

Anexo 4. Respuesta opinión experta Enrique Ziehlmann

Proyecto Eólico Kosten Aike

Región Aysén

Anexo 4. Respuesta opinión experta Enrique Ziehlmann
geob.pdm479.min.tec.anx.04.REV0. Proyecto Eólico Kosten Aike

Rev.	Id	Ejecutor	Revisor	Aprueba	Descripción
B	Nombre	Francisco Santander	Belén Lépez	Belén Lépez	Respuesta técnica REV (0)
	Fecha	06.09.2021	07.09.2021	10.09.2021	

Contenido

1	Respuesta técnica	4
2	Referencias Bibliográficas.....	13

Tablas

Tabla 1-1. Listado de especies potenciales de herpetozoos (anfibios y reptiles) presentados para el área del Proyecto (actualizada).	7
--	---

Tabla 1-2. Campañas de terreno realizadas durante la línea de base del Proyecto eólico Kosten Aike	8
--	---

1 Respuesta técnica

Eduardo Soto

Biólogo, Magíster en Ciencias con mención Zoología y Doctor(c) en Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Chile. Profesional con más de 25 años de experiencia en docencia universitaria, investigación científica y consultoría ambiental.

En el ámbito científico-académico se desempeñó como Investigador Asociado a los Laboratorios de Biología de Vertebrados y Laboratorio de Zoología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, y al Laboratorio de Citogenética y Genética Poblacional de Vertebrados, de la Facultad de Medicina de la misma universidad. Ha sido profesor ayudante y colaborador del curso de postgrado “Procesos Evolutivos en Vertebrados” (U. de Chile), y profesor del curso “Fundamentos de Gestión Ambiental (FGA)”, del programa de Magister en Gestión ambiental de la U. del Desarrollo. Además, ha sido coordinador en cursos de “Zoología General”, “Zoogeografía” y “Ecosistemas y Biodiversidad”. Es profesor invitado en los cursos “Zoología de Campo” (U. de Chile), y en los cursos “Zoología General”, “Ecología” y “Biodiversidad” en la U. de Valparaíso.

Ha participado como investigador asociado y coinvestigador en diversos proyectos en el área de la Zoología, Genética, Ecología y Conservación. En el área ambiental, se ha desempeñado como consultor especialista en fauna de vertebrados, trabajando en Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental (líneas de base, evaluaciones de impacto, medidas de mitigación y rescates de fauna), realizando diversas consultorías en el área de la gestión ambiental y conservación de recursos naturales, principalmente en actividades de terreno asociadas a fauna silvestre. Cuenta con amplia experiencia en manejo, monitoreo e investigación de vertebrados terrestres, así como en la elaboración de informes técnicos y levantamiento de información para diversos proyectos de inversión, principalmente del rubro minero, vial y energético (Compañía Minera Nevada, Compañía Minera del Pacífico, Minera Los Pelambres, SQM, Acciona Chile, Minera Escondida, Minera El Abra, BHP Billiton, Collahuasi y Sacyr Chile, entre otros).

En la actualidad se desempeña como especialista Senior en Fauna en GEOBIOTA consultores (ex Pramar Ambiental).



Francisco Santander

Profesor de Biología y Ciencias Naturales. Dr en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias, Universidad de Chile.

Se ha desempeñado como responsable de la crianza y mantención de artrópodos nativos y exóticos en el Parque Zoológico BuinZoo, siendo contraparte técnica del Servicio Agrícola Ganadero para la mantención cuarentenaria de artrópodos tropicales importados desde Alemania y Canadá, e importación de mariposas desde Costa Rica. Desde el año 2011 comienza a trabajar como asesor externo en estudios de insectos para la Consultora Geobiota, desarrollando metodologías de muestreo de insectos para el Proyecto Pampa Hermosa (SQM Chile, Región de Tarapacá), identificación de especies y desarrollo de informes. El año 2012 comienza a trabajar como asesor externo en la consultora ARCADIS para el estudio de la Abeja Solitaria (*Centris tamarugalis*) para el proyecto Quebrada Blanca. Además, realiza estudio de línea base de coleópteros asociados al bosque de Belloto del Norte para el proyecto minero El Soldado de Anglo American. Desde ese año también comienza a trabajar para la Consultora Jaime Illanes y Asociados, en donde realiza diversos trabajos con fauna silvestre vertebrada e invertebrada. Rescate y relocación de herpetofauna, monitoreo de avifauna, líneas base de fauna vertebrada y de insectos. Desarrollo de propuestas metodológicas de muestreo de insectos y preparación e informes estacionales e informes finales de línea base de insectos para diversos proyectos mineros y energéticos.

Como investigador de la Universidad de Chile, comienza a trabajar desde el 2012 en el monitoreo de eventos de electrocución y colisión en tendidos eléctricos de transmisión para la empresa Transelec e Hidroeléctrica Alto Maipo. Realiza una asesoría técnica al Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo para la instalación de medidas de mitigación para evitar posibles eventos de electrocución en el tendido eléctrico de media tensión.

