

**PLAN DE DESMOVILIZACIÓN, RESTAURACIÓN Y  
ENTREGA DE ÁREAS**

**LÍNEA DE TRANSMISIÓN 2X220 KV CHACAYES -  
MAITENES**

---

## **INDICE**

1	INTRODUCCIÓN .....	1
2	METODOLOGÍA. ....	1
3	PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES. ....	3
4	INSPECCIÓN FINAL Y ENTREGA DE ÁREAS.....	6
5	ESTADO MEDIDAS DE MITIGACION.....	6
	PINTADO DE ESTRUCTURAS. ....	6
	DISPOSITIVOS VISUALES.....	7
	ESTUDIO DE CARACTERIZACION Y CONSERVACIÓN DEL PUMA ( <i>PUMA CONCOLOR</i> ) EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS PROYECTOS DE PACIFIC HYDRO EN LA CUENCA DEL CACHAPOAL.. .....	9
	ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.. .....	9

## **ANEXOS**

**ANEXO A** PLANO ÁREAS A RESTAURAR.

**ANEXO B** OFICIO N° 09/2/1/215 DEL 28 DE JULIO DE 2010 DE LA DIRECCION GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL.

**ANEXO C** REGISTRO FOTOGRAFICO TORRES PINTADAS EN COLOR MIMETIZANTE.

**ANEXO D** REGISTRO FOTOGRAFICO DISPOSITIVOS VISUALES

**ANEXO E** PROPUESTA ESTUDIO DE CARACTERIZACION Y CONSERVACIÓN DEL PUMA (*Puma concolor*) EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS PROYECTOS DE PACIFIC HYDRO EN LA CUENCA DEL CACHAPOAL

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente Plan de desmovilización y cierre es aplicable a todas las áreas de trabajo utilizadas durante la ejecución del proyecto.

Este tiene como objetivo definir las actividades a realizar, una vez finalizada la fase de construcción del proyecto “Línea de Transmisión 2 x 220kV Chacayes - Maitenes”, garantizando con esto la adecuada restauración de todas las áreas de trabajo utilizadas durante la construcción de la Línea, ampliación de subestaciones Sauzal y Maitenes y sector de instalación de faenas de Abengoa Chile, resguardando a su vez la integridad física de los trabajadores y del medio ambiente.

Por otro lado, respecto al número de torres que componen la línea, en el estudio se estimó la construcción de un total de 66, las que finalmente se redujeron a un total de 56, lo que trae consigo una disminución en el total de superficie intervenida por la instalación de dichas estructuras.

## 2 METODOLOGÍA

Las actividades de **Desmovilización**, comprenden el retiro y desarme de instalaciones y limpieza de áreas.

Las actividades de **Restauración** corresponden a la restauración morfológica del terreno y vegetativa cuando corresponda (plantación de especies nativas en sectores intervenidos y que requieren revegetación), con el objeto de recuperar las condiciones iniciales del área.

### Restauración morfológica

En todas las áreas de las torres se realizará restauración morfológica que consistirá en:

- La incorporación o retiro a botadero, de material excedente de excavaciones, según corresponda.
- Perfilado del área, con el fin de recuperar la morfología lo más cercana a la condición original del terreno, manteniendo así la armonía en el paisaje propio del sector involucrado, tomando en cuenta las exigencias constructivas de cada torre.
- Estabilización de taludes, cuando sea necesario, con el fin de evitar la activación de procesos erosivos.

La tabla No 1, muestra las superficies a restaurar en las áreas intervenidas bajo las estructuras, se muestra el total por tramo y el total a lo largo de toda la línea.

**Tabla 1. Superficies de Áreas de Estructuras para Restauración morfológica**

TRAMO INTERVENIDO	AREAS DE ESTRUCTURAS A RESTAURAR	
	ESTRUCTURA	SUPERFICIE (Ha)
<b>TRAMO1</b>	E 1 - E 10	0.4
<b>TRAMO 2</b>	E 11 - E 23	0.52
<b>TRAMO 3</b>	E 24 - E 42, VRC	0.8
<b>TRAMO 4</b>	E 43 - E 56	0.56
	<b>TOTAL</b>	<b>2.28</b>

Además, se restaurará el sitio de acopio No.1 ubicado dentro del Fundo Sierra Nevada y las áreas utilizadas como canchas de tendido, en los sectores de la torre 3, torre 23, torre 40 y torre 44, restituyéndolos con ayuda de maquinaria a su condición lo más parecido a la original.

#### Restauración Vegetativa

Se llevará a cabo, luego de la restauración morfológica, de la siguiente manera:

- Reposición de la capa de suelo orgánico, mezclado con chip en cada área intervenida bajo las estructuras en la superficie liberada, exceptuando las n° 41, 45 y 46, por tener muy difícil acceso y encontrarse en sectores rocosos.
- Especies a utilizar: (Quillay, Maitén, Espino, Bollen, Peumo), en speedling y bolsa.
- Aplicación de fertilizante (Basacote).
- Preparación de suelo con maquinaria (retroexcavadora).
- Traslado e instalación de suelo y tierra vegetal a cada casilla con 0,5 m<sup>3</sup> cada uno.
- Protección individual a cada planta para evitar daños de lagomorfos y caprinos.
- Riego cada 15 días con camión aljibe y mantención permanente durante 1 año hasta asegurar su establecimiento.
- Es importante acotar que la plantación se llevará a cabo sin un distanciamiento definido, para que esta quede lo más parecido a la condición original.

