





ANEXO N° 5.2

INFORME DE RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA



SCM MINERA LUMINA COPPER CHILE

**DOCUMENTO PREPARADO POR
SGA SOLUCIONES EN GESTION AMBIENTAL**

**Versión 0
Marzo 2019**

	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

INFORME DE RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA

	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

INTRODUCCIÓN

SCM Minera Lumina Copper Chile., a través de la Resolución Exenta N°384/2018 de la SMA, emitida el 29 de marzo de 2018, adquirió el compromiso en su parte resolutive literal g) de efectuar como medida de mitigación un “Plan de rescate y relocalización de fauna de baja movilidad” en el sector bajo de la Variante Rápido 2 en el sector de La Brea del área industrial de Minera Caserones, donde el 20 de marzo de 2018 ocurrió la rotura de uno de los lamaductos.

El plan de rescate y relocalización indicado, fue encomendado a la empresa consultora Gestión Ambiental S.A. (SGA). Esta conformó un equipo de cuatro especialistas en fauna silvestre, para las labores de rescate y relocalización, y posterior monitoreo, mediante la Resolución Exenta N°173/2018 por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y su modificación mediante Res. (E) N°213/2018.

El presente informe describe las actividades de rescate y relocalización de fauna de baja movilidad (reptiles y micromamíferos), proporcionando además los resultados obtenidos en el área definida para el rescate por el proyecto “Caserones”, ubicado en la III región de Atacama, provincia de Copiapó, comuna de Tierra Amarilla, a unos 160 km al sureste de la ciudad de Copiapó.

OBJETIVOS

El objetivo de este informe es reportar los resultados obtenidos durante la ejecución del plan de rescate y relocalización de fauna de baja movilidad, establecido para el proyecto “Caserones” y particularmente para el sector bajo de la Variante Rápido 2 del sector de La Brea.

MATERIALES Y MÉTODOS



Entre los días 14 y 18 de mayo de 2018 se llevó a cabo la medida de rescate y relocalización de fauna en el sector alto de la Quebrada Variante Dos del área de relaves, completando cuatro días y tres noches en la búsqueda de reptiles y captura de micromamíferos respectivamente (Figura 1).

Las actividades de captura fueron autorizadas por el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta, mediante la Resolución Exenta N° 173 del 3 de abril de 2018 y modificación N°213/2018 de 10 mayo 2018.

El trabajo de terreno fue realizado por cuatro especialistas en fauna silvestre, formando dos equipos de dos personas y dividiendo el área por tramos para la instalación de trampas Sherman (captura viva) de micromamíferos y búsqueda de reptiles, cubriendo la totalidad del área comprometida.

METODOLOGÍA DE RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE REPTILES

Rescate:

	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

Se realizó una minuciosa búsqueda de reptiles en el área de rescate, mediante binoculares (Pentax 9x42, Vanguard 10x42) y a ojo descubierto, definiendo recorridos pedestres durante las horas del día en que los ejemplares de esta clase suelen estar más activos. En las prospecciones se localizaron los sectores más propicios para la presencia de reptiles, las que corresponden a zonas expuestas al sol con vegetación y cúmulos de rocas. El rescate de los individuos observados se proyectó ejecutarlo mediante el método de nudo corredizo o manualmente (Chávez & Cerda 2012; SEA 2015).

Las búsquedas fueron más intensivas en aquellos sectores intervenidos y cercanos al área afectada por el derrame con condiciones adecuadas para la presencia de estos animales, buscando signos de presencia (huellas, fecas), y removiendo rocas que pudieran servir de refugio para los reptiles.

Determinación y marcaje:

Durante el cautiverio, se propuso que cada ejemplar fuera identificado a nivel de especie, clasificado de acuerdo a la edad y sexo, para finalmente ser marcado y fotografiado (Sony, Cyber-shot, DSC-HX300), previo a su liberación.

Para el marcaje se consideró el uso de pigmentos indelebles e inocuos, localizados en lugares del cuerpo visibles, favoreciendo su permanencia por el mayor tiempo posible. Se consideró una clave de marcaje para individualizar y reconocer a cada uno de los ejemplares.

