



INFORME N°6 MONITOREO SEGUIMIENTO AVIFAUNA

**LINEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA
LOS HIERROS – CANAL MELADO;
Y SUBESTACIONES LOS HIERROS Y CANAL MELADO**

RCA 151 /2011

ETAPA DE OPERACIÓN

JUNIO DE 2015

	PREPARÓ	REVISÓ	APROBÓ
NOMBRE	HÉCTOR IBARRA V. LEONARDO MIRANDA A.	LEONARDO MIRANDA	
CARGO	CONSULTORES	CONSULTOR	
EMPRESA	SYMAGES	SYMAGES	BESALCO
			REVISIÓN 00

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS.....	4
2.1 General.....	4
2.2 Específicos	4
3. ÁREA DE ESTUDIO.....	4
4. METODOLOGÍA.....	6
4.1 Especies a monitorear	6
4.2 Sitios de Monitoreo	6
4.3 Horarios de Monitoreo.....	7
4.4 Obtención de datos.....	9
4.5 Evaluación de eficacia de los Dispositivos Anticolisión y Anti-Posamiento.....	10
4.5.1 Dispositivos anti-colisión. Se trabajaron dos técnicas en fechas y horarios que se indican en Tabla 2.	11
4.5.2 Dispositivos anti-posamiento. Se trabajaron dos técnicas en fechas y horarios que se indican en Tabla 2.....	11
4.6 Monitoreo de Rutas de Vuelo.....	11
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
5.1 Registro Efectivo.....	12
5.2 Rutas de Vuelo	12
5.3 Evaluación de eficacia de los Dispositivos Anticolisión y Antipozamiento	15
6. CONCLUSIONES.....	19
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
8. ANEXOS	21
8.1 Registro fotográfico.....	21
8.2 Aves registradas en Otoño 2015 en Área de Trabajo.....	33

1. INTRODUCCIÓN

La Comisión de Evaluación de la Región del Maule, aprobó mediante Resolución Exenta N° 151/2011 el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica Los Hierros – Canal Melado; y Subestaciones Los Hierros y Canal Melado” de Titularidad de Besalco Construcciones S.A. Durante este proceso de Calificación Ambiental, se solicitó al Titular instalar en la Línea de Transmisión Eléctrica, dispositivos anticollisiones como medida para prevenir la colisión de aves. Atendiendo la solicitud del evaluador, el Titular efectuó un análisis del riesgo de colisión de las aves con mayores probabilidades de riesgo, y si bien los resultados sugieren que la Línea presenta un bajo riesgo de colisión, se definieron tramos con un mayor riesgo relativo para situar dispositivos anti colisión (helicoidales) en consideración a la presencia de especies sensibles, como el loro Tricahue (*Cyanoliseuspatagonus*).

A través de la etapa de construcción del proyecto se ejecutó un plan de seguimiento para la avifauna, cuyo objetivo consistió en evaluar el riesgo de colisión en las áreas más sensibles y determinar si eran necesarias medidas adicionales para prevenir y/o reducir el riesgo de colisión. Adicionalmente a estos objetivos, el seguimiento también consideró el monitoreo de loreras de loro Tricahue para recoger información sobre la situación reproductiva de sus colonias.

Una vez finalizada la etapa de construcción y con el propósito de continuar el análisis y evaluación del riesgo de colisión de aves con la Línea de Transmisión, así como para estimar la necesidad de tomar medidas adicionales preventivas o reductoras del riesgo de colisión en los tramos más sensibles del trazado, se comprometió la ejecución de un Plan de Seguimiento de Avifauna durante la etapa de operación del proyecto: “Seguimiento del Éxito de la implementación de las medidas de protección de avifauna, protección helicoidal y antiposamiento” (Considerando 8.2 de la RCA).

En este contexto, el presente documento corresponde al sexto informe queda cuenta de los resultados de la campaña correspondiente a la estación de otoño, que ha sido solicitada por el Titular para continuar con la ejecución del Plan de Seguimiento de Avifauna en la etapa de operación del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica Los Hierros – Canal Melado y Subestaciones Los Hierros y Canal Melado”.

Esta campaña, realizada entre los días 3 y 5 de junio (E-26 a E48R) y 10 y 11 de junio (E-1 a E-11) de 2015, siguió los lineamientos del Protocolo de Seguimiento de Avifauna desarrollado entre los días 17 y 22 de febrero de 2014, documento entregado en el Informe N°1 Monitoreo Seguimiento Avifauna – Etapa de Construcción, a la Superintendencia del Medio Ambiente, aunque se ajustaron los horarios al huso horario de verano.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Ejecutar Plan de Seguimiento de Avifauna en la etapa de operación del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica Los Hierros – Canal Melado y Subestaciones Los Hierros y Canal Melado”.

2.2 Específicos

- Evaluar la eficacia de los dispositivos anticollisión y sistemas anti posamiento implementados. (Considerando RCA 8.2)
- Evaluar el riesgo de colisión de aves indicadoras en las áreas con mayor riesgo en el emplazamiento de la LTE. (Considerando RCA 8.2)

3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de aplicación comprendió el entorno de la Línea a lo largo de las 49 estructuras de su trazado que se extienden por 17,3 Km por el lado oeste de la cuenca del río Melado, en dirección Sur-Norte desde la subestación Los Hierros (Sector Quebrada Los Hierros) donde se conecta a la Central Hidroeléctrica Los Hierros, hasta la subestación Canal el Melado desde la cual se conecta al Sistema Interconectado Central a través de su conexión a la Línea de Alta Tensión Loma Alta – TaP Loma Alta de propiedad de la Empresa Eléctrica Transelec.

El seguimiento de otoño se concentró en los tramos en los que se ha determinado un mayor riesgo de colisión de aves durante la Línea Base. En este espacio terrestre y aéreo se encuentra el valle de la cuenca hidrográfica del río Melado en su parte baja, es decir, entre el sector del retén Melado de Carabineros de Chile y la confluencia del río Melado con el río Maule, en el puente Maule N°2, abarcando el horizonte de las cumbres aledañas asociadas o no a la misma cuenca del río Melado (**Figura 1**).

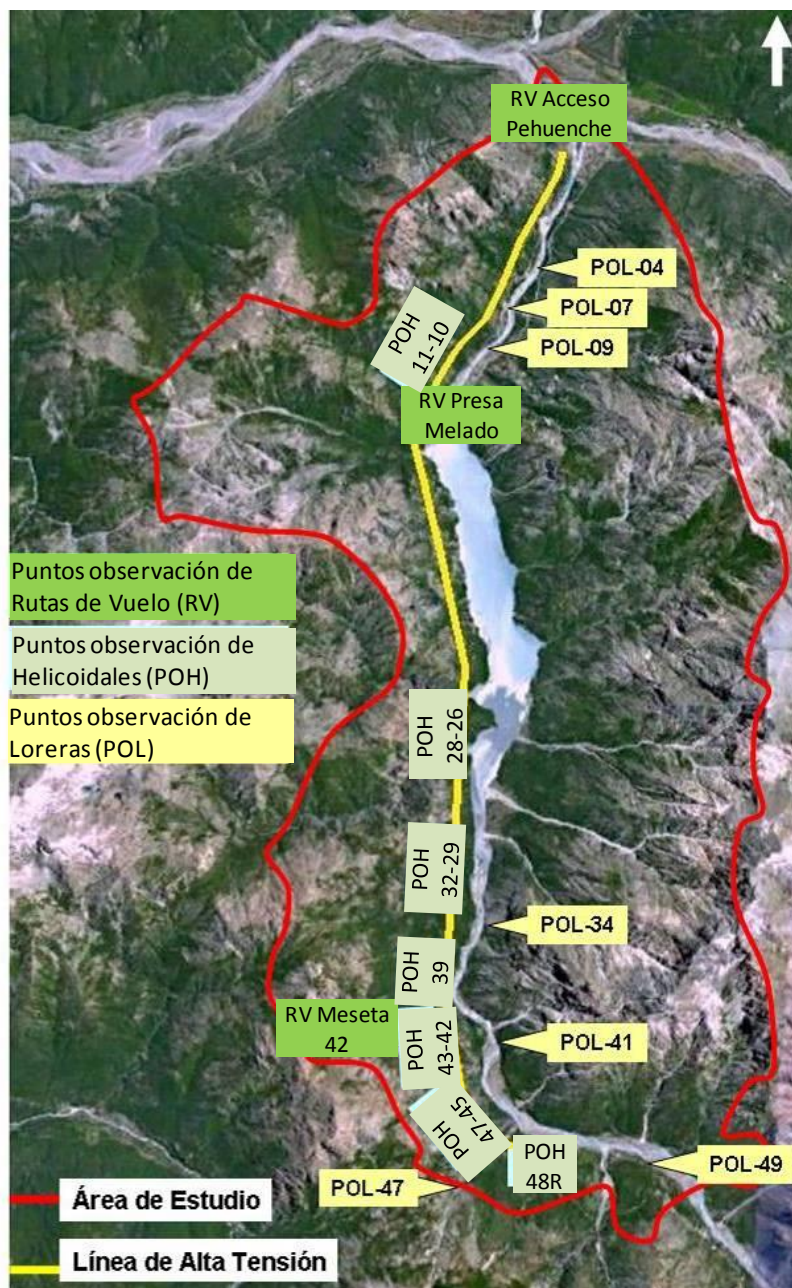


Figura 1. Ubicación de los puntos de observación de helicoidales (POH), rutas de vuelo (RV) y de observación de loreras (POL), las que solo se consideran en primavera y verano.