En el ámbito académico ha participado en proyectos de investigación con micromamíferos y aves rapaces asociado a la Universidad Católica de Chile y al Laboratorio de Ecología de Vida Silvestre de la Universidad de Chile. Ha participado en proyectos en el área de la ecología y conservación en Argentina y Chile. Ha participado en la publicación de artículos científicos de corriente principal y fichas de especies para libros de aves. Ha sido ayudante de los cursos de "Ornitología", "Formulación y evaluación de Proyectos de Conservación". Profesor Auxiliar de los cursos "Caracterización e interacción de los componentes bióticos y abióticos de ecosistemas" y "Bases para la formulación y evaluación de proyectos ambientales".

Desde agosto del 2018 se desempeña como Especialista Senior en fauna en la Consultora Geobiota.



Los antecedentes entregados en el Acápite 4.7 “Origen biogeográfico, endemismo, categorías de conservación y singularidades” presentado en el Anexo 2.11 (Descripción general del área de influencia: Caracterización Fauna Silvestre) de la Declaración de Impacto Ambiental, señalan que *“en la totalidad del área de influencia, considerando tanto los sectores de obras areales como lineales, se registraron 88 especies, de las cuales 78 especies son nativas: 1 anfibio y 1 reptil, 60 aves y 16 mamíferos”*. En este sentido, se debe aclarar que el listado de todas las especies registradas en cada uno de los sectores estudiados se presenta en las Tablas 4-2 y Tabla 4-5, correspondiendo a los registros en el sector de obras areales (61 especies) y de obras lineales (56 especies), respectivamente. De esta forma, en el sector de obras areales se detectaron 51 especies de aves y 10 de mamíferos, no existiendo registros de anfibios, ni reptiles en el sector. Además, se registraron 7 especies exóticas (vaca, cabra, conejo, liebre, alpaca, oveja y caballo). Por su parte, en el sector de obras lineales se registró una especie de anfibio, un reptil, 40 especies de aves y 14 mamíferos. Por lo tanto, la información entregada respecto al total de especies registradas en toda el área del proyecto se encuentra resumida en estas tablas, indicando las especies y campañas en las cuales fue posible detectar, lo que corresponde a las 88 especies mencionadas. Además, contrario a lo que se indica en la presente opinión, en Apéndice 1 del Anexo 2.11 del Capítulo 2 de la DIA se entrega el resumen de las especies detectadas en el área total del proyecto y presentadas en la DIA, donde se señala el sector de estudio en las cuales fue posible registrar.

Con relación al registro de especies de la herpetofauna del área de estudio, como se señala en la observación experta del Sr. Enrique Ziehlmann, solo se detectó una especie de lagarto y una de anfibio. Sin embargo, se debe señalar que, si bien la región de Aysén puede presentar una alta diversidad de especies de anfibios, la zona austral de Chile se caracteriza por presentar un número reducido de herpetozoos en comparación a otras áreas del país (zona centro-sur). Esto se explicaría principalmente por las condiciones ambientales extremas existentes en esta zona, tanto actual como históricamente (Vidal et al, 2009). No obstante, el listado potencial de especies de herpetofauna presentado en la DIA del proyecto Kosten Aike consideró siete especies de anfibios y tres de reptiles (Tabla 1-1). A partir de las distintas metodologías aplicadas, como son la realización de transectos de ancho fijo, búsqueda activa en hábitat relevantes y aplicación de playback con vocalizaciones para las especies de anfibios (Penna, 2005; SEA, 2015), solo se logró registrar a una de las especies de cada uno de estos grupos, detectándose al anuro *Eupsophus calcaratus* y al reptil *Liolaemus lineomaculatus*.

Tabla 1-1. Listado de especies potenciales de herpetozoos (anfibios y reptiles) presentados para el área del Proyecto (actualizada).

Clase	Orden	Familia ¹	Especie	Nombre común	Origen	Estado de Conservación ³	
						RCE	IUCN
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Nannophryne variegata</i>	Sapo manchado	Na	LC	LC
		Batrachylidae	<i>Atelognathus salai</i> ²	Sapo de Jeinimeni	Na	DD	LC
			<i>Batrachyla leptopus</i>	Rana moteada	Na	LC	LC
			<i>Batrachyla taeniata</i>	Ranita de antifaz	Na	NT	LC
		Alsodidae	<i>Eupsophus calcaratus</i>	Rana de hojarasca austral	Na	LC	LC
		Leptodactylidae	<i>Pleurodema bufoninum</i>	Sapo de cuatro ojos del sur	Na	NT	LC
			<i>Pleurodema thaul</i>	Sapo de cuatro ojos	Na	NT	LC
Reptilia	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus bibroni</i>	Lagartija patagónica de Bibron	Na	NT	LC
			<i>Liolaemus fitzingerii</i>	lagartija de Fitzinger	Na	EN	LC
			<i>Liolaemus lineomaculatus</i>	Lagartija de líneas blancas	Na	VU	LC

¹ nomenclatura actualizada según Correa (2019; 2021).

² *Atelognathus salai* ha sido sinonimizado con la especie *A. nitoi*, mencionada en la opinión experta (ver texto para más detalle).