En tabla No.2 se presentan las superficies a revegetar (nomenclatura asociada a plano Anexo A).

**Tabla 2. Superficies a revegetar por tramos.**

TRAMO INTERVENIDO	SUP. A REVEGETAR (HA)	
TRAMO 1	AR-1	0.09
	AR-2	0.08
TRAMO 2	AR-3	0.28
	AR-4	0.02
	AR-5	0.4
TRAMO 3	AR-6	0.13
	AR-7	0.08
	AR-8	0.16
TRAMO 4	AR-9	0.18
	AR-10	0.04
	AR-11	0.11
	AR-12	0.13
	AR-13	0.41
	AR-14	0.13
	AR-15	0.18
<b>TOTAL</b>		<b>2.42</b>

### 3 PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

La siguiente es la planificación de actividades a realizar en el periodo de restauración para áreas ocupadas en la construcción de la línea de transmisión y ampliación de subestaciones.

La totalidad de la línea de transmisión se divide en 4 tramos (definidos en el EIA y plasmados en la RCA del proyecto) que se describen a continuación:

---

TRAMO 1: Comprende desde la torre 1 a 10, sitio de acopio No. 1 y cancha de tendido entre estructura Nos. 2 y 3, dentro del Fundo Sierra Nevada

TRAMO 2: Comprende desde la torre 11 a 13 en Fundo Sierra Nevada y desde la 14 a la 23 en sector Chacayes y canchas de tendido del tramo.

TRAMO 3: Comprende desde la torre 24 a la 42, VRC y canchas de tendido, en el Fundo El Durazno

TRAMO 4: Comprende desde la torre 43 hasta la 56. Sector Codelco

INSTALACION DE FAENA COLONIA ESCOLAR Y SUBESTACIONES: En la desmovilización programada para las dos subestaciones y colonia escolar, se comprende retirar los containers y realizar el retiro de todas las instalaciones eléctricas excesos de materiales y residuos existentes. Se realizará restauración morfológica, si corresponde, incorporación de excedentes de excavación, estabilización de taludes a fin de evitar procesos erosivos.

La siguiente es la planificación de actividades a realizar en el periodo de restauración para áreas ocupadas en la construcción de la línea de transmisión y ampliación de subestaciones.

Tabla 3. Programación de actividades de Desmovilización, restauración y entrega de áreas

Actividad	JUNIO		JULIO		AGOSTO	
	1° QUINCENA	2° QUINCENA	1° QUINCENA	2° QUINCENA	1° QUINCENA	2° QUINCENA
<b>TRAMO 4 (E 43 - E 56)</b>						
Limpieza de áreas de Estructuras y accesos						
Restauración						
Aplicación e incorporación de Chip						
PREENTREGA						
Levantamiento de observaciones						
ENTREGA						
<b>TRAMO 3 (E 24 - E 42)</b>						
Limpieza de áreas de Estructuras y accesos						
Restauración						
Aplicación e incorporación de Chip						
PREENTREGA						
Levantamiento de observaciones						
ENTREGA						
<b>TRAMO 2 (E 23 - E 11)</b>						
Limpieza de áreas de Estructuras y accesos						
Restauración						
Aplicación e incorporación de Chip						
PREENTREGA						
Levantamiento de observaciones						
ENTREGA						
<b>TRAMO 1 (E 1 - E 10 y Sitio de acopio No.1)</b>						
Limpieza de áreas de Estructuras y accesos						
Restauración						
Aplicación e incorporación de Chip						
PREENTREGA						
Levantamiento de observaciones						
ENTREGA						
<b>Revegetación</b>						
Desmovilización e instalación de Faena Colonial Escolar y entrega						
Desmovilización S/E Sauzal y entrega						
Desmovilización S/E Maitenes y entrega						



#### 4 INSPECCIÓN FINAL Y ENTREGA DE ÁREAS.

Para la entrega medioambiental de las áreas involucradas en este proyecto, se debe realizar una visita de la inspección ambiental del titular en conjunto con el contratista, para protocolizar mediante documento, en primera instancia de pre entrega, en donde se harán observaciones a la condición del área involucrada (si las hay), y se determinará si es necesario realizar algún tipo de trabajos de control en caso de identificarse deficiencias, que quedará estipulado como observación en los protocolos de pre entrega.