METODOLOGÍA DE RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE MICROMAMÍFEROS

Rescate:



En el área de rescate se instalaron 70 trampas Sherman, seleccionando los sectores más apropiados para la presencia de roedores, como quebradas, grupos de rocas y vegetación cercana (Tabla 1 y figura 1). Como se indicó anteriormente, las actividades de captura fueron autorizadas por el Servicio Agrícola y Ganadero de la región de Atacama, mediante la Resolución Exenta N° 173/2018 y su modificación N° 213/2018. Las trampas Sherman fueron instaladas con un cebo de avena, esencia de vainilla y pasas, colocando además algodón hidrófilo en su interior. Siguiendo las recomendaciones establecidas en la primera resolución, las trampas se revisaron temprano cada mañana (8:00 hrs.), manteniéndose activas 15 horas durante la noche. Los ejemplares capturados se trasladaron al área de liberación en las mismas trampas Sherman en un plazo no superior a 2 horas.

Para determinar la abundancia y el éxito de captura de acuerdo al esfuerzo de muestreo, se calculó el índice de éxito de captura (Simonetti 1986; OPS 2018):

$$IEC = (N^{\circ} \text{ ind} / N^{\circ} \text{ TN}) \times 100$$

Donde:

- IEC: Índice de éxito de captura en porcentaje.

	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

- N° ind: Número total de individuos capturados.
- N° TN: Número de trampas noche implementadas en el muestreo. Se instalaron 70 trampas durante tres noches, por lo tanto, el esfuerzo de muestreo corresponde a 210 trampas/noche.

Determinación y marcaje

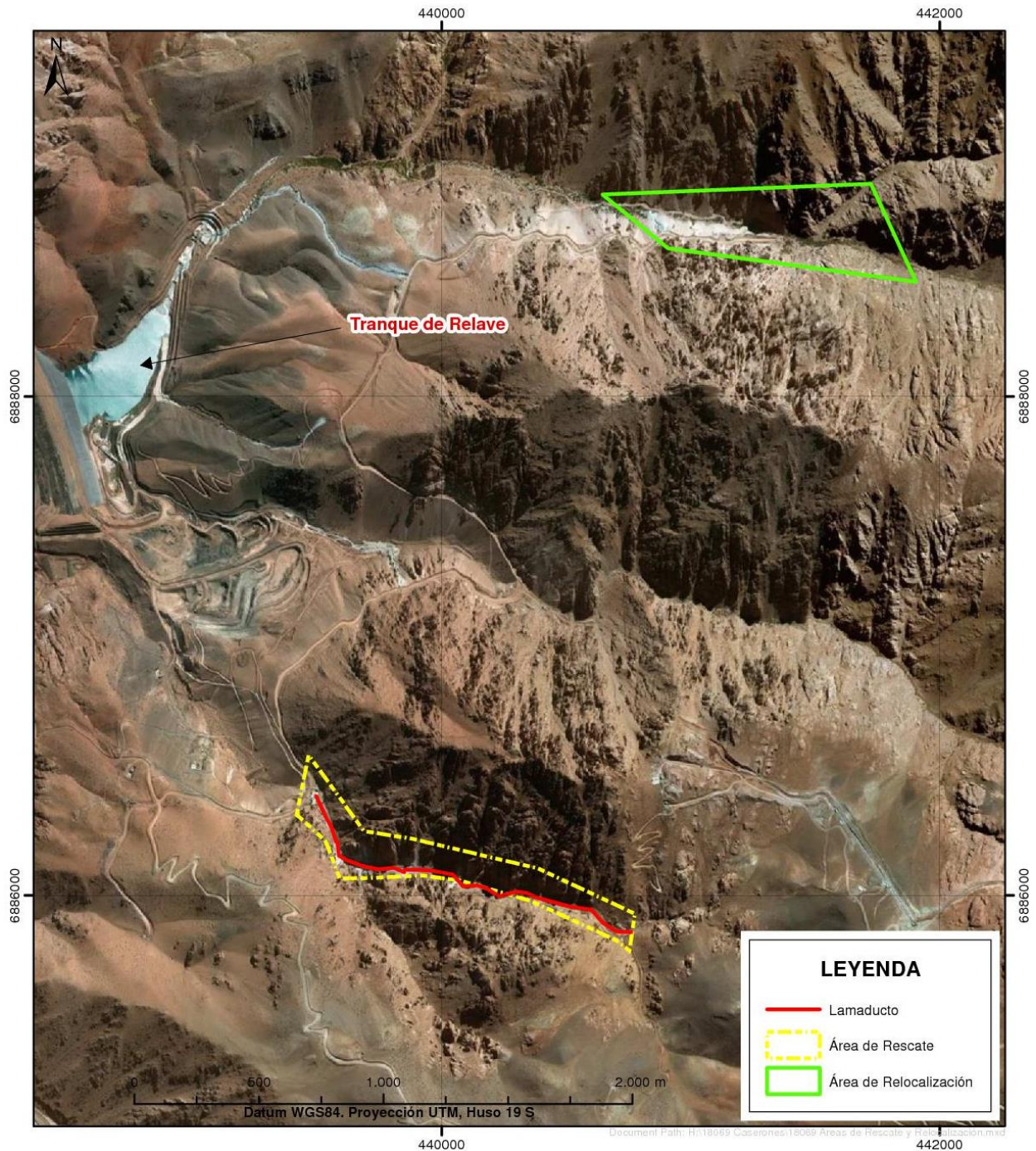
En el área de relocalización, los ejemplares capturados se colocaron en bolsas de plástico (Ziploc) para su identificación y marcaje. Se determinó la especie, el sexo y edad de cada ejemplar capturado, realizando un registro fotográfico (Sony, Cyber-shot, DSC-HX300) para luego proceder a la liberación. Para el marcaje se consideró el uso de pigmentos indelebles e inocuos, localizados en lugares del cuerpo visibles, favoreciendo su permanencia por el mayor tiempo posible, no superior a un mes.