4. METODOLOGÍA

4.1 Especies a monitorear

Las aves sujetas a monitoreo se definieron durante el proceso de Calificación Ambiental del proyecto, específicamente en el Anexo 2 de Adenda N°2. Durante las campañas de avifauna realizadas en la etapa de construcción del proyecto se identificaron nuevas especies las cuales fueron agregadas al presente Plan de Monitoreo. De igual forma, si durante las campañas de monitoreo que se realicen en etapa de operación se observan nuevas especies de aves que presenten algún interés específico, éstas serán incorporadas al monitoreo, tales como ocurrió con el peuquito (*Accipiter chilensis*).

Las especies a monitorear definidas son:

- Tricahue (*Cyanoliseus patagonus bloxomi*)
- Cóndor (*Vultur gryphus*)
- Tucúquere (*Bubo virginianus magellanicus*)
- Choroy (*Enicognathus leptorhynchus*)
- Torcaza (*Patagioenas araucana*)
- Carpintero (*Campephilus magellanicus*)
- Concón (*Strix rufipes*)
- Cachañas (*Enicognathus ferrugineus*)
- Aguilucho (*Geranoaetes polyosoma*).
- Lechuza (*Tyto alba*)
- Peuquito (*Accipiter chilensis*)

4.2 Sitios de Monitoreo

Se establecieron en total 10 puntos de observación, de los cuales siete correspondieron a sitios asociados a las estructuras con instalaciones de dispositivos anticollisión, es decir puntos de observación helicoidales (POH) y tres que correspondieron a Rutas de Vuelo establecidas durante el Monitoreo de Avifauna en la etapa de construcción (RV). Las coordenadas específicas de estos puntos se indican en la **Tabla 1**.

En el plan de monitoreo participaron 3 observadores los que se distribuyen de acuerdo a los requerimientos prácticos de distancias respectivas entre los puntos de observación.

Tabla 1. Ubicación de los puntos de observación helicoidales (POH), Rutas de vuelo (RV) y de loreras (POL).

Punto de Observación	Coordenada E	Coordenada N
POH_10-11	311.018	6.041.550
POH_26-28	311.731	6.035.041
POH_29-32	311.737	6.034.704
POH_39	311.811	6.031.946
POH_42-43	311.871	6.031.178
POH_45-47	312.812	6.030.040
POH_48R	313.549	6.029.833
RV-Acceso Pehuenche	312.198	6.045.847
RV-Presa Melado	311.382	6.040.834
RV-Meseta 42	311.869	6.031.186

La distribución espacial de los puntos de observación de helicoidales y rutas de vuelo se puede ver en la **Figura 1**.

4.3 Horarios de Monitoreo

De acuerdo al protocolo, en cada punto de observación, se tenían considerados registros continuos durante 3 horas en la mañana (aprox. 7:00 a 10:00hrs.) y 3 horas al atardecer (aprox. 17:00 a 20:00 hrs).

Sin embargo, en el período otoño - invierno existen factores y variables que son relevantes de informar, tales como la duración del día (menos horas luz efectivas de trabajo), la precipitación (cantidad y tipo), las temperaturas más bajas, la tendencia de las aves a migrar a zonas más bajas del valle o hacia la depresión central; y el aumento en las dificultades de acceso a puntos de observación; todo ello redunda en una menor capacidad de registro de aves.

Además, este año (2015) comenzó a regir el nuevo huso horario que mantuvo el horario de verano, por lo cual amanece más tarde y ello obligó a retrasar el horario del protocolo de monitoreo. Por lo anterior, se debieron realizar ajustes en terreno en los horarios de monitoreo, realizando registros continuos durante 3 horas en la mañana pero aprox. entre 8:00 a 11:00 hrs.) y 3 horas al atardecer (aprox. 15:30 a 18:30 hrs). Por ello, a estos horarios se refieren los términos “mañana” y “tarde” en **Tabla 2**.

Tabla 2.- Ubicación de los puntos de observación helicoidales y rutas de vuelo según horario.

Punto de observación	Fecha	Horario
POH_39	03-06-2015	Tarde
	04-06-2015	Mañana
POH_42-43	03-06-2015	Tarde
	04-06-2015	Mañana
RV-Meseta 42	03-06-2015	Tarde
	04-06-2015	Mañana
POH_26-28	04-06-2015	Tarde
	05-06-2015	Mañana
POH_29-32	04-06-2015	Tarde
	05-06-2015	Mañana
POH_48R	05-06-2015	Tarde
	06-06-2015	Mañana
POH_45-47	05-06-2015	Tarde
	06-06-2015	Mañana
POH_10-11	10-06-2015	Tarde.
	11-06-2015	Mañana
RV-Acceso Pehuenche	10-06-2015	Tarde
	11-06-2015	Mañana
RV-Presa Melado	10-06-2015	Tarde
	11-03-2015	Mañana

4.4 Obtención de datos

Dentro de la información recopilada se consideró:

- Registro y conteo de aves.
- Dirección de vuelo en relación al eje de la LTE y/o torres.
- Altura de vuelo.
- Condiciones meteorológicas
- Otras observaciones (aspectos conductuales, sectores de anidación, movimientos de grandes grupos).
- La experiencia de observación de vuelo de las aves obliga a formular una clasificación específica para las alturas de vuelo pero que, adicionalmente, refleje la conducta de vuelo. Con el término “conducta de vuelo” se pretende sintetizar tanto la tendencia a volar por ciertos trayectos como la actitud del ave al enfrentar obstáculos.

Rangos de Altura (**Figura 2**):

- (1) Más arriba de LAT: Aves cuya línea de vuelo o planeo longitudinal o transversal se encuentra entre las cumbres de cerros o bajo ellas. Visualizaciones en alturas mayores a 10 metros sobre los cables de la LAT.
- (2) Sobre LAT: Aves cuya línea de vuelo o planeo longitudinal o transversal se encuentra sobre los cables, entre 1 a 10 metros, sin necesidad de modificar su línea de vuelo para evitarlos.
- (3) En la LAT (elevación): Aves cuya línea de vuelo o planeo transversal se encuentra a la altura de los cables por lo que, para cruzarlos, modifican su línea de vuelo elevándose para evitarlos.
- (4) En la LAT (descenso): Aves cuya línea de vuelo o planeo transversal se encuentra a la altura de los cables por lo que, para cruzarlos, modifican su línea de vuelo descendiendo para evitarlos.
- (5) Bajo LAT: aves cuya línea de vuelo o planeo se encuentra bajo los cables sin necesidad de modificar su línea de vuelo para evitarlos.

Rangos Adicionales:

- (6) Vuelo Paralelo Bajo LAT: Aves cuya línea de vuelo o planeo longitudinal se encuentra paralelo y a menor altura que el trazado de la LAT.
- (7) Vuelo Paralelo Sobre LAT: Aves cuya línea de vuelo o planeo longitudinal se encuentra paralelo y a mayor altura que el trazado de la LAT.

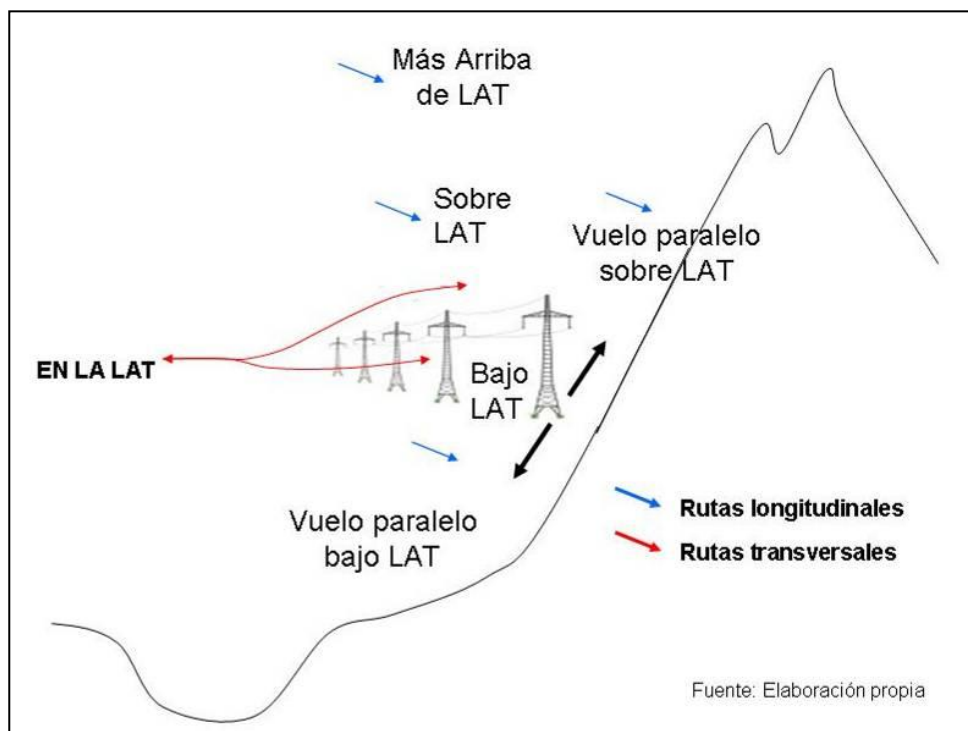


Figura 2. Clasificación de las alturas de vuelo de aves durante el Plan de Seguimiento en el valle del río Melado – Otoño 2015.