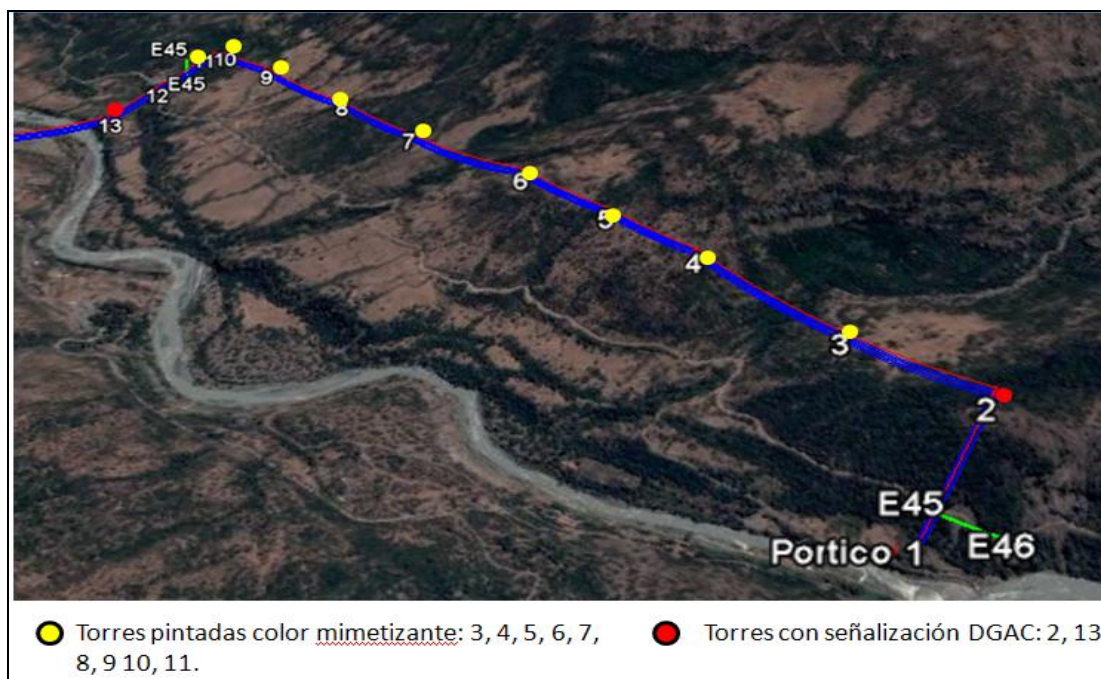
Resueltas las observaciones se procederá con la inspección final, se realizará un levantamiento fotográfico del lugar, manteniendo a la vista el levantamiento original del área, anterior a la intervención y llegada de instalaciones (información protocolizada en documento de Entrega de áreas), las cuales serán incluidas en check list de cierre y desmovilización de faena.

#### 5 ESTADO MEDIDAS DE MITIGACION.

##### **Pintado de Estructuras**

Con el objeto de minimizar el efecto visual que las estructuras de la línea de transmisión provocan desde la Reserva Nacional Río Cipreses es que se ha comprometido el pintado de las estructuras ubicadas dentro del Fundo Sierra Nevada, *‘las que se emplacen entre los vértices VCM00 y VCM 03 ... en base a tonalidades desde ocre a verde, para que en forma posterior se les haga un seguimiento a través de un trabajo conjunto entre el titular y la autoridad ambiental, con el objeto de determinar el real efecto en la mitigación del impacto visual de una medida de esta naturaleza’* (RCA 229/09 numeral 7.1 e). Las estructuras ubicadas entre los vértices mencionados corresponden a las 11 primeras torres del tendido.

Por otro lado, considerando que este tipo de obras tiene que poseer ciertas características de visibilidad, derivadas de las medidas de seguridad relacionadas con el espacio aéreo que ocupan, es que la Dirección General de Aeronautica Civil, se ha pronunciado respecto de la medida de mitigación mencionada, mediante oficio N° 09/2/1/215 del 28 de julio de 2010 (Anexo B), estimando necesario la señalización de la estructura N°2. Por lo anterior se han pintado, en color mimetizante las estructuras N°s: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 (figura 1), cuyo efecto visual desde la reserva se puede apreciar en las fotografías presentadas en Anexo C.



**Figura 1. Ubicación torres pintadas dentro del Fundo Sierra Nevada.**

### Dispositivos visuales

El proyecto “utilizará cable de guardia, por lo que ha considerado lo señalado en el Manual Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales en Fauna Silvestre (SAG, 2004) en donde se indica que las medidas para disminuir la tasa de choques de aves debe ir orientada a hacer más visibles estos cables. ” (RCA 229/09 numeral 7.1 g). El proyecto consideró adicionar dispositivos especiales al cable de guardia en los sectores de cruces de ríos, mediante la instalación de balizas esféricas de color naranja de diametro no inferior a 60 cm., la separación entre baliza – baliza y entre baliza - torre es no mayor a 30 m. Se adjunta registro fotográfico en Anexo D.

Los tramos de Linea señalizados son los siguientes:

- Entre estructuras N°13 – 14, cruce Río Cachapoal en la ocalidad de Chacayes,
- N° 15 – 16, cruce canal Coya - PHC, localidad de chacyes,
- N° 38 – 39, cruce quebrada,
- N° 44 – 45, cruce Río Cachapoal, sector desarenador Endesa,
- N° 52 – 53, cruce carretera Maitenes – Coya.



Figura 2. Ubicación dispositivos ( — ), entre estructuras N°13 – 14 cruce Río Cachapoal y entre N° 15 – 16, cruce canal Coya, ambas en la localidad de Chacayes.