Tabla 1. Área de rescate y relocalización de micromamíferos en Quebrada Variante Dos.

Vértices	Coordenadas UTM (Huso 19, WGS 84)	
	Este	Norte
Área de rescate		
V1	439.465	6.886.561
V2	439.319	6.886.035
V3	441.738	6.884.986
V4	440.886	6.886.622
Área de relocalización		
V1	440.652	6.888.799
V2	440.909	6.888.595
V3	441.900	6.888.457
V4	441.714	6.888.426
V5	441.722	6.888.849

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Área de de rescate y relocalización de fauna de baja movilidad, Proyecto Caserones.



	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

RESULTADOS

RESCATE Y RELOCALIZACIÓN

Durante la actividad de terreno, entre el 14 y 18 de mayo de 2018, en el área de rescate no se observaron reptiles ni tampoco se localizaron indicios de presencia.

Con respecto a los micromamíferos, durante esta campaña se capturaron y relocizaron 39 ejemplares perteneciente a dos especies: Lauchón orejado amarillento (*Phyllotis xanthopygus*) y el ratón andino (*Abrothrix andinus*). En la Tabla 2, se presenta el total de capturas por especies y estructura de edad y sexo. La primera noche se capturaron 18 ejemplares, la segunda 11 y la tercera noche 10 roedores, los que fueron liberados en sitios diferentes dentro del área de relocalización para promover la dispersión (Tabla3). Todos los ejemplares capturados presentaron óptimas condiciones físicas al momento de ser liberados, los que se desplazaron rápidamente a refugios seguros como arbustos y rocas cercanas.