También se tomaron datos de referencia de las aves monitoreadas y observadas en el campamento Medina, donde los consultores acceden a controlarse y coordinar el trabajo en terreno.

4.5 Evaluación de eficacia de los Dispositivos Anticolisión y Anti-Posamiento

Los dispositivos anti-colisión son estructuras que se instalan en el cable de guardia y que mejoran la visibilidad de las líneas eléctricas. Estos dispositivos se instalaron en los tramos que de acuerdo al análisis previo, se determinaron como de mayor riesgo relativo debido al vuelo de aves de tamaño grande o mediano. Las coordenadas y ubicación específicas de estos puntos se indican en la **Figura 1** y **Tabla 1**.

Los dispositivos anti-posamiento se instalan en sitios donde las aves puedan posarse en la estructura y dañarse. Estos dispositivos se instalaron en algunas de las estructuras asociadas a los tramos arriba indicados.

Para lo anterior se aplicaron las siguientes técnicas:

4.5.1 Dispositivos anti-colisión. Se trabajaron dos técnicas en fechas y horarios que se indican en Tabla 2.

- Desde un punto de observación a simple vista, con binoculares o telescopio, se observó el desplazamiento de las aves monitoreadas por el área correspondiente a los tramos seleccionados (**Tabla 2; Figura 1**).
- En los sitios accesibles por tierra a tales tramos, se caminó por la franja de servidumbre para registrar aves eventualmente colisionadas y muertas.

4.5.2 Dispositivos anti-posamiento. Se trabajaron dos técnicas en fechas y horarios que se indican en Tabla 2.

- Desde un punto de observación a simple vista, con binoculares o telescopio (**Tabla 2; Figura 1**), se observaron las estructuras en general para evaluar si habían aves posadas en ellas y dónde lo hacían.
- En aquellas estructuras a las que se tuvo acceso, se evaluó si bajo ellas existían acumulación de excretas, restos de depredación o egagrópilas.

4.6 Monitoreo de Rutas de Vuelo

Se establecieron 3 puntos que correspondieron al monitoreo de las Rutas de Vuelo de las aves (RV). Las coordenadas específicas de estos puntos se indican en la **Tabla 1 y Figura 1**.

Si bien el trabajo de evaluación de dispositivos anti-colisión y de rutas de vuelo se trabaja en base a coordenadas específicas, el recorrido por el área de trabajo y el acceso a sus diversas estructuras inducen la necesidad de tomar datos relevantes en cualquiera de los puntos.

Se trabajaron dos técnicas en fechas y horarios que se indican en **Tabla 2**.

- Desde los puntos de observación a simple vista, con binoculares o telescopio (**Tabla 1**), se observa el desplazamiento de las aves monitoreadas por el área en sentido longitudinal, altitudinal o transversal en el valle del río Melado de acuerdo a la amplitud del campo visual involucrado.
- En los trayectos por los senderos de la ladera oeste de la cordillera, se registró cualquier observación directa (ave) o indirecta (egagrópilas, signos de alimentación, plumas, nidos, etc.) de las aves sujetas a monitoreo, ya que la ruta de vuelo se puede asumir como la suma de todas las observaciones realizadas. Para mejorar la capacidad de observación, las rutas se hacen a pie.

En los puntos de observación de la Meseta 42, E39 y E10-E11 se realizaron playback al anochecer con grabadora y parlante de alta resolución, emitiendo las vocalizaciones de aves rapaces nocturnas objetivo de monitoreo: Tucúquere (*Bubo virginianusmagellanicus*) y Concón (*Strixrufipes*).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Registro Efectivo

De las 10 especies de aves que se han incluido en el Plan de Monitoreo, se registraron 5y que fueron: trichahue, cóndor, cachaña, torcaza y concón (ver **Tablas 3 y 4**). No se registró carpintero negro ni peuquito en el bosque de hualo ni actividad de alimentación reciente ni tampoco el aguilucho en el valle. Especies como el tucúquere y el choroy es probable que no se encuentren en el valle en forma regular y la lechuza (*Tyto alba*) es probable que se ubique más bien en torno a los asentamientos humanos que existen en algunos puntos, pero que no sea un habitante regular a lo largo del valle, y menos particularmente a lo largo del trazado de la LAT, donde no hay habitación humana permanente.

Se modificó la “**Tabla 3**” de los informes previos para hacerla más específica incorporando información más completa sólo de las especies efectivamente registradas (**Tablas 3 y 4**).

La torcaza sólo fue registrada con 5 ejemplares en campamento Medina, por esa razón no se incluye en los análisis.

5.2 Rutas de Vuelo

De los 3 sitios para la evaluación de rutas de vuelo en el área del proyecto, se realizaron registros efectivos sólo en el Acceso Pehuenche (cóndor y trichahue) y en la presa Melado (trichahues) (**Gráfico1**). Como se ha planteado, estos puntos presentan un amplio campo visual de la parte media baja de la cuenca del Río Melado, lo que permite caracterizar el movimiento de aves. La vista de la meseta 42 se encontraba limitada por la lluvia intensa y probablemente también restringió la actividad de vuelo de las aves.

La dirección del vuelo en el valle generalmente es Norte-Sur (N-S) u Este-Oeste (E-O), referido de modo general a la orientación hacia el norte que tiene el valle del río Melado en su parte media-baja.

Los cóndores se desplazaron generalmente planeando en círculos y/o siguiendo corrientes de convección ascendentes, estas últimas se reconocen porque los cóndores se ven cada vez más pequeños. En otoño se observaron siempre planeando en círculos sobre las cumbres o muy cercanas a ellas. Se observó una leve tendencia a seguir una ruta, porque los planeos siguen una espiral pero siempre se perdían sobre las cumbres, sin volver a ser registrados (**Gráfico1**).

Los desplazamientos Norte-Sur (del norte hacia el sur) lo realizaron principalmente los trichahues; en otoño se registró este desplazamiento al evaluar rutas de vuelo desde el Acceso Pehuenche y Presa Melado; sin embargo, los desplazamientos registrados siempre fueron hacia el interior del valle (**Gráfico1**).

Las observaciones respecto de los trichahues (**Anexo 1**), indican que todos sus desplazamientos hacia el interior –los únicos observados- se realizaron por la ladera Este, opuesta a la ubicación del trazado (para efectos del **Gráfico 2**, se ubicaron como “Vuelo paralelo bajo LAT (Vpbl)”. Adicionalmente, un dato interesante es que los dos registros de acceso de trichahues a la Lorera 47 se realizaron por Quebrada Blanca (QB) y no por la quebrada Los Hierros, como ocurre en verano, y por abajo de la Línea.

Desde la E42 no se registró vuelo de trichahues; en todo caso, generalmente vuelan más bajo que la meseta y la lluvia dificultó la visión.

Desde Presa Melado se registraron bandadas desplazándose hacia arriba de la misma; al parecer el vuelo N-S por la ladera Este se debería a una situación asociada al flujo de la corriente de viento y/o a una percepción del espacio en que hay mayor continuidad de los cerros con la presa, lo que no ocurre en su borde oeste debido a una quebrada junto a la presa. Sin embargo, como se ha observado en otras campañas, el vuelo de arriba hacia abajo (S-N) del valle lo hacen sobre el muro, por la ladera oeste, a mayor altura, y generalmente sobre el trazado de la línea, pero no fueron observados ejemplares bajando del valle en otoño.