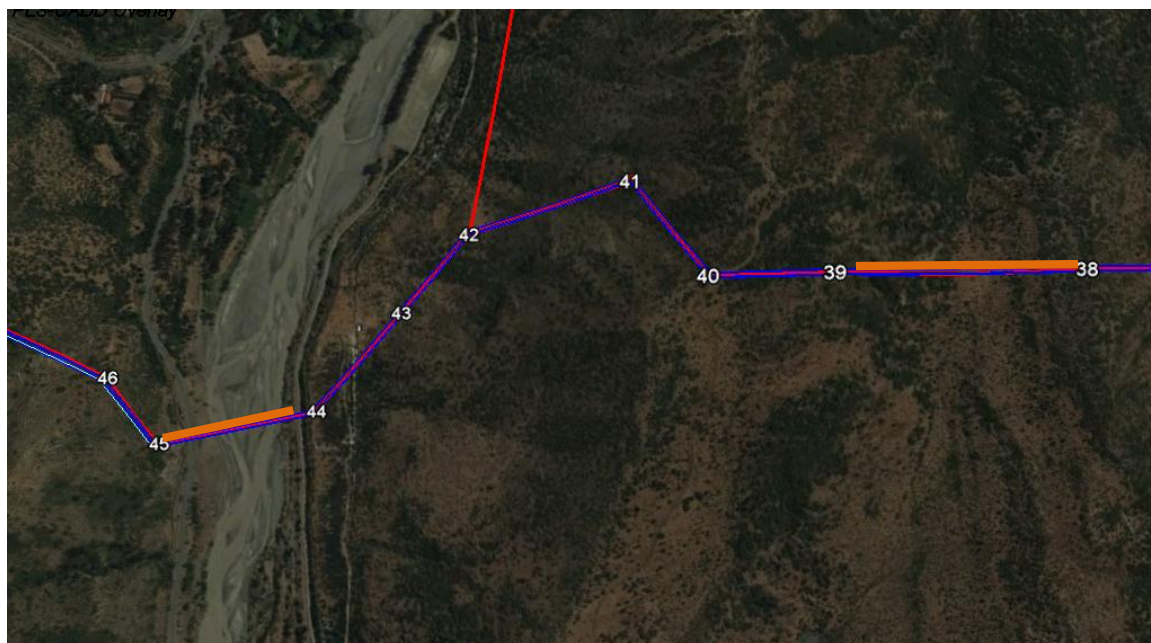


Figura 3. Ubicación dispositivos ( — ), entre estructuras N°38 – 39 cruce quebrada y entre N° 44 – 45, cruce Río Cacaipoal, sector desarenador endesa.



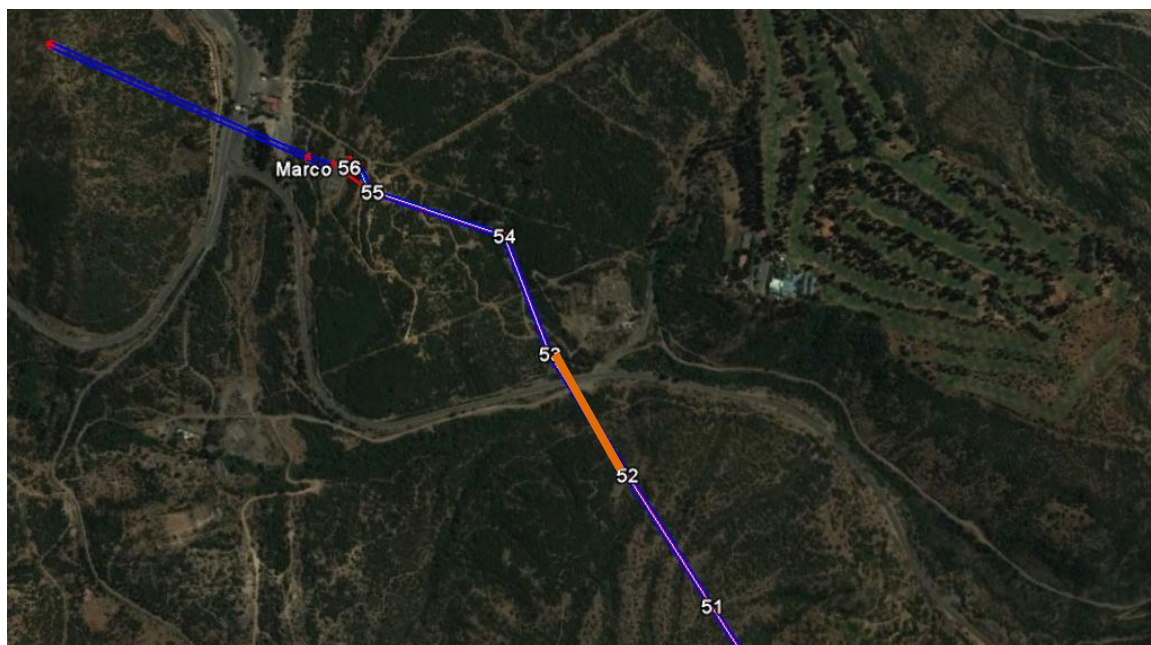


Figura 4. Ubicación dispositivos (—), entre estructuras N°52 – 53 cruce carretera Maitenes-Coya.

### **Estudio de Caracterización y Conservación del Puma (Puma concolor) en el Área de Influencia de los Proyectos de Pacific Hydro en la Cuenca del Cachapoal**

Con fecha 14 de junio de 2011 se presenta una propuesta de estudio al Servicio de Evaluación Ambiental para su validación la que se adjunta en anexo E.

### **Estudios de Campos Electromagnéticos de la Línea de Transmisión.**

Respecto de lo anterior, se informa, que la metodología de dicho estudio se definirá una vez finalizada la etapa de desmovilización, restauración y cierre de áreas.