³ categorías de conservación a partir del último proceso de clasificación de especies del MMA (RCE, 16° Proceso). En el caso de las categorías de la IUCN, estas fueron consideradas a partir de la última actualización (IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-2. <https://www.iucnredlist.org>).

Así mismo, es necesario destacar que la línea de base presentada en la DIA del proyecto consideró la realización de 4 campañas, las que fueron llevadas a cabo en épocas contrastantes (otoño, primavera y verano), donde tres de estas corresponden a épocas con mayor actividad de estos organismos (Tabla 1-2). Esto último considera las restricciones energéticas de estos organismos poiquiloterms, los cuales requieren de fuentes térmicas externas para adquirir y mantener su temperatura corporal (Labra y Vidal, 2003; Labra et al., 2008).

Tabla 1-2. Campañas de terreno realizadas durante la línea de base del Proyecto eólico Kosten Aike

Campaña	Fecha	N° especialistas	Metodologías aplicadas
Otoño 2017	13 al 17 de junio	2	Transectos, búsqueda activa
Primavera 2017	23 al 28 de noviembre	2	Transectos, búsqueda activa
Verano 2018	09 al 13 de enero	3	Transectos, búsqueda activa, playback
Verano 2020	16 al 20 febrero	3	Transectos, búsqueda activa, playback

La realización de campañas contrastantes, así como la aplicación de las distintas metodologías empleadas durante las distintas campañas, las que se encuentran detalladas en la línea de base del proyecto, cumplen con los lineamientos establecidos en la “Guía para la descripción del área de influencia, Descripción de los componentes Suelo, Flora y Fauna de los Ecosistemas terrestres en el SEIA” (SEA 2015) y en la “Guía de evaluación Ambiental componente Fauna Silvestre” (SAG, 2019).

En cuanto al cuestionamiento relacionado con la total omisión del estudio de aves rapaces nocturnas, se debe aclarar que durante la realización a la línea de base se desarrollaron metodologías específicas para el registro de avifauna nocturna. La caracterización para este grupo de aves se llevó a cabo mediante la realización de playback nocturno, realizando la reproducción de vocalizaciones grabadas (Egli, 2020), entre las que se incluyeron a rapaces y aves de hábitos nocturnos, las que se presentan en la Tabla 3. Lo cual además consta en la descripción metodológica realizada en la sección 3.2 y 3.8 del Anexo 2.11 del Capítulo 2 de la DIA.

Tabla 3. Especies de avifauna nocturna en las que se realizó la metodología de Playback en el área de estudio del Proyecto eólico Kosten Aike.

Clase	Orden ¹	Familia ¹	Especie ¹	Nombre común	Estado de Conservación ³	
					RCE	IUCN
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Nuco	LC	LC
	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Pequén	-	LC
	Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Tucúquere	-	LC
	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium nana</i>	Chuncho	-	LC
	Strigiformes	Strigidae	<i>Strix rufipes</i>	Concón	NT	LC
	Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	-	LC
	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Gallina ciega	-	LC

¹ clasificación de especies actualizada según SACC, (2021).

² categorías de conservación a partir del último proceso de clasificación de especies del MMA (RCE, 16° Proceso). En el caso de las categorías de la IUCN, estas fueron consideradas a partir de la última actualización (IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-2. <https://www.iucnredlist.org>).

A partir de la implementación de playback nocturno, como fue señalado en el Anexo 2.11 (Tabla 4.1), fue posible registrar durante la campaña realizada en verano 2020 a las siguientes especies: *Glaucidium nana* (chuncho) y *Bubo virginianus* (tucúquere).

Por otra parte, con el fin de aclarar los resultados obtenidos mediante el “Modelo de Riesgo de Colisión de Aves” (Anexo 2.12 de la DIA), se debe señalar que el objetivo de esta herramienta es establecer aquellos sectores en los cuales podría existir un mayor riesgo, es decir, una mayor probabilidad de que ocurran colisiones frente a la presencia de estructuras como aerogeneradores y/o líneas de transmisión eléctrica (LTE), en función de distintas variables consideradas. La utilización de este modelo matemático-predictivo permite incorporar un número importante de variables en un escenario adverso y, por lo tanto, su función principal es determinar aquellos sectores donde es necesario dirigir esfuerzos para minimizar estos riesgos. Para lo anterior, es necesario considerar variables asociadas a las condiciones del paisaje, topografía, presencia de estructuras, LTE, cuerpos de agua u otras variables abióticas. De la misma forma, el modelo incorpora factores propios de las especies consideradas en el mismo, tomando en cuenta a las especies detectadas durante las distintas campañas de línea de base. No obstante, dada la similitud en conductas, patrones de vuelo, tamaño, extensión alar y otros factores intrínsecos de las aves, es posible extrapolar estos resultados y considerar aspectos que son aplicables a especies que podrían no ser registradas durante la aplicación de las metodologías estándar para este tipo de registros, como es el caso del tránsito aéreo, metodología estándar para este tipo de análisis (SEA, 2015). Esto ocurre, por ejemplo, en el caso de las aves rapaces detectadas durante las campañas de línea de