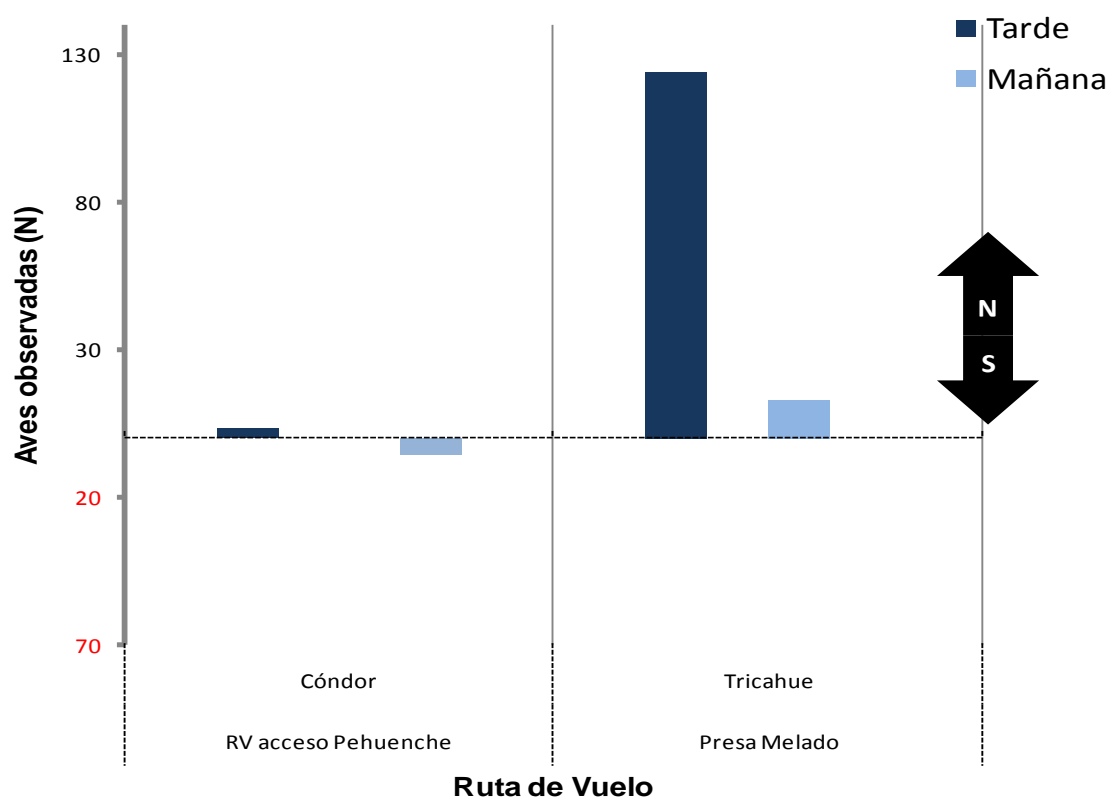


Gráfico 1. Resumen de individuos contabilizados en otoño 2015 según dirección (Este y Oeste) en las rutas de vuelo, durante la mañana y la tarde.

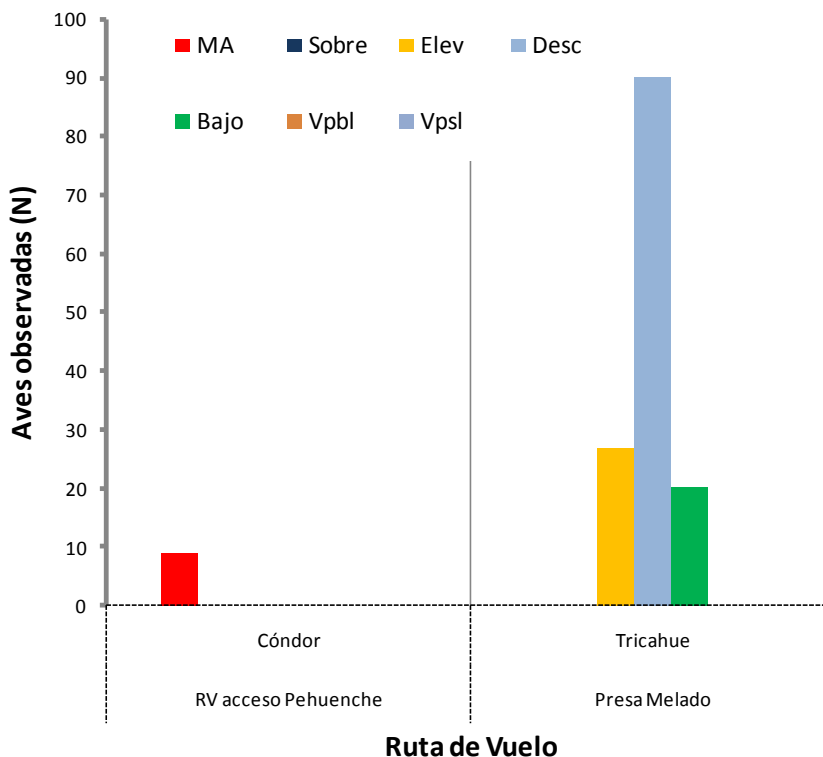


Gráfico 2. Resumen de individuos contabilizados según altura de vuelo: MA: Más Arriba de la LAT, Elev: En la LAT Elevación, Bajo: Bajo LAT, Vpbl: Vuelo paralelo bajo LAT y Vpsl: Vuelo paralelo sobre LAT) en los puntos de observación de helicoidales (POH).(s/o = sin observación).

En relación a la altura de vuelo, las aves registradas en rutas de vuelo presentaron alturas que no constituyeron riesgo de colisión. En el caso de los tricahues, como se indicó, se clasificaron como Vuelo paralelo bajo LAT, es decir bajo el trazado; en realidad cruzaron utilizando la ladera opuesta aunque también a menor altura de la Línea.

En el caso de los cóndores, siempre sus planeos fueron Más Arriba de LAT (**Gráfico2**).El tránsito E-O y O-E se redujo debido principalmente a que se desplazaron sobre las cumbres y no cruzando el valle.

Respecto de los tricahues, con los datos obtenidos durante la campaña de otoño no se puede elaborar una interpretación apropiada, ya que las observaciones en la mañana, al amanecer, comienzan desde antes que aparezcan las primeras luces de la mañana. Este detalle es importante, porque si las aves bajaron más temprano, lo hicieron sin vocalizaciones evidentes y la variable que pudo influir es la mantención del huso horario de verano en otoño, pues ahora el “amanecer” se produce después de las 08:00 hrs, lo que podría ser, eventualmente, muy tarde. A este respecto, sólo podría influir el ritmo circadiano de las aves, es decir, su ritmo endógeno, y no las variaciones de luz; es probable que algunas aves hayan bajado mucho más temprano. Si bien Herrera et al. (2005) reconocen, por ejemplo, la influencia de la puesta del sol sobre el comportamiento

y las migraciones circadianas en psittácidos, las han relacionado con la obtención de alimentos. De Moura et al. (2012) especifican que los estímulos externos pueden ejercer una influencia en la expresión del ritmo endógeno, pues los movimientos diarios de grupos de psittácidos responden a un ciclo de luz/oscuridad, pero también afirman que los factores que pueden modificar el ritmo intrínscico de su comportamiento no se conocen.

5.3 Evaluación de eficacia de los Dispositivos Anticolisión y Antipozamiento

El tramo donde se registraron más ejemplares en otoño para la evaluación directa de los helicoidales fue el E45-E47. Sin embargo, el tránsito de aves pasó muy bajo los cables, casi sobre el suelo (Ver **Figura 21 de Anexo 1**), por lo que no se puede atribuir directamente a los dispositivos y quizá ni siquiera a la presencia de la Línea. Dado que estos trichahues provienen generalmente desde el área del campamento Medina, suben por Quebrada Blanca y por eso, a este nivel, la Línea se encuentra proporcionalmente alta.

Los dispositivos helicoidales contribuyen a mejorar la posibilidad de que las aves vean los cables, reduciendo así el riesgo de colisión (Barrientos et al. 2011, 2012). Sin embargo, el monitoreo de las aves para evaluar la eficacia del dispositivo no sólo tiene relación con la ausencia de aves muertas en su entorno, sino con la observación de la conducta del ave al enfrentar los cables.

Naturalmente, esta evaluación se efectúa principalmente observando a las aves volar por el trazado, por dos razones: la topografía accidentada impide recorridos continuos por la faja de servidumbre y, por otro, la posibilidad de ver la eventual colisión de un ave es reducida debido al tiempo efectivo de observación en relación a la estación y al año.