## **ANEXO A**

### **PLANO ÁREAS A REFORESTAR**



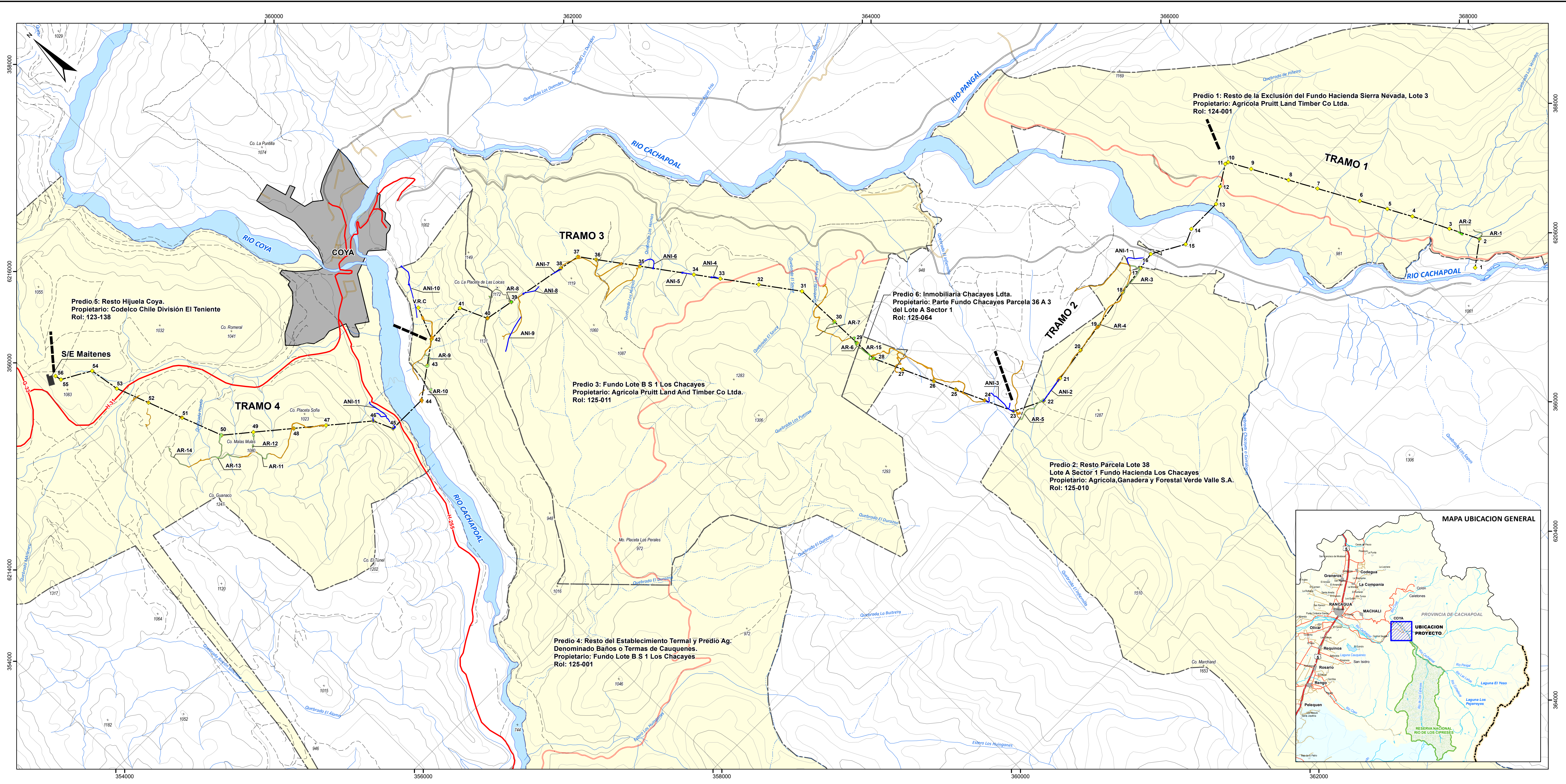


TABLA ANTECEDENTES DE PREDIOS INTERVENIDOS A RESTAURAR				
N Predio	Nombre Predio	Propietario	Rol	Bosque intervenido (ha)
1	Resto de la Exclución del Fundo Hacienda Sierra Nevada, Lote 3	Agrícola Pruitt Land And Timber Co Ltda	124-001	0,17
2	Resto Parcela Lote 38 Lote A Sector 1 Fundo Hacienda Los Chacayes	Agrícola Ganadera y Forestal Verde Valle S.A.	125-010	0,70
3	Fundo Lote B S 1 Los Chacayes	Agrícola Pruitt Land And Timber Co Ltda	125-011	0,37
4	Resto del Establecimiento Termal y Predio Ag. Denominado Baños o Termas de Cauquenes.	Inmobiliaria Cauquenes Ltda.	125-001	0,22
5	Resto Hijaeta Coya.	Codeco Chile División B Teniente	123-138	0,78
6	Parte Fundo Los Chacayes Parcela 36 A 3 del Lote A Sector 1	Inmobiliaria Chacayes Ltda.	125-064	0,18
Total				2,42

TABLA SUPERFICIE FORMACION VEGETAL			
Formación Vegetacional	Cobertura	Unidades	Superficie (há)
Arborea Muy Clara	0 - 5%		
Arborea Clara	5 - 15%		
Arborea Muy Abierta (*)	15 - 25%		
Arborea Abierta	25 - 50%	AR-3,AR-4,AR-5,AR-9,AR-10,AR-11,AR-12,AR-13,AR-14	1,70
Arborea Semidensa	50 - 75%	AR-1,AR-2,AR-6,AR-7,AR-8,AR-15	0,72
Arborea Densa	75 - 100%		
Total Arbóreo			2,42
Superficie de Bosque a Compensar			
Arbustiva Muy Clara	0 - 5%		
Arbustiva Clara	5 - 15%		
Arbustiva Muy Abierta	15 - 25%		
Arbustiva Abierta	25 - 50%		
Arbustiva Semidensa	50 - 75%		
Arbustiva Densa	75 - 100%		
Herbácea Densa	75 - 100%		
Cultivo Agrícola			
Total Arbustivo-Herbáceo-Agrícola			
Total Intervención			2,42