base, las que permiten definir características comunes a otras especies del mismo orden (Accipitriformes y Falconiformes), como son la maniobrabilidad, alturas de vuelo o conductas de alimentación, entre otras, permitiendo su extrapolación. Una vez desarrollado el modelo, este se establece como una “guía” para definir aquellos sectores o zonas de mayor riesgo (es decir, probabilidad) de que puedan ocurrir incidentes asociados a colisión, y de esta forma establecer medidas apropiadas para minimizar los potenciales efectos. Con respecto a la validez de este tipo de modelos, se aclara que este Modelo de Riesgo de Colisión de Aves fue elaborado siguiendo la metodología utilizada en diversas publicaciones científicas que evalúan el riesgo de colisión de las aves con los aerogeneradores y tendido eléctrico. La elección de variables incorporadas en el modelo como tamaño, capacidad de vuelo, conducta, abundancia, altura de vuelo, horario de desplazamiento, abundancia, características del paisaje (vegetación, cuerpos de agua, cuellos de botella), son las variables que frecuentemente se utilizan en este tipo de modelos y resultan ser efectivas para la evaluación del impacto que podrían tener este tipo de estructuras sobre determinadas especies de aves (New et al., 2015; Wang et al., 2015; Smith y Dwyer et al., 2016; Marques et al., 2018; Bose et al., 2020; Smeraldo et al., 2020). El uso de modelos de colisión de aves con las estructuras de origen antrópico se ha incrementado en los últimos años debido a la falta de información en áreas en donde se instalan este tipo de estructuras. El objetivo de estos modelos es tratar de predecir el efecto que podrían tener la instalación de proyectos de energía renovable sobre la avifauna local o determinadas especies que son objeto de conservación (Wang et al., 2015). En el caso del modelo aplicado, este se diseñó utilizando las especies registradas durante las campañas de terreno (Tabla 2) que presentan mayor riesgo o susceptibilidad de colisionar tanto con los aerogeneradores como con el tendido eléctrico. Las especies registradas abarcan el amplio rango de especies que potencialmente se pueden encontrar en el área, y pertenecen a grupos (Orden y Familia taxonómica) que incluyen a especies potenciales como el aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*). En este sentido, la inclusión de esta especie no implica un cambio en las predicciones del modelo puesto que las variables ya se encuentran incorporadas y representadas por otras especies como el águila (*Geranoaetus melanoleucus*) y aguilucho común (*Geranoaetus polyosoma*). Cabe mencionar que el objetivo del modelo es evaluar el riesgo de colisión de las aves en las obras proyectadas del proyecto, incorporando a las especies registradas que presentan un mayor riesgo de colisión y de este modo hacer más robusto el modelo.

En cuanto a los Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV) señalados en la DIA del proyecto Kosten Aike, se aclara que el proyecto considera la realización de un “Plan de perturbación controlada”, cuyo objetivo es evitar la pérdida de individuos de especies de baja movilidad (reptiles y micromamíferos) ubicada en el área de influencia del Proyecto. Esta perturbación permite el desplazamiento de los ejemplares en forma dirigida y hacia ambientes contiguos, los que presentan características similares al sitio de origen. En este caso particular, los ejemplares a ser perturbados se trasladan por sus propios medios, no existiendo captura ni manipulación de estos (Torres-Mura et al., 2015). De esta forma, no se considera un plan de rescate y relocación, por lo cual no está contemplada la captura y/o traslocación de individuos.

Cabe señalar que esta estrategia corresponde a la establecida en el marco del SEIA (Torres-Mura et al., 2015; SAG, 2019), siendo recomendada en proyectos cuyas intervenciones corresponden a superficies reducidas (obras lineales u obras areales de superficie reducidas, menores a 3 ha). Adicionalmente, el proyecto contempla que el material retirado para permitir el desplazamiento de los individuos (rocas y



vegetación removidas), serán utilizados para la construcción de nuevos refugios fuera del área de emplazamiento de las obras, lo que permite incrementar las áreas a utilizar por las especies desplazadas. Se debe destacar que, en el caso de los anfibios, considerados como especies de baja movilidad, solo existieron registros en sectores de obras lineales, y en los cuales no existirá intervención del hábitat en los que fueron detectados.

En relación con el CAV-03 “Diseño de estructuras y elementos disuasivos en la LTE recomendadas por el SAG”, y que se encuentra relacionado con la implementación de dispositivos anticolidión (dispositivos tipo luciérnaga y/o “V-shape”), se debe aclarar que estos tienen una función visual sobre las aves. La implementación de estos dispositivos permite que las aves detecten de mejor forma los cables asociados a la Línea de transmisión eléctrica (LTE), y por lo tanto no tienen un efecto auditivo. De esta forma, no afectan la comunicación entre las aves. Cabe mencionar que este tipo de disuasores presentan la particularidad de ser visibles en horarios diurnos y nocturnos, permitiendo abarcar los distintos hábitos que presenta la avifauna del sector. Así mismo, las estructuras asociadas a la LTE consideran la utilización e implementación de aisladores que reducen el riesgo de colisión y/o electrocución de las aves. Por otra parte, es importante señalar que el proyecto no contempla la implementación de torres de alta tensión, considerando solo la instalación de postes de una altura que va entre los 12 y 15 metros, aproximadamente. De esta forma, tanto las estructuras como los elementos disuasivos contemplados en el proyecto acogen las recomendaciones señaladas en la “Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos” (SAG, 2015). Estos diseños, así como la implementación de los dispositivos anticolidión buscan reducir los riesgos de colisión y/o electrocución de la avifauna existente en el área del proyecto, y de lo señalado por especialistas en otros países (Ferrer, 2012; García-Valdez, 2021).