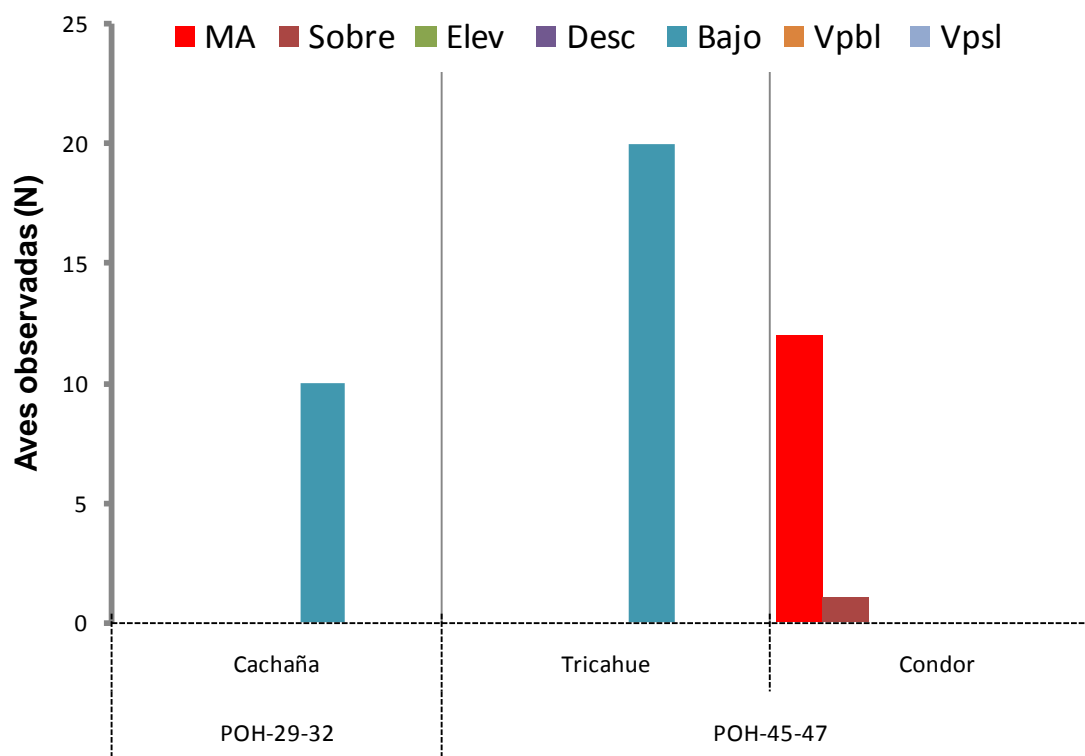
Por otro lado, el riesgo de colisión depende de la estación del año, ya que de acuerdo a los antecedentes reunidos, las aves efectivamente registradas van variando a lo largo de éste y, además, no todas se observan en la misma abundancia; de hecho, algunas de ellas no han sido efectivamente registradas durante el período de monitoreo (choroy, tucúquere) y de otras existirían registros ocasionales (lechuzas) u ocuparían territorios específicos (peuquito) y, por lo tanto, el riesgo no existiría a lo largo de toda la línea, como serían los casos del concón y del aguilucho, de cuya especie existirían distintas parejas a lo largo del valle o del trichahue (que ocupa el valle en sus desplazamientos).

Los cóndores se observaron en relativamente escaso número debido, probablemente, a que aún no han regresado todos de las veranadas. Los cóndores observados en el tramo 45-47 siempre planearon Más Arriba de la LAT, sobre las cumbres del Este. No se registraron cóndores en el tramo E42-E43, probablemente debido a la lluvia, lo que de todas maneras dificulta la visión. Tampoco se observaron cóndores u otra ave monitoreada en el POH 10-11.

En la estación de otoño, considerando que la mayoría de las aves observadas fueron trichahues, el tránsito se produjo en la categoría de Más Abajo de LAT y, específicamente por la ladera opuesta y siempre desplazándose hacia arriba, hacia el interior del valle y cruzando la presa Melado. Extrañamente, no se registraron desplazamientos hacia abajo.

En este contexto, no se presentó la posibilidad efectiva de evaluar su reacción a la LAT y a sus dispositivos anti-colisión.

También se registró actividad de la cachaña. Un grupo reducido, algunos de los cuales se posaron en un árbol, volaron Bajo la LAT aprox. en el tramo POH 29-32 (fueron registrados durante el tránsito del consultor). En el campamento Medina se registró también actividad de cachaña en alimentación en los nogales.



Punto observación Helecoidales

Gráfico N°3. Resumen de individuos contabilizados según altura de vuelo: MA: Más Arriba de la LAT, Elev: En la LAT Elevación, Bajo: Bajo LAT, Vpbl: Vuelo paralelo bajo LAT y Vpsl: Vuelo paralelo sobre LAT) en los puntos de observación de **helicoidales** (POH) en otoño 2015. Con observación de aves.

Tabla 3. Registro de especies objetivo en Rutas de Vuelo (RV), indicando el número total de individuos.

POH	Horario	Cóndor	Tricahue	Cachaña	Torcaza	Concón
RV_ Acceso Pehuenche	Tarde	3 en cumbres Este				
	Mañana	2 en cumbres Oeste 2 en cumbres Oeste 2 en cumbres Oeste				
	Total	5				
RV_Presa Melado	Tarde		11 Bajo presa hacia cerro 90 N-S por Este 9 N-S por Este 14 N-S por Este			
	Mañana		13 N-S por Este			
	Total		137			
RV_Meseta 42	Mañana					
	Tarde					
	Total					

Aves monitoreadas: **Vg:** *Vulturgrypus* (cóndor); **Bm:** *Bubo magellanicus* (tucúquere); **Cp:** *Cyanoliseuspatagonus* (tricahue); **El:** *Enicognathusleptorhynchus*, **Ef:** *Enicognathusferrugineus* (Cachaña); **Pa:** *Patagioenasaraucana* (Torcaza); **Cm:** *Campephilusmagellanicus* (Carpintero negro); **Sr:** *Strixrufipes* (Concón); **Gp:** *Geranoaetespolyosoma* (Aguilucho); **Ac:** *Accipiterchilensis* (Pauquito); **Ta:** *Tyto alba* (Lechuza).

(ra): registro auditivo. **cc:** corriente de convección.

Tabla 4. Registro de especies objetivo en Puntos de Observación de Helicoidales, indicando el número total de individuos.

POH	Horario	Cóndor	Tricahue	Cachaña	Torcaza	Concón
POH_10-11	Mañana					
	Tarde					
	Total					
POH_26-28	Mañana					
	Tarde					
	Total					
POH_29-32	Mañana					
	Tarde			10 app. Bajo LAT		
	Total					
POH_39	Mañana					
	Tarde					
	Total					
POH_42-43	Mañana					
	Tarde					
	Total					
POH_45-47	Tarde					1 (ra)
	Mañana	1 Mas Arriba 1 Sobre LAT 11 Mas Arriba	5 QB a L47 BL (s/f) 15 QB a L47 BL			
	Total					
POH_48R	Tarde					
	Mañana					
	Total					

Aves monitoreadas: **Vg:** *Vulturgrypus* (cóndor); **Bm:** *Bubo magellanicus* (tucúquere); **Cp:** *Cyanoliseuspatagonus* (tricahue); **El:** *Enicognathusleptorhynchus*; **Ef:** *Enicognathusferrugineus* (Cachaña); **Pa:** *Patagioenasaraucana* (Torcaza); **Cm:** *Campephilusmagellanicus* (Carpintero negro); **Sr:** *Strixrufipes* (Concón); **Gp:** *Geranoaetespolyosoma* (Aguilucho); **Ac:** *Accipiterchilensis* (Pequito); **Ta:** *Tyto alba* (Lechuza).

(ra): registro auditivo. **cc:** corriente de convección. **QB:** Quebrada Blanca. **s/f:** sin fotografía.

El concón (*S. rufipes*), sólo fue registrado auditivamente mediante reclamo al playback en la Estación E45-E47; pero durante el anochecer, en horas de campamento (21:15 hrs); se escuchó un canto lejano pero no se pudo detectar su origen relativo debido al viento existente.

En el Anexo adjunto al presente informe se presenta un registro fotográfico de puntos de observación, actividades de la campaña y registro de especies.

6. CONCLUSIONES

Para la estación de otoño, sólo dos especies se destacan en términos de presencia a lo largo del trazado de la Línea Eléctrica: el cóndor y el trichahue. Sin embargo, sus conductas de vuelo son diferentes.

El cóndor se observa planear siempre en las alturas y en círculos sobre las cumbres, para desaparecer detrás de ellas; no se puede definir así una ruta de vuelo. En el caso del Acceso al valle del Melado, dos cóndores planearon regularmente a distintas horas, por lo que no se pudo determinar si correspondían a una pareja o a cóndores distintos.

El trichahue, en cambio, reduce su población invernal, la cual visitaría regularmente – mañana y tarde- sus loreras, aunque ello se ha observado de preferencia en la Lorera 47, donde es más evidente y accesible. Además, en sus desplazamientos hacia el interior del valle utiliza la ladera Oeste, al menos en la zona de acceso al valle, lo que reduce su interacción con la Línea Eléctrica.

La campaña de otoño permite confirmar una tendencia en el registro de las aves sujetas a monitoreo: el hecho que el choroy y el tucúquere no han sido efectivamente registrados. La lechuza eventualmente se observó una vez (no hay un nuevo registro tangible), el pequito no fue registrado esta vez aunque puede tener en el bosque maduro de *Nothofagus* un territorio reproductivo; el aguilucho también tiene territorio reproductivo pero tampoco se registró durante la campaña de otoño; el carpintero negro no fue registrado ni tampoco hubo signos recientes de alimentación; el concón es una de las especies más regulares puesto que sus vocalizaciones nocturnas se detectan en todas las campañas, a veces durante la noche; por último, la cachaña y la torcaza son especies visitantes de invierno de este valle, pero siempre en números relativamente reducidos.