Superficie caminos con autorización de Conaf no intervenidos (ha)			
ANI-1	0,16		
ANI-2	0,17		
ANI-3	0,29		
ANI-4	0,06		
ANI-5	0,07		
ANI-6	0,15		
ANI-7	0,05		
ANI-8	0,12		
ANI-9	0,22		
ANI-10	0,34		
ANI-11	0,37		
Total		2,0	

TABLA FORMACIONES VEGETALES			
Unidad	Formación Vegetal	Especies Dominantes	Esp. Cat Conservación Superficie (há)
AR-1	Arborea Semidensa	ES,LC,OS,AP,MB	..... 0,09
AR-2	Arborea Semidensa	ES,LC,OS,AP,MB	..... 0,08
AR-3	Arborea Abierta	ES,OS	..... 0,28
AR-4	Arborea Abierta	ES,OS	..... 0,02
AR-5	Arborea Abierta	ES,OS	..... 0,40
AR-6	Arborea Semidensa	ES,LC,OS	..... 0,13
AR-7	Arborea Semidensa	ES,LC,OS	..... 0,08
AR-8	Arborea Semidensa	ES,LC,OS	..... 0,16
AR-9	Arborea Abierta	ES	..... 0,18
AR-10	Arborea Abierta	ES	..... 0,04
AR-11	Arborea Abierta	ES,LC,OS,AP	..... 0,11
AR-12	Arborea Abierta	ES,LC,OS,AP	..... 0,13
AR-13	Arborea Abierta	ES,LC,OS,AP	..... 0,41
AR-14	Arborea Abierta	ES,LC,OS,AP	..... 0,13
AR-15	Arborea Semidensa	ES,LC,OS	..... 0,18
Total			2,42

Codigo	Nombre científico Especies Vegetales	Tipo Biológico
QS	Quillaja saponaria	Leñoso alto (Arboles)
ES	Acacia caven	Leñoso alto (Arboles)
KO	Kageneckia oblonga	Leñoso alto (Arboles)
LC	Lithraea caustica	Leñoso alto (Arboles)
MB	Maytenus boaria	Leñoso alto (Arboles)
ACH	Aristotelia chilensis	Leñoso alto (Arboles)
AP	Azara petiolaris	Leñoso bajo (Arbustos)
Rm	Rosa muschata	Leñoso bajo (Arbustos)
BI	Baccharis linearis	Leñoso bajo (Arbustos)
CO	Colliguaya odorifera	Leñoso bajo (Arbustos)
PC	Prostrata cuneifolia	Leñoso bajo (Arbustos)
Tq	Talguea quinquenervis	Leñoso bajo (Arbustos)
Sp	Schinus molle	Leñoso bajo (Arbustos)
Re	Retanilla ephedra	Leñoso bajo (Arbustos)
Cp	Cestrum parqui	Leñoso bajo (Arbustos)
Ru	Rubus ulmifolius	Leñoso bajo (Arbustos)
Ma	Muehlenbeckia hastulata	Leñoso bajo (Arbustos)
bb	Senecio chilensis	Herbáceo
es	Erodium spp.	Herbáceo
pl	Plantago lanceolata	Herbáceo
ab	Avena barbata	Herbáceo

2 1,6 1,2 800 400 0 m

Escala Gráfica

**Legenda**

- Arborea abierta (Camino intervenido a restaurar) (AR-3,4,5,9,10,11,12,13,14)
- Arborea semidensa (Camino intervenido a restaurar) (AR-1,2,6,7,8,15)
- Caminos con autorización de Conaf no intervenidos (ANI-1...ANI-11)
- Camino intervenido con autorización de Conaf
- AR-1... Unidades vegetales

REV.	FECHA	DESCRIPCION	EJEC.	REV.	APR.



**PACIFIC HYDRO CHACAYES S.A.**  
SANTIAGO - CHILE

**PROYECTO HIDROELECTRICO CHACAYES**

Dibujó H.B.O.  
EJECUTO

Gerencia: DESARROLLO Especialidad: MEDIO AMBIENTE Contrato No.:  
M.B.  
REVISO

Contenido:  
M.B.  
APROBO

Z.M.

**PLAN DE ABANDONO CONSTRUCCION LOTE 2X220 CHACAYES - MAITENES**

Datum	Escala	Fecha:	Plano No.	Rev.
WGS84 H198	1:18.000	JUNIO 2011	CHAC-066-A	A



## **ANEXO B**

**OFICIO N° 09/2/1/215 DEL 28 DE JULIO DE 2010 DE LA DIRECCION GENERAL DE  
AERONAUTICA CIVIL.**



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL  
DEPARTAMENTO AERÓDROMOS Y SERVICIOS AERONÁUTICOS  
SECCIÓN CERTIFICACIÓN Y FISCALIZACIÓN DE AERÓDROMOS