En este contexto, es importante destacar además la implementación del CAV-04 “Monitoreo de aves”, que tiene como objetivo realizar el seguimiento de aquellos tramos del tendido eléctrico identificados como más riesgosos según el Modelo de riesgo de colisión de aves (Anexo 2.12). Este monitoreo busca además profundizar y recopilar información relevante respecto a la avifauna presente en el área del proyecto y sus rutas de vuelo presentes en relación con las obras del Proyecto. A partir de los resultados de este seguimiento será posible a su vez evaluar la efectividad de los dispositivos disuasores, verificando la necesidad de reforzar o implementar esta medida en otros puntos del trazado de la LTE.

Respecto del factor ruidos molestos, también es necesario aclarar que en el Anexo 2.8 de la Adenda se presentó actualizado la “Evaluación de los niveles de inmisión de ruido y vibraciones” tanto en receptores del medio humano como en aquellos puntos identificados como representativos para la fauna silvestre. En particular, para analizar el potencial efecto del aumento en los niveles de ruido, se consideraron seis puntos de medición para la fauna, dos de ellos próximos al parque eólico y cuatro en el sector de la línea de transmisión. Los niveles de ruido fueron evaluados para todas las fases del proyecto y en consideración a todos los puntos de medición identificados. Los resultados se presentaron en las secciones 10, 11 y 12 del Anexo 2.8, donde se corrobora que en todos los puntos representativos de fauna se da cumplimiento al criterio SAG presentado en la Guía de Evaluación Ambiental: Componente Fauna Silvestre D-Pr-Ga-03 (2012) del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG, 2012), el que, además, es el único criterio

disponible a nivel nacional para evaluar el potencial efecto del ruido ocasionado por un proyecto sobre la fauna.

2 Referencias Bibliográficas

Bose, A., Dürr, T., Klenke, R. y Henle, K. 2020. Predicting strike susceptibility and collision patterns of the common buzzard at wind turbine structures in the federal state of Brandenburg, Germany. PLoS ONE 15(1): e0227698.

Correa, C. (2019). Nueva lista comentada de los anfibios de Chile (Amphibia, Anura). Boletín Chileno de Herpetología. 6: 1-14.

Correa, C. (2021). Lista viva de las especies de anfibios de Chile (Versión 2020.2). Ediciones de la Asociación Red Chilena de Herpetología, RECH. Accesible en: www.herpetologiadechile.cl

Egli, G. (2002). Voces de aves chilenas (audios en disco compacto). Unión de Ornitólogos de Chile, Santiago.

Ferrer, M.A. (2012). Aves y tendidos eléctricos - Del Conflicto a la solución. España: Fundación MIGRES.

García-Valdez, R.A. (2021) Determinación de la necesidad del uso de dispositivos desviadores de vuelo, para reducir la mortalidad de aves debido a colisiones en el tendido eléctrico del PET-2, Anillo Pacífico Sur. Maestría thesis, Universidad de San Carlos de Guatemala.

IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-2. <<https://www.iucnredlist.org>> ISSN 2307-8235

Labra A & MA Vidal (2003) Termorregulación en reptiles: Un veloz pasado y un futuro lento. En: Bozinovic F (ed), Fisiología ecológica y evolutiva. Teoría y casos de estudio en animales: 207-224. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Labra, A., Vidal, M.A., Solis, R. & Penna, M. (2008). Ecofisiología de anfibios y reptiles. En: Herpetología de Chile (Eds. Vidal M.A. & A. Labra), pp. 483-516. Springer Verlag, Santiago, Chile.

Marques, A.T., Santos, C.D., Hanssen, F., Muñoz, A.R., Onrubia, A., Wikelski, M., Moreira, F., Palmeirim, J.M. y Silva, J.P. 2020. Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds. Journal of Animal Ecology 89: 93-103.

New, L., Bjerre, E., Millsap, B., Otto, M.C. y Runge, M.C. 2015. A collision risk model to predict avian fatalities at wind facilities: An example using Golden Eagles, *Aquila chrysaetos*. PLoS ONE 10(7): e0130978.

Penna M. (2005). Voces de los anfibios de Chile. [Disco Compacto]. Universidad de Chile.



SACC, 2021. List Classification of Birds; Version 19 January 2021 by South American Classification Committee. <https://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCCountryLists.htm>

SAG. (2015). Guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos eólicos y de líneas de transmisión eléctrica en aves silvestres y murciélagos". Primera edición. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 120 pp.

SAG. (2019). Guía de evaluación Ambiental componente Fauna Silvestre D-RNN-EIA-PR-001. 22.