Respecto de los dispositivos anticolidión, durante esta estación otoñal no se registró actividad de vuelo directo sobre los tramos evaluados desde los puntos de observación respectivos. Lo más destacado, a este respecto, fue que la mayor cantidad de aves en vuelo –los trichahues- a lo largo del valle, especialmente en la parte baja de la cuenca, lo hicieron por la ladera opuesta al trazado de la LAT. En campañas previas se ha registrado que los trichahues bajan por la ladera del trazado (Oeste), pero esta vez no se registró actividad de descenso desde el interior del valle hacia el valle del río Maule.

No se ha registrado mortalidad de aves desde los puntos de observación o trazados recorridos; sin embargo, las condiciones de lluvia de un día dificultaron la observación; en el recorrido parcial por algunos tramos, como el E45-E47, tampoco tuvo algún registro. No

obstante, la mayor parte de los tramos presentan una topografía muy difícil de recorrer y de ser observadas desde lejos con telescopios.

Respecto de los sistemas de anti-posamiento, hay que indicar que si bien en todos los recorridos se observan las estructuras no se ha registrado ninguna ave posada en ellas. En general, puede afirmarse que ello ocurre porque existen numerosas alternativas arbóreas y rocosas para tal efecto. Bellati (2000) comenta esta situación para la Patagonia extra-andina, pues las aves rapaces prefirieron estructuras artificiales para posarse, y discute que tales estructuras, incluyendo las del tendido eléctrico, resultan beneficiosas para las aves rapaces, especialmente en situaciones donde abundan planicies sin árboles.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrientos, R., J. Alonso, C. Ponce & C. Palacín. 2011. Meta-Analysis of the Effectiveness of Marked Wire in Reducing Avian Collisions with Power Lines. *Conservation Biology* 25(5): 893–903.
- Barrientos, R., C. Ponce, C. Palacín, C. Martín, B. Martín, J. Alonso. 2012. Wire Marking Results in a Small but Significant Reduction in Avian Mortality at Power Lines: A BACI Designed Study. *PLoS ONE* 7(3): e32569. doi:10.1371/journal.pone.0032569.
- Bellati, J. 2000. Comportamiento y Abundancia Relativa de Rapaces de la Patagonia Extraandina Argentina. *Ornitología Neotropical* 11: 207–222.
- Herrera, N., R. Ibarra, I. Vega & I. Pérez. 2005. Monitoreo de la población del perico verde centroamericano (*Aratingastrenua*) en Antiguo Cuscatlán, El Salvador, 65-74; en *Actas Primer Simposio Mesoamericano de Psittaciformes*, Honduras. 165 págs.
- De Moura, L., M. L. Da Silva & J. Vielliard. 2012. Influence of the nycthemeral cycle on the roosting behaviour of the Orange-winged Amazon. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 84(2): 509-515.

8. ANEXOS

8.1 Registro fotográfico

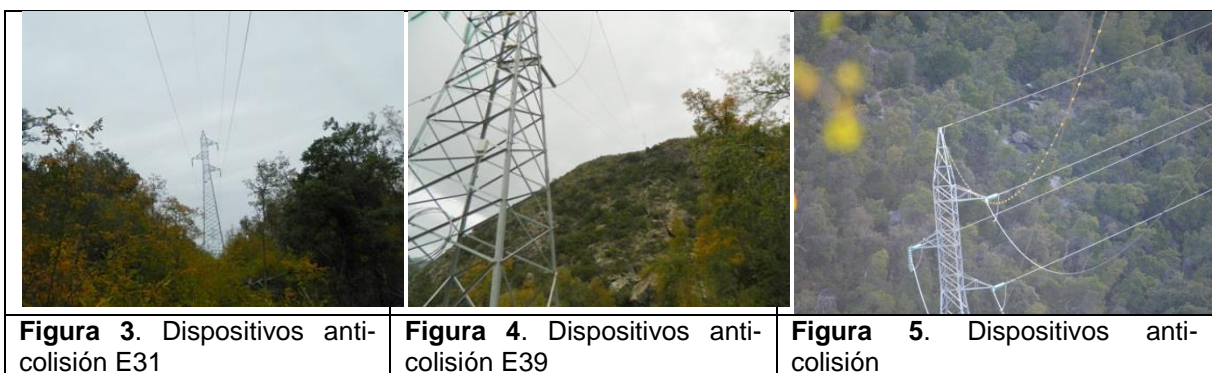




Figura 7. Amanecer en valle del río Melado, vista desde presa Melado hacia abajo.

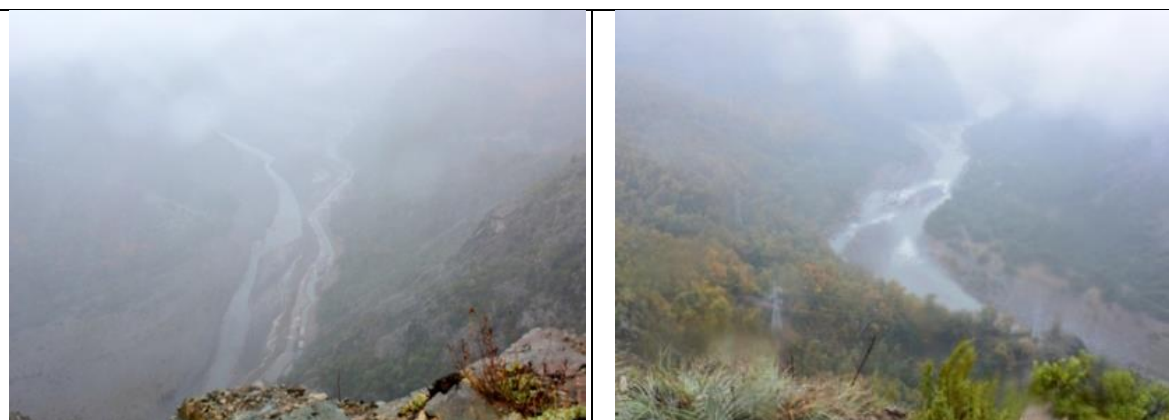


Figura 8. Vista desde Meseta 42 hacia CH Los Hierros I, aguas arriba del río Melado (izquierda) y hacia aguas abajo (norte), ambos con lluvia intensa.



Figura 9. Búsqueda de egagrópilas bajo Estructuras. E48.



Figura 10. Amanecer 11 de junio 7:30, ver cámara.



Figura 11. Vista del horizonte y cumbres.



Figura 12. Observación de las copas de árboles ante la eventual presencia de aves posadas en el bosque de *Nothofagus*.



Figura 13. Dispositivos anti-colisión. Desde el punto de vista humano, con visión bifocal como las rapaces, tienen mayor probabilidad de evitar la colisión. A la derecha los dispositivos anti-colisión en la mañana; único momento en que brillan y se destacan a ojo humano.

