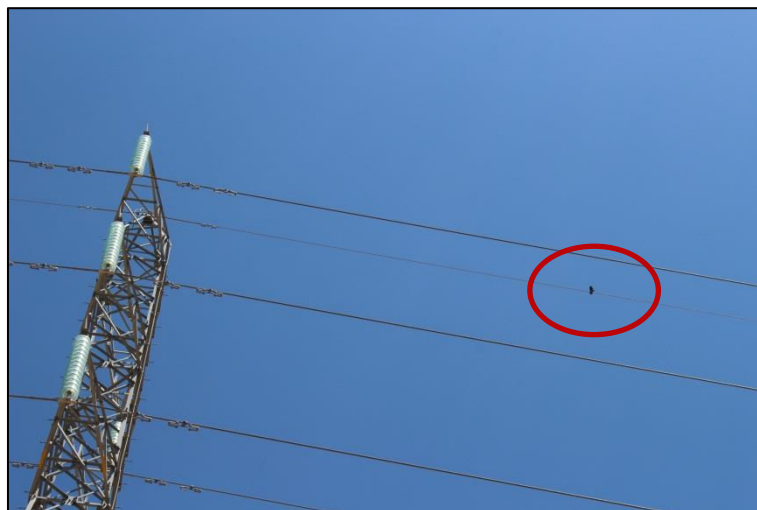
Grupo de terreno en labores de monitoreo en el transcurso de la línea de Transmisión eléctrica.



Individuo *macho* (cloaca en detalle en recuadro lateral) de la especie *Liolaemus platei* (Lagartija de plate) en el transcurso de la línea de Transmisión eléctrica.



Individuo *macho* de la especie *Phrygilus fruticeti*
(Yal) en el transcurso de la línea de Transmisión
eléctrica.



Torre de alta tensión con dispositivos anticollisión
de aves en el transcurso de la línea de
Transmisión eléctrica Maitencillo-Caserones.