SEA. (2015). Guía para la descripción del área de influencia, Descripción de los componentes Suelo, Flora y Fauna de los Ecosistemas terrestres en el SEIA. Servicio de Evaluación Ambiental, Ministerio del Medio Ambiente de Chile.

Smeraldo, S., Bosso, L. Fraissinet, M., Bordignon, L., Brunelli, M., Ancillotto, L. y Russo, D. 2020. Modeling risks posed by wind turbines and power lines to soaring birds: the black stork (*Ciconia nigra*) in Italy as a case study. Biodiversity and Conservation 29: 1959-1976.

Smith, J.A. y Dwyer, J. 2016. Avian interactions with renewable energy infrastructure: An update. The Condor 118: 411-423.

Torres-Mura, J.C., Riveros-Riffo, E. y V. Escobar-Gimpel. (2015). Medidas de Rescate/ Relocalización y Perturbación Controlada del Servicio Agrícola y Ganadero.

Wang, S., Wang, S. y Smith, P. 2015. Ecological impacts of wind farms on birds: Questions, hypotheses, and research needs. Renewable and Sustainable Energy Reviews 44: 599-607.



Apéndice 1. Listado de especies de fauna terrestre detectadas en el sector de obras lineales y areales.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen / Endemismo	Categoría de conservación		Campaña				Tipo de Obra
						RCE1	Ley de Caza2	Otoño 2017	Primavera 2017	Verano 2018	Verano 2020	
Anfibios	Anuros	Alsodidae	Eupsophus calcaratus	Rana de hojarasca austral	Nativa	LC	E	-	-	X	-	Lineales
Reptiles	Squamata	Liolaemidae	Liolaemus lineomaculatus	Lagartija de tres líneas	Nativa	VU	S E	-	-	-	X	Lineales
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	Circus cinereus	Vari	Nativa	-	B E	-	X	-	-	Lineales - Area-les
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	Elanus leucurus	Bailarin	Nativa	-	B E	-	-	-	X	Lineales
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	Geranoaetus melanoleucus	Águila mora	Nativa	-	B E	X	X	-	-	Lineales - Area-les
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	Geranoaetus polyosoma	Aguilucho	Nativa	-	B E	-	X	-	-	Lineales - Area-les
Aves	Anseriformes	Anatidae	Anas flavirostris	Pato jergón chico	Nativa	-	CC	-	X	-	-	Lineales - Area-les
Aves	Anseriformes	Anatidae	Anas georgica	Pato jergón grande	Nativa	-	CC	-	X	-	-	Areales

Apéndice 1. Listado de especies de fauna terrestre detectadas en el sector de obras lineales y areales.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen / Endemismo	Categoría de conservación		Campaña				Tipo de Obra
Aves	Anseriformes	Anatidae	Anas sibilatrix	Pato real	Nativa	-	CC	-	X	-	-	Areales
Aves	Anseriformes	Anatidae	Chloephaga picta	Caiquén	Nativa	-	CC	X	X	-	-	Lineales - Area- les
Aves	Anseriformes	Anatidae	Specularnas specularis	Pato an-teojillo	Nativa	NT	S	-	X	-	-	Areales
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	Coragyps atratus	Jote cabeza negra	Nativa	-	B	X	X	-	-	Lineales - Area- les
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	Vultur gryphus	Cóndor	Nativa	NT	B E	X	X	-	-	Lineales - Area- les
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	Vanellus chilensis	Queltehue	Nativa	-	B E	-	X	-	-	Lineales - Area- les
Aves	Charadriiformes	Haematopodidae	Haematopus leucopus	Pipilén austral	Nativa	-	E	-	X	-	-	Areales
Aves	Charadriiformes	Laridae	Larus dominicanus	Gaviota dominicana	Nativa	-	E	-	X	X	X	Lineales - Area- les
Aves	Charadriiformes	Laridae	Leucophaeus pipixcan	Gaviota de Franklin	Nativa	-	B	-	-	X	-	Lineales
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	Gallinago paraguaiae	Becacina	Nativa	LC	B	-	X	-	-	Areales

Apéndice 1. Listado de especies de fauna terrestre detectadas en el sector de obras lineales y areales.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen / Endemismo	Categoría de conservación		Campaña				Tipo de Obra
Aves	Columbiformes	Columbidae	Patagioenas araucana	Torcaza	Nativa	-	S	-	-	-	X	Lineales
Aves	Columbiformes	Columbidae	Zenaida auriculata	Tórtola	Nativa	-	CC	-	X	-	-	Lineales - Area-les
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	Megascyle torquata	Martín pescador	Nativa	-	S	X	X	-	-	Lineales
Aves	Falconiformes	Falconidae	Caracara plan-cus	Traro	Nativa	-	CC	X	X	X	X	Lineales - Area-les
Aves	Falconiformes	Falconidae	Falco femoralis	Halcón perdiguero	Nativa	-	B E	X	-	-	-	Areales
Aves	Falconiformes	Falconidae	Falco pere-grinus	Halcón peregrino	Nativa	LC	B S E	-	-	X	X	Areales
Aves	Falconiformes	Falconidae	Falco sparve-rius	Cernícalo	Nativa	-	B E	X	X	-	-	Lineales - Area-les
Aves	Falconiformes	Falconidae	Milvago chi-mango	Tiuque	Nativa	-	B E	X	X	-	X	Lineales - Area-les
Aves	Galliformes	Phasianidae	Phasianus colchicus	Faisán	Exótica	-	CC	-	-	-	X	Lineales
Aves	Gruiformes	Rallidae	Fulica armillata	Tagua común	Nativa	-	CC	-	X	-	-	Areales