D.G.A.C. OF. (O) N° 09/2/1/ 215.-

SANTIAGO, 28 JUL. 2010

DE : DIRECCION DE AERODROMOS Y SERVICIOS AERONAUTICOS

PARA : ABENGOA CHILE S.A. -  
LAS ARAUCARIAS 9130, QUILICURA.-  
SANTIAGO.-

I.- Con relación a la solicitud y antecedentes recibidos el 30 de Junio del 2010 para certificar altura y señalización aeronáutica a implementar de Tendido Eléctrico Línea 2x220 Kv. con 16.6 Km. de longitud, S/E Chacayes - S/E de Interconexión, ubicado en la comuna de Machalí, Provincia de Rancagua, VI Región, comunico a Ud., lo siguiente:

A.- Efectuado el estudio aeronáutico se certifica que la altura de las torres en comento no presentan inconvenientes de tipo aeronáutico, sin embargo, y como medida de seguridad se deberán señalar las estructuras y las Líneas eléctricas en los tramos que se indican a continuación y de acuerdo a la siguiente disposición;

1.- ESTRUCTURAS A SEÑALIZAR :

Torres E2, E13, E14, E15, E16, E39, E40, E44, E45, E52, E53, E55.

2.- LINEAS A SEÑALIZAR:

Los sgts. tramos deberán ser señalizados con balizas:

E13/E14, E15/E16, E44/E45, E52/E53.





**B.- SEÑALIZACION DE LAS ESTRUCTURAS :**

Las estructuras deberán ser pintadas con bandas alternadas de color internacional anaranjado (o rojo) y blanco, correspondiendo cada banda a 1/7 de la altura de las torres, debiendo los extremos ser del color más oscuro. Se accede a pintar el Tercio superior (en 5 bandas) de acuerdo a lo especificado anteriormente en las sgts. estructuras: E2, E15, E16, E39, E40, E55 y se accede a pintar la mitad de las estructuras E52 y E53.

**C.- SEÑALIZACION DE LA LINEA ELECTRICA:**

Esta se realizará mediante la instalación de balizas esféricas de color naranja (o rojo) de diámetro no inferior a 60 cm., la separación entre dos balizas y entre una baliza y una torre sostén no deberá exceder los 30 m.

- II.- Esta certificación no exime en ningún modo de todos los trámites que el recurrente debe realizar ante los organismos pertinentes. Sin perjuicio de lo anterior, la Dirección General de Aeronáutica Civil, se reserva el derecho de fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones señaladas en el párrafo A, B y C.
- III.- Finalmente el presente certificado anula y reemplaza el certificado D.G.A.C. OF. (O) N° 09/2/1/179 del 13 Julio del 2010, por modificación en la señalización diurna de las estructuras.

Saluda a Ud.,



JUAN LUIS RODRIGUEZ MAHAN  
JEFE SUBDEPTO. SERVICIOS DE AERODROMOS

**DISTRIBUCION:**

- 1.- ABENGOA CHILE S.A.- ✓
  - 2.- SRES. SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES (I).-
  - 3.- FUERZA AEREA DE CHILE, SERVICIO AEROFOTOGRAFICO (I).-
  - 3.- D.G.A.C., D.A.S.A., SECCION CERT. Y FISC. DE AERODROMOS.-
- JMJ - 210710

## **ANEXO C**

### **REGISTRO FOTOGRÁFICO TORRES PINTADAS EN COLOR MIMETIZANTE**



Foto 1. Vista estructuras pintadas N° 5 y 6, desde entrada a Reserva Nacional Rio Cipreses (RNRC).



Foto 2. Vista línea de estructuras pintadas desde entrada a RNRC.





Fotos 3. Vista línea de estructuras pintadas desde entrada RNRC, estructuras 10 y 11.



Fotos 4. Vista estructura N°8 desde entrada a RNRC.



Fotos 5. Vista estructura N°6 desde entrada a RNRC.



Foto 6. Vista estructuras pintadas desde entrada a la RNRC: Torres N° 9, 10 y 11.





Foto 7. Estructura N° 8, Fundo Sierra Nevada.