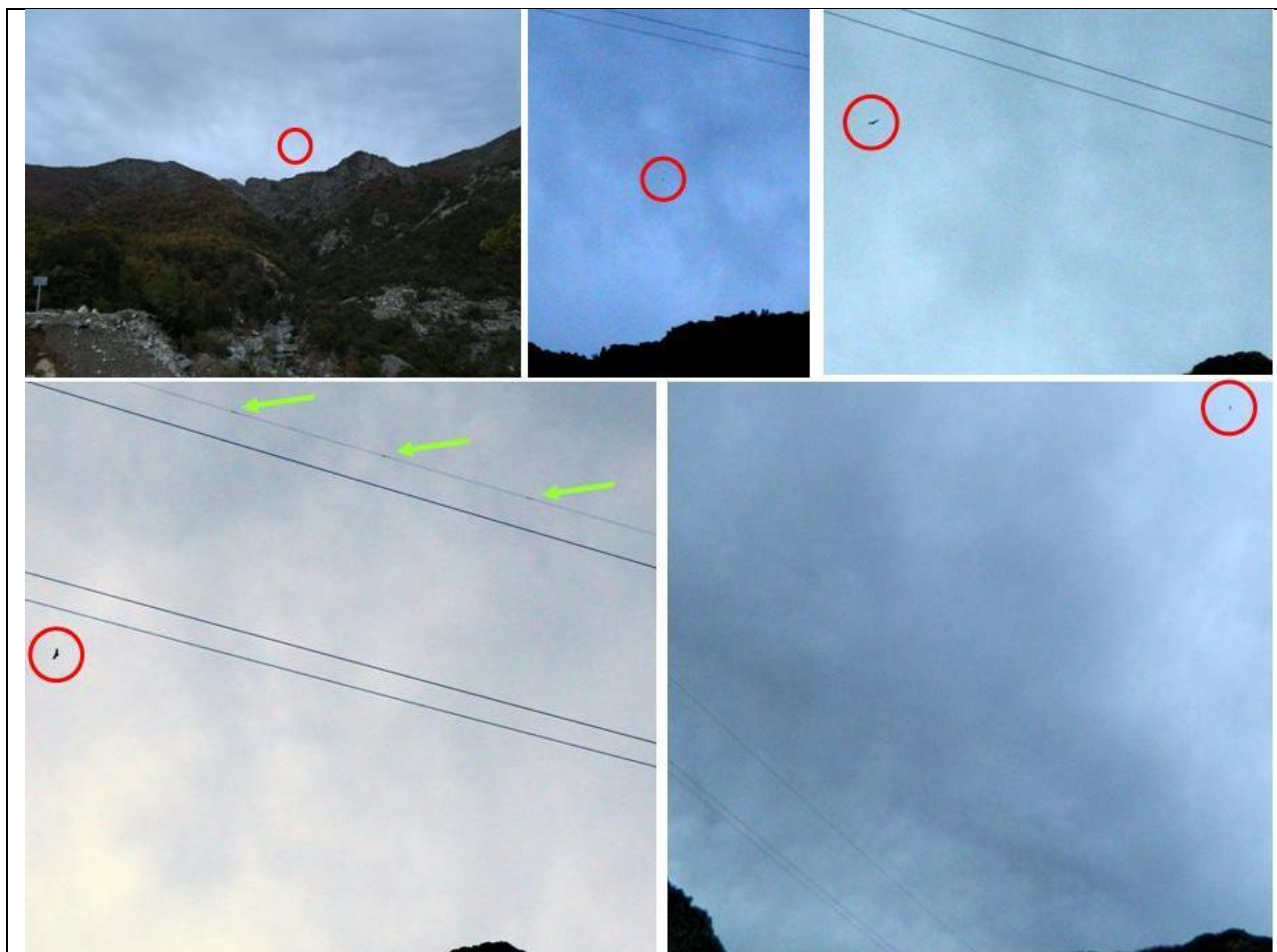


Figura 14. Cóndor en cumbres al Oeste de E47. Los cóndores, en general, se ven como puntos pequeños ante los cuales hay que estar alerta para luego evaluar su vuelo en relación a la LAT. En este caso, el cóndor aparece en el horizonte, Más Arriba y Muy Alto y evoluciona en planeos en espiral alejándose hacia el sur. 6 junio 2015, 8:50 hrs.

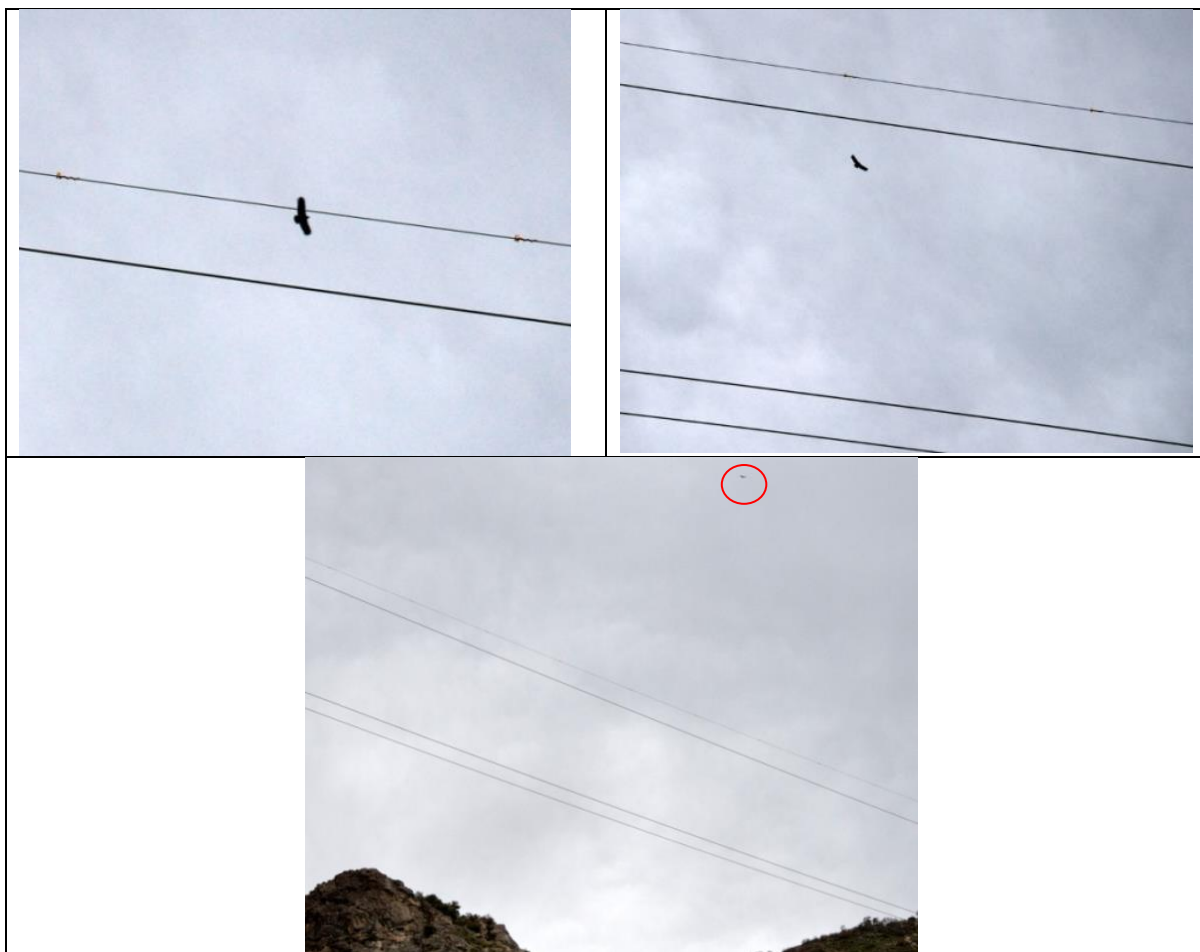


Figura 15. Un cóndor planeando Alto sobre la LAT con dispositivos anti-colisión en E47. 6 junio, 9:10 hrs.



Figura 16. Once cóndores planeando en cumbres al Este de E47, 11:50 hrs del 6 de junio. Se contrastó la fotografía para que se distinguieran los cóndores (puntos) en el horizonte.

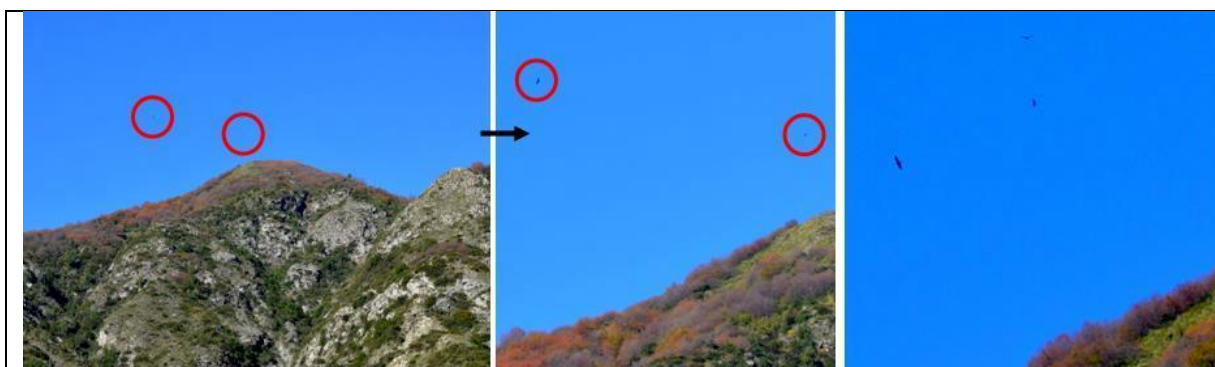


Figura 17. Tres cóndores en Acceso valle río Melado, cumbres al Este. Primero se observan dos ejemplares y luego se suma un tercero a la corriente de convección. 10 de junio, 15:40 hrs.



Figura 18. Dos cóndores en Acceso valle río Melado, cumbres del Oeste; antes del inicio de la LAT. Primero se observa un ejemplar y luego se suma un segundo a la corriente de convección. 11 junio, 8:50 hrs.