Apéndice 1. Listado de especies de fauna terrestre detectadas en el sector de obras lineales y areales.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen / Endemismo	Categoría de conservación		Campaña				Tipo de Obra
Aves	Gruiformes	Rallidae	Pardirallus sanguinolentus	Pidén	Nativa	-	B	-	X	-	-	Areales
Aves	Passeriformes	Contigidae	Phytotoma rara	Rara	Nativa	-	S E	-	-	-	X	Areales
Aves	Passeriformes	Emberezidae	Zonotrichia capensis	Chincol	Nativa	-	B	-	X	X	X	Lineales - Areales
Aves	Passeriformes	Fringillidae	Sporagra bar-bata	Jilguero	Nativa	-	CC	X	X	-	X	Lineales - Areales
Aves	Passeriformes	Furnariidae	Aphrastura spinicauda	Rayadito	Nativa	-	B	-	X	X	X	Lineales - Areales
Aves	Passeriformes	Furnariidae	Cinclodes patagonicus	Churrete común	Nativa	-	B	X	-	-	X	Lineales
Aves	Passeriformes	Furnariidae	Leptasthenura aegithaloides	Tijeral	Nativa	-	B	-	-	-	X	Areales
Aves	Passeriformes	Furnariidae	Pygarrhichas albogularis	Comesebo grande	Nativa	-	B	-	-	-	X	Lineales
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina dorso negro	Nativa	-	B E	-	X	-	-	Areales
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	Tachycineta meyeri	Golondrina chilena	Nativa	-	B E	-	X	-	X	Lineales - Areales

Apéndice 1. Listado de especies de fauna terrestre detectadas en el sector de obras lineales y areales.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen / Endemismo	Categoría de conservación		Campaña				Tipo de Obra
Aves	Passeriformes	Icteridae	Curaeus curaeus	Tordo	Nativa	-	CC	X	X	-	-	Lineales - Area- les
Aves	Passeriformes	Icteridae	Sturnella loyca	Loica	Nativa	-	E	X	X	-	-	Lineales - Area- les
Aves	Passeriformes	Motacillidae	Anthus corren-dera	Bailarín chico	Nativa	-	B E	-	X	-	-	Areales
Aves	Passeriformes	Rhinocryptidae	Pteroptochos tarnii	Hued hued del sur	Nativa	LC	B	-	X	-	-	Areales
Aves	Passeriformes	Thraupidae	Diuca diuca	Diuca	Nativa	-	CC	X	X	X	X	Lineales - Area- les
Aves	Passeriformes	Thraupidae	Phrygilus gayi	Cometocino de Gay	Nativa	-	E	X	-	-	-	Areales
Aves	Passeriformes	Thraupidae	Phrygilus patagonicus	Cometocino patagónico	Nativa	-	E	-	X	-	X	Lineales - Area- les
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	Troglodytes aedon	Chercán	Nativa	-	B E	-	X	X	X	Lineales - Area- les
Aves	Passeriformes	Turdidae	Turdus falklandii	Zorzal	Nativa	-	CC	-	X	X	-	Lineales - Area- les
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Agriornis mon-	Mero gau-	Nativa	-	B E	-	X	-	-	Areales

Apéndice 1. Listado de especies de fauna terrestre detectadas en el sector de obras lineales y areales.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen / Endemismo	Categoría de conservación		Campaña				Tipo de Obra
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Anairetes parulus	Cachudito	Nativa	-	B E	-	-	-	X	Lineales
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Elaenia albi-ceps	Fio fio	Nativa	-	B E	-	X	X	X	Lineales - Area-les
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Lessonia rufa	Colegial	Nativa	-	B E	-	X	X	-	Lineales - Area-les
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Muscisaxicola capistrata	Dormilona rufa	Nativa	-	B E	-	X	-	-	Lineales - Area-les
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Muscisaxicola maculirostris	Dormilona chica	Nativa	-	B E	-	X	-	-	Areales
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Xolmis pyrope	Diucón	Nativa	-	B E	X	X	X	-	Lineales
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	Nycticorax nycticorax	Huairavo	Nativa	-	E	-	X	-	-	Lineales
Aves	Pelecaniformes	Threskiornithidae	Theristicus melanopis	Bandurria	Nativa	LC	B	-	X	-	X	Lineales - Area-les
Aves	Phoenicopteriformes	Phopenicopteridae	Phoenicopus chilensis	Flamenco chileno	Nativa	NT	S E	-	X	-	-	Areales
Aves	Piciformes	Picidae	Campephilus magellanicus	Carpintero negro	Nativa	VU	B	-	X	-	-	Lineales - Area-