Tabla 2. Abundancia y éxito de captura de micromamíferos relocizados

Especies	Juvenil		Adulto		Total
	hembra	macho	hembra	macho	
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	7	10	9	11	37
<i>Abrothrix andinus</i>	0	1	0	1	2
Total	7	11	9	12	39
IEC					18,50%



IEC: Índice de Éxito de Captura

Elaboración: propia

Tabla 3. Sitios específicos para la liberación de roedores dentro del área de relocalización

Sitios de liberación	Coordenadas UTM (Huso 19, WGS 84)	
	Este	Norte
RE1	441.480	6.888.578
RE2	441.417	6.888.612
RE3	441.432	6.888.588

Fuente: Elaboración propia



	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

DISCUSIONES (ANÁLISIS DEL PERIODO DE OBSERVACIÓN)

- Se destaca la ausencia de registros y evidencia indirecta de reptiles a pesar del esfuerzo de muestreo realizado en los sectores más probables de observar, como laderas expuestas al sol y en horarios con las mejores condiciones de temperatura en esta época del año (Entre las 10:00 – 14:00 hrs). Para las especies de reptiles que habitan la cordillera sobre los 2.000 msnm junto con sus característica ectotérmica, es decir que la temperatura corporal se presenta en función de la temperatura ambiental, las posibilidades de observación directa disminuyen en otoño e invierno, debido que las bajas temperaturas son insuficiente para la actividad de los ejemplares y, por lo tanto, permanecen inactivos dentro de sus refugios.
- Las especies de micromamíferos involucradas en el rescate y relocalización correspondió a *Phyllotis xanthopygus* y *Abrothrix andinus*. El primero en mayor abundancia y con algunos ejemplares afectados por el derrame de lama de relave en sus patas (Ver Anexo).
- Si bien los individuos fueron marcados para la realización del monitoreo, esta actividad fue re-evaluada por los especialistas. Los dos aspectos fundamentales a considerar fueron las condiciones climáticas actuales del área de relocalización, bajas temperaturas sobre los 2000 msnm y la buena condición física de los ejemplares de micromamíferos en el momento de la liberación. Analizando estos factores, creemos pertinente no realizar un monitoreo de las especies capturadas en los meses de otoño e invierno. Primero, debido al riesgo de muerte de los individuos bajo las condiciones de bajas temperaturas durante el cautiverio nocturno y al estrés que significa exponer a los roedores a una nueva captura con trampas Sherman. Segundo, la alternativa de realizar un monitoreo en primavera o verano, resulta contraproducente debido a que no se puede asegurar ni determinar si los ejemplares capturados en el área de relocalización corresponderían a roedores rescatados u originarios del lugar, dado que las marcas son temporales.



CONCLUSIONES

- Debido a la ausencia de registros de reptiles, no se pudo verificar el efecto del derrame de lama en los ejemplares que habitan el área y por lo tanto no se pudo realizar el rescate de ejemplares que se presume se vieron afectados por el derrame.
- El Índice de Éxito de Captura (IEC) para micromamíferos es un valor alto, asumiendo que un índice igual o mayor a 20 % es un muy buen éxito de captura en general. Por lo tanto, el rescate se considera exitoso y cumple con el compromiso adquirido en la Res. Ex. N°384/2018 de la SMA, donde se encomienda a SCM Minera Lumina Copper Chile realizar un rescate y relocalización de fauna de baja movilidad en el área afectada por el derrame.
- La proporción de sexo y estructura de edad de los ejemplares capturados (similar a 1:1), indican una muestra saludable de la población que habita el área de rescate. Las buenas condiciones de salud en las que fueron liberados los ejemplares y la rápida dispersión que presentaron en el área de relocalización, pronostican un buen futuro para los ejemplares rescatados.