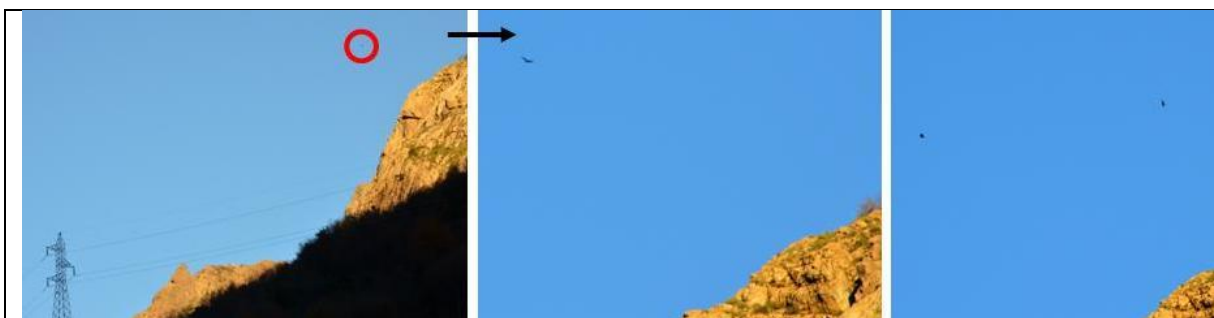


Figura 19. Dos cóndores en Acceso valle río Melado, cumbres del Oeste; antes del inicio de la LAT. Primero se observa un ejemplar y luego se suma un segundo a la corriente de convección. 11 junio, 9:30 hrs.

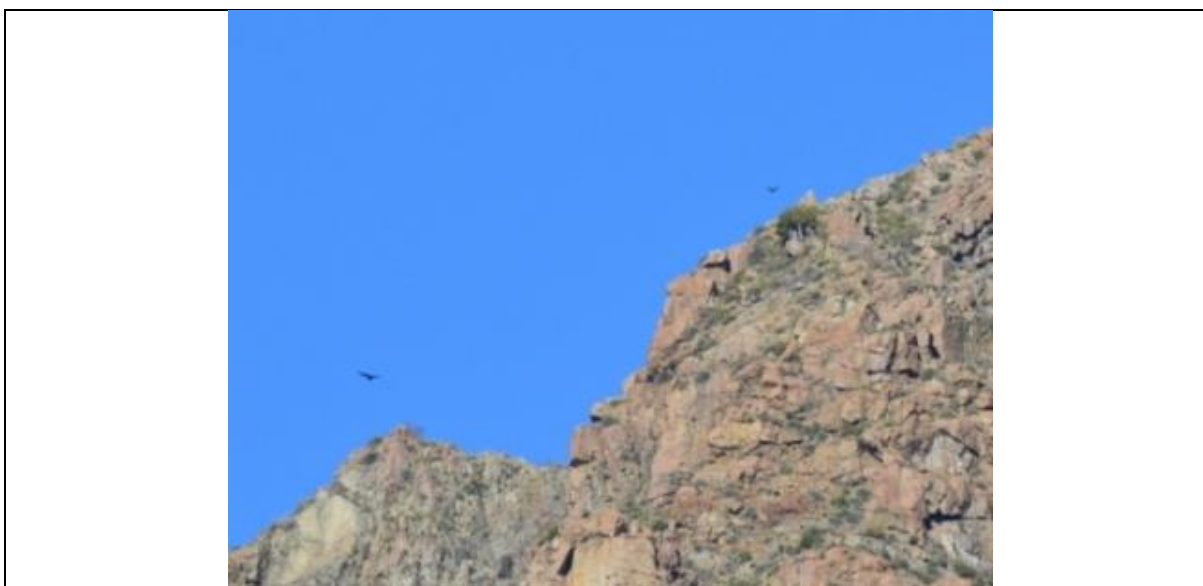


Figura 20. Dos cóndores en cumbres del Oeste antes del inicio de la Línea, 11 de junio, 10:45 hrs.



Figura 21. Quincena de trichahues que cruzan desde quebrada Blanca (a la derecha), hacia la Lorera47, a la izquierda. 6 de junio, 11:30 hrs.



Figura 22. Grupo de 24 trichahues en árboles aledaños a la Lorera 47, 6 de junio, 11:50 hrs.



Figura 23. Trichahues en campamento Medina, pocos. 6 de junio, 12:10 hrs.



Figura 24. Grupo de trichahues en la base Este de la presa Melado (1 al medio izq. y dos abajo a la derecha). Volaron del barranco, en el cual se registró un agujero y retamilla (*Retanillaephedra*). Al parecer estaban alimentándose, y volaron hacia la ladera del cerro aldaño (Este). 10 de junio, 15:45 hrs.



Figura 25. Bandada de 90 trichahues desplazándose hacia la presa Melado por la ladera Este del valle. 10 de junio, 15:50 hrs.



Figura 26. Grupo de trichahues alimentándose de retamilla (*Retanillaephedra*) (detalle, a la derecha) en la ladera Este del valle, cerca de la presa Melado. 10 de junio, 15:50 hrs.



Figura 27. Grupo de 9 trichahues desplazándose hacia arriba por ladera Este del valle, hacia la presa Melado. 10 de junio, 18:40 hrs.

Figura 28. Grupo de 14 trichahues desplazándose hacia arriba por ladera Este del valle, cruzando sobre la presa Melado (derecha).

10 de junio, 18:45 hrs

La foto se contrastó para destacar el grupo de trichahues.

Abajo: detalle de la bandada.





Figura 29. Grupo de 13 trichahues desplazándose por la ladera Este del valle, prácticamente sobre el camino de acceso a la presa, y ante la presencia de los consultores se desvían hacia el centro de la presa, para cruzar sobre ella, lo que se muestra en la secuencia. En el extremo inferior derecho, un detalle de la foto anterior, que destaca al grupo de trichahues, para lo cual hubo que hacer un tratamiento de contraste de la imagen. 11 de junio, 09:50 hrs.



Figura 30. Torcazas (*Patagioenas araucana*) (detalle, a la derecha) en campamento Medina. 3 de junio, 16:00 hrs.



Figura 31. Cachañas (*Enicognathus ferrugineus*) posados en cables en campamento Medina. 3 de junio, 16:05 hrs.




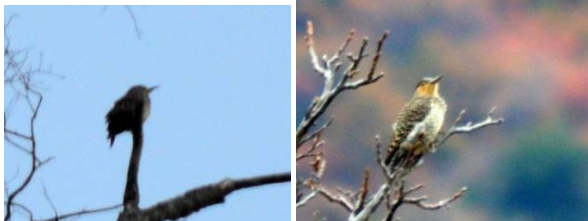








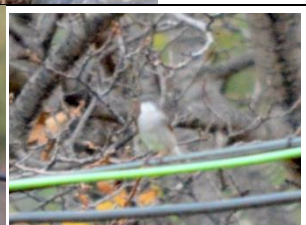


Figura 32. Cachañas (*Enicognathus ferrugineus*) posados temporalmente; aprox. sector E29. 5 de junio, 11.30 hrs.






8.2 Aves registradas en Otoño 2015 en Área de Trabajo

Como información complementaria y contribución al conocimiento de las aves locales se incorpora la lista de aves registradas durante la campaña de Otoño 2015. Se incluye el anexo fotográfico que documenta su registro; aunque no siempre se puede obtener la fotografía debido a un paso muy rápido del ave en ambientes con abundantes obstáculos (árboles, roqueríos), a que se encuentra muy oscuro al atardecer y al amanecer, muy lejano y el zoom no alcanza a captar la imagen observada con el telescopio, o a desplazamientos en que no se lleva la cámara fácilmente disponible, especialmente en sitios de tránsito riesgoso.

Tabla 8.2. Aves no monitoreadas pero registradas en Área de Trabajo durante Otoño 2015.

Especies	Nombres comunes	Tipo de Registro
<i>Callipeplacalifornica</i>	Codorniz	Auditivo, sector Lorera 47.
<i>Phalacrocoraxbrasilianus</i>	Cormorán negro Sector Acceso valle río Melado.	
<i>Merganettaarmata</i>	Pato cortacorrientes Sector entre CH Los Hierros I y II (izq.) y acceso valle río Melado (der.).	
<i>Speculanasspecularis</i>	Pato anteojillo Sector Acceso valle río Melado.	
<i>Colaptespitius</i>	Pitío Sector E-6, aprox. ladera Oeste (izq.) y campamento Medina (der.)	

Especies	Nombres comunes	Tipo de Registro	
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque Sector Acceso valle río Melado (izq.) y campamento Medina (der.).		
<i>Vanellus chilensis</i>	Treile Sector Campamento Medina.		
<i>Cinclodes spp.</i>	Churretes Quebrada Los Hierros, sector inicio Túnel CH LH I.		
<i>Pterostochoscastaneus</i>	HuedHued castaño Pluma reciente, Bosque; E30 aprox.		
<i>Xolmispyrope</i>	Diucón Sector Presa Melado (izq.) y en campamento Medina (der.).		
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal Sector E34 aprox. (der.) y campamento Medina (der.).		

Especies	Nombres comunes	Tipo de Registro	
<i>Turdusfalcklandii</i>	Zorzal Sector acceso valle río Melado.		
<i>Mimusthenca</i>	Tenca Sector campamento Medina.		
<i>Anairetesparulus</i>	Cachudito Sector camino acceso a Presa Melado (ex pista helicópteros).		
<i>Diucadiuca</i>	Diuca Sector acceso valle río Melado (izq.) y campamento Medina (der.).		
<i>Sporagra barbata</i>	Jilguero Sector Meseta 42; bandada de unos 30 ejemplares.		