Apéndice 1. Listado de especies de fauna terrestre detectadas en el sector de obras lineales y areales.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen / Endemismo	Categoría de conservación		Campaña				Tipo de Obra
Aves	Piciformes	Picidae	Colaptes pitius	Pitío	Nativa	-	B	-	X	X	-	Lineales - Area- les
Aves	Piciformes	Picidae	Veniliornis lignarius	Carpinterito	Nativa	-	B S	X	-	X	-	Lineales - Area- les
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	Enicognathus ferrugineus	Cachaña	Nativa	-	E	-	-	X	X	Lineales - Area- les
Aves	Strigiformes	Strigidae	Bubo magellanicus	Tucúquere	Nativa	-	B E	-	-	-	X	Areales
Aves	Strigiformes	Strigidae	Glaucidium nana	Chuncho	Nativa	-	B E	-	-	-	X	Areales
Mamíferos	Artiodactyla	Bovidae	Bos taurus	Vaca	Exótica	-	Do	-	X	X	-	Lineales - Area- les
Mamíferos	Artiodactyla	Bovidae	Capra hircus	Cabra	Exótica	-	Do	-	-	X	-	Areales
Mamíferos	Artiodactyla	Bovidae	Ovis orientalis	Oveja	Exótica	-	Do	X	X	X	-	Areales
Mamíferos	Artiodactyla	Camelidae	Vicugna pacos	Alpaca	Exótica	-	Do	-	X	-	-	Areales
Mamíferos	Carnivora	Canidae	Canis familiaris	Perro	Exótica	-	Do	X	-	-	-	Lineales
Mamíferos	Carnivora	Canidae	Lycalopex	Zorro cul-	Nativa	LC	E	X	-	X	X	Lineales

Apéndice 1. Listado de especies de fauna terrestre detectadas en el sector de obras lineales y areales.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen / Endemismo	Categoría de conservación		Campaña				Tipo de Obra
			culpaeus	peo								- Area-les
Mamíferos	Carnivora	Felidae	Leopardus geoffroyi	Gato montés argentino	Nativa	NT	B S E	-	-	-	X	Lineales
Mamíferos	Carnivora	Mephitidae	Conepatus humboldtii	Chingue	Nativa	LC	B E	-	-	-	X	Areales - Lineales
Mamíferos	Cingulata	Dasypodidae	Chaetophractus villosus	Armadillo	Nativa	LC	S	-	X	-	-	Areales
Mamíferos	Lagomorpha	Leporidae	Lepus europaeus	Liebre	Exótica	-	Dñ	-	X	X	X	Lineales - Area-les
Mamíferos	Lagomorpha	Leporidae	Oryctolagus cuniculus	Conejo	Exótica	-	Dñ	X	-	X	-	Lineales - Area-les
Mamíferos	Perissodactyla	Equidae	Equus caballus	Caballo	Exótica	-	Do	-	X	X	-	Lineales - Area-les
Mamíferos	Quirópteros	Vespertilionidae	Histiotus magellanicus	Murciélago orejón austral	Nativa	DD	S/C	-	X	-	-	Lineales - Area-les
Mamíferos	Quirópteros	Vespertilionidae	Histiotus montanus	Murciélago orejudo menor	Nativa	LC	B	-	X	-	-	Lineales - Area-les

Apéndice 1. Listado de especies de fauna terrestre detectadas en el sector de obras lineales y areales.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen / Endemismo	Categoría de conservación		Campaña				Tipo de Obra
Mamíferos	Quirópteros	Vespertilionidae	Lasiurus varius	Murciélago rojo	Nativa	LC	S/C	-	X	-	-	Lineales - Area- les
Mamíferos	Quirópteros	Vespertilionidae	Myotis chiloen- sis	Murciélago orejas de ratón de Chiloé	Nativa	LC	B	-	X	-	-	Lineales - Area- les
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	Abrothrix longipilis	Ratón lanudo común	Nativa	LC	S/C	-	-	X	-	Lineales - Area- les
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	Abrothrix olivaceus	Ratón oliváceo	Nativa	-	E	-	-	X	X	Lineales - Area- les
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	Chelemys macronyx	Ratón topo cordillerano	Nativa	-	S	-	-	X	-	Lineales
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	Loxodontomys micropus	Ratón de pie chico	Nativa	-	E	-	X	X	-	Lineales - Area- les
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	Oligoryzomys longicaudatus	Ratón colilarga	Nativa	-	E	-	-	X	X	Lineales - Area- les
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	Phyllotis xanthopygus	Ratón orejudo amarillento	Nativa	-	S	-	X	X	-	Lineales
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	Reithrodon auritus	Ratón conejo	Nativa	-	S	-	-	X	-	Lineales - Area-

Apéndice 1. Listado de especies de fauna terrestre detectadas en el sector de obras lineales y areales.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen / Endemismo	Categoría de conservación		Campaña				Tipo de Obra
Mamíferos	Rodentia	Ctenomyidae	Ctenomys magellanicus	Tuco tuco	Nativa	VU	S	-	X	-	-	Areales
Mamíferos	Rodentia	Muridae	Rattus norvegicus	Guarén	Exótica	-	Dñ	-	-	X	-	Lineales