	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

REFERENCIAS

- Chávez, F. & J. Cerda 2012. Documento General Guía de Evaluación Ambiental, Componente Fauna Silvestre. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 47 pp.
- Iriarte A (2008). Mamíferos de Chile. Lynx Ediciones. 420 pp.
- Iriarte, A. 2010. Guía de campo de los mamíferos de Chile. Ed. Flora y Fauna Chile Ltda., 216 pp.
- Mann, G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile. Gayana, Zoología 40:1-342.
- Mella J (2017). Guía de Campo Reptiles de Chile. Tomo 2: Zona Norte. Santiago Chile. 316 pp.
- Muñoz-Pedreros A & C Gil (2009). Orden Rodentia. En: Mamíferos de Chile (Eds. Muñoz-Pedreros A & J Yáñez), pp: 93-157. Segunda Edición. CEA Ediciones. 573 pp.
- Organización Panamericana para la Salud (OPS) y Organización Mundial de la Salud (OMS). 2018. Protocolos para la Vigilancia y Control de Roedores Sinantrópicos. 62 – 72 pp.
- Pincheira-Donoso D & H Núñez (2005). Las especies chilenas del género Liolaemus Wiegmann, 1834 (Iguania:Tropiduridae: Liolaeminae): Taxonomía, sistemática y evolución. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 59: 1-486.
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2015. Guía para la descripción de los componentes suelo, flora y fauna de ecosistemas terrestres en el SEIA. SEA, Santiago, 96 pp.
- Simonetti, J. 1986. On the assessment of trapping success. Acta Theriologica, 31, 14:171 – 175.
- Torres-Mura, J. C., E. Riveros-Riffo y V. Escobar-Gimpel. 2014. Guía técnica para implementar medidas de rescate/relocalización y perturbación controlada. Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, 45 pp.
http://www.sag.cl/sites/default/files/guia_tecnica_medidas_de_mitigacion.pdf.

	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

ANEXO FOTOGRÁFICO

A continuación se presentan fotografías del área de rescate y relocalización, actividad realizada, manejo y especies capturadas.

Fotografía 1. Área de rescate, equipo de trabajo y trampas Sherman instaladas

Área de rescate de fauna (Quebrada Variante Rápido 2)



Equipo de trabajo en terreno





Área de rescate de fauna



Trampa Sherman instalada



	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

Fotografía 2. Área de relocalización, manejo y ejemplares relocalizados

Sitio de liberación de ejemplares rescatados



Sitio de liberación de ejemplares





Manejo para el marcaje y liberación



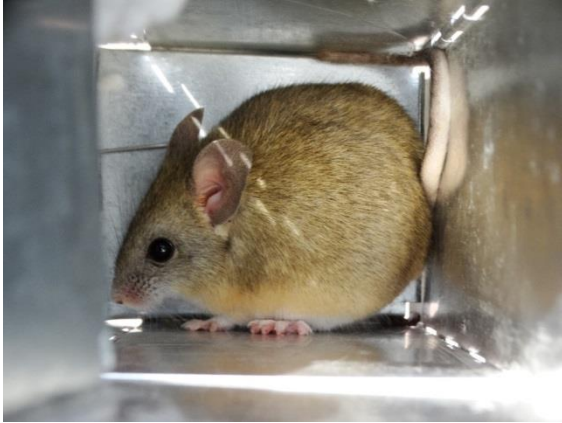
Manejo para el marcaje y liberación



	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	



Fotografía 3. Micromamíferos capturados y relocalizados durante la campaña de terreno

Lauchón orejudo amarillento (*Phyllotis xanthopygus*)



Ratón andino (*Abrothrix andinus*)



	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

Fotografía 4. Evidencia de micromamíferos rescatados y afectados con lama de relave.

Ejemplar afectado por lama de relave





Ejemplar no afectado



Huellas de roedores en lama de relave





	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

ANEXO RESPONSABLES Y PARTICIPANTES DE LAS ACTIVIDADES

- Campaña de rescate y relocalización (14 – 18 mayo de 2018):

Nombre	Profesión	Cargo	Función
Víctor Escobar G.	Biólogo c/m Medio Ambiente. MSc Ciencias de la Agronomía	Encargado de la actividad/ especialista de fauna	Búsqueda y captura
Anir Muñoz T.	Bióloga c/m Medio Ambiente	Especialista de fauna	Búsqueda y captura
Javiera Constanzo	Médico Veterinario	Especialista de fauna	Búsqueda y captura
Oscar Robayo	Ingeniero en Recursos Naturales Renovables	Especialista de fauna	Búsqueda y captura

	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

ANEXO AUTORIZACIÓN DE CAPTURA:

10-05-2018

ceropapel.sag.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=66810133



RESOLUCIÓN EXENTA N°:213/2018

MODIFICA RESOLUCIÓN N°173 DE 13 DE ABRIL DE 2018 QUE AUTORIZÓ LA CAPTURA ANIMALES DE ESPECIES PROTEGIDAS DE FAUNA SILVESTRE PARA PROYECTO CON FINES DE INVESTIGACIÓN (LÍNEA BASE EN EL MARCO DEL SEIA).

Copiapo, 10/ 05/ 2018

VISTOS:

Ley N° 18.755, que establece normas sobre el 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 y sus modificaciones; D.S. N° 40, del Ministerio del Medio Ambiente; la Resolución N° 2.433 del 27 de abril de 2012, modificada por la Res. Exenta N° 437, del 21 de enero de 2013, y la Resolución N°240/420/2018, de la Dirección Nacional del Servicio Agrícola y Ganadero.

CONSIDERANDO:

1. Que de acuerdo a Res. N°173 de 13 de abril de 2018, se autorizó a el Sr. Edwin Riveros Riffo de la empresa Gestión Ambiental S.A., solicita permiso de captura y relocalización con fines de investigación, para dar cumplimiento a lo indicado en la Res. Ex. N°384 de fecha 29 de marzo de 2018, correspondientes al Proyecto "Caserones".
2. La solicitud con fecha 08 de mayo de 2018 del Sr. Edwin Riveros Riffo de la empresa Gestión Ambiental S.A., en que solicita modificación en la Titularidad del permiso de captura y relocalización correspondiente al proyecto "Caserones".

RESUELVO:

1. Modifícase la Resolución N°173 del 13 de abril de 2018, en el sentido de reemplazar a el Sr. Edwin Riveros Riffo como investigador Titular y responsable de las capturas, por el Sr. Víctor Escobar Gimbel, RUT N° 13.317.648-9.

En todo lo demás se mantiene vigente la resolución N°173 del 13 de abril de 2018

ANOTESE Y COMUNIQUESE





**MEI SIU MAGGI ACHU
DIRECTORA REGIONAL (S) REGIÓN DE ATACAMA
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO**

Anexos

<http://ceropapel.sag.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=66810133>

1/2

	RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE FAUNA	
	PROYECTO CASERONES	

10-05-2018

ceropapel.sag.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=66810133

Nombre	Tipo	Archivo	Copias	Hojas
Carta	Digital			
Pago	Digital			
Res. N°173	Digital			

JAC/LZS

Distribución:

- Frank Heimrich García Zagua - Tesorero Finanzas Dirección Administración y Finanzas Región de Atacama - Or.III
- Carla Lorena Montiel González - Encargada Regional Unidad Jurídica Región de Atacama - Or.III
- Ximena Mariela Bustamante Videla - Jefa (S) Subdepartamento de Transparencia y Participación Ciudadana - Or.OC
- Rafael Asenjo Fuentealba - Jefe Departamento de Vida Silvestre - Or.OC
- Marcela Andrea Martínez Jamett - Profesional Departamento de Gestión Ambiental - Or.OC
- Patricia Verónica Cáceres Díaz - Encargada Sectorial Recursos Naturales Renovables Oficina Sector Copiapó - Or.III
- Luis Orlando Zambra Salas - Profesional Apoyo Gestión Ambiental Unidad de Protección de Recursos Naturales Renovables Región de Atacama - Or.III
- Ema Makarena Álvarez Marín - Oficina de Partes Administración y Finanzas Región de Atacama - Or.III
- Edwin Antonio Riveros Rifo - Especialista en Fauna Silvestre Empresa Gestión Ambiental S.A. (SGA)
- ANDREA ZAPATA PERROT - Coordinadora Unidad Seguimiento y Monitoreo Empresa Gestión Ambiental S.A. (SGA)

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://firmaelectronica.sag.gob.cl/SignServerEsign/visualizadorXML/8492E473E8BF77EC8124B4EEED368900C158BAC1>

<http://ceropapel.sag.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=66810133>

2/2