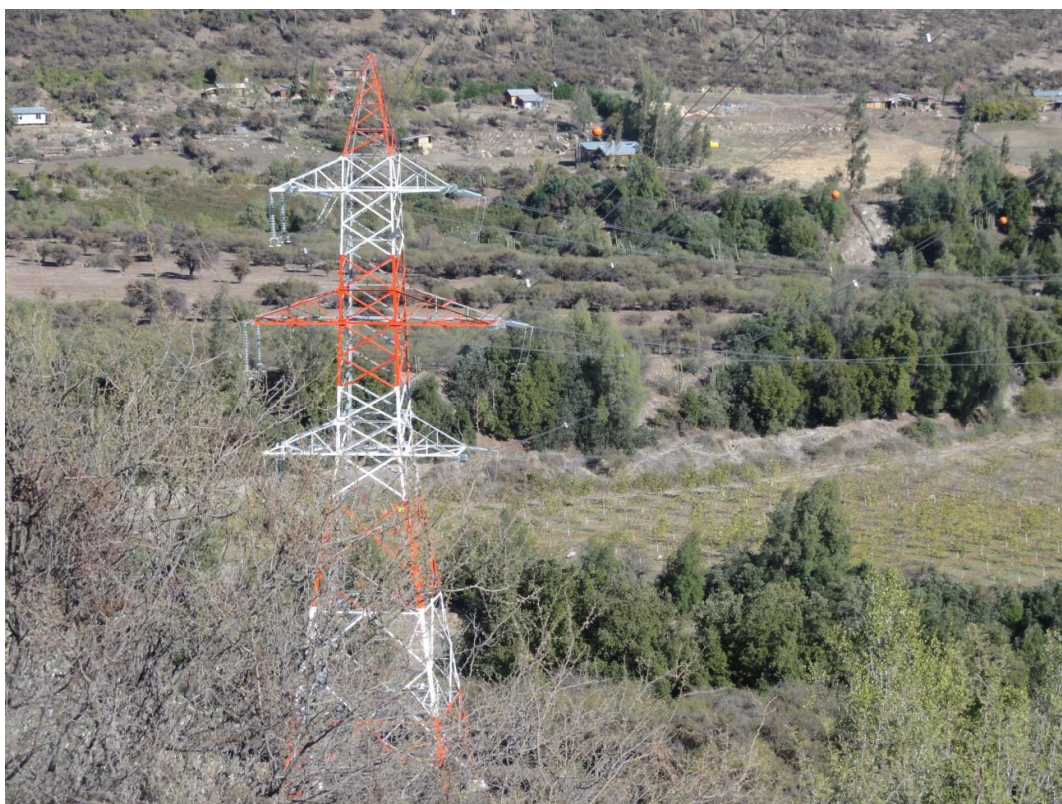


Foto 3. Estructura N°9 y anteriores, Fundo Sierra Nevada.

## **ANEXO D**

### **REGISTRO FOTOGRAFICO DISPOSITIVOS VISUALES**





Fotos 1. Instalación de balizas entre estructura 13 – 14, cruce Río Cachapoal, localidad de Chacayes.





Foto 2. Instalación de balizas entre estructura 15 – 16, cruce Río Cachapoal, sector Chacayes.



Foto 3. Instalación de balizas entre estructura 38 – 39, cruce quebrada, sector El Durazno.



Fotos 4. Instalación de balizas entre estructura 44 – 45, cruce Río Cachapoal, sector desarenador Endesa.





Fotos 5. Instalación de balizas entre estructura 52 – 53, cruce carretera Maitenes - Coya.

## **ANEXO E**

### **PROPUESTA ESTUDIO DE CARACTERIZACION Y CONSERVACIÓN DEL PUMA (*Puma concolor*) EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS PROYECTOS DE PACIFIC HYDRO EN LA CUENCA DEL CACHAPOAL**

CARACTERIZACION Y CONSERVACIÓN DEL PUMA (*Puma concolor*) EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS PROYECTOS DE PACIFIC HYDRO EN LA CUENCA DEL CACHAPOAL



BIOAMERICA CONSULTORES

Mayo 2011

## INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	OBJETIVOS .....	4
3.	METODOLOGÍA.....	4
4.	BIBLIOGRAFÍA .....	8

## 1. Introducción

El puma (*Puma concolor*), es el mayor de los carnívoros terrestres de Chile. Habita en todo el país y en gran parte de Sudamérica. El puma es un predador tope cuya calidad justifica su protección en todo el país. No obstante su importancia ecológica, existe una compleja relación entre este predador y la población humana. En efecto, en algunos casos la acción del puma sobre el ganado doméstico se contrapone con los intereses de los ganaderos. En la cuenca del Cachapoal se reconoce el valor ecológico del puma, sin embargo sus habitantes manifiestan una sensación de indefensión frente a lo que según ellos han sido reiterados ataques a su ganado por parte de una especie protegida y que por ello no pueden controlar.

Durante el invierno de 2009 se observó con frecuencia presencia de pumas en el área del campamento de Pacific Hydro, incluso a plena luz del día, en una actitud de gran confianza y de forma extraordinaria respecto de la situación normalmente observada en Chile. Esta situación generó expectación e inquietud de parte de los trabajadores que operan en el área.

La autoridad (Servicio Agrícola y Ganadero) ha manifestado en diferentes instancias de revisión de estudios de impacto ambiental presentados por Pacific Hydro (PHC), su inquietud respecto del uso del espacio que el puma hace de la cuenca del Cachapoal y del uso del espacio que proyecta PHC en el contexto de sus proyectos. En las oportunidades correspondientes, PHC ha presentado una serie de antecedentes a la Autoridad, los que permiten concluir que los proyectos no debieran implicar impactos sobre el puma.

Por último, cabe destacar la convocatoria hecha por el SAG a diferentes actores que desarrollan emprendimientos en la cordillera de la Región, para conformar una mesa de trabajo que aborde la problemática del puma a nivel regional, incluyendo aspectos referidos al conflicto ganadero, al uso del espacio por proyectos y sus eventuales impactos sobre el puma, y al relevamiento de información ecológica de la especie. PHC asistió a todas las reuniones convocadas por el SAG, señalando su absoluta voluntad de aportar a dicha mesa a través de información generada en el ámbito territorial que le compete, es decir la cuenca del Cachapoal y las áreas de influencia de sus proyectos.

Dados los antecedentes presentados, a continuación PHC propone un plan de trabajo para abordar la problemática del puma en el área de influencia de sus proyectos, dando énfasis al relevamiento de antecedentes que permitan identificar eventuales impactos de los proyectos sobre el puma.



## 2. Objetivos

- Caracterizar el uso del espacio que hace el puma respecto de los proyectos que desarrolla PHC en la cuenca del Cachapoal de modo de generar información que permita identificar eventuales impactos de los proyectos de PHC sobre el puma y que sea de utilidad para la estrategia de conservación del puma a nivel regional.
- Establecer un programa de divulgación dirigido a personal de PHC, personal contratista y lugareños, respecto del puma y de la conducta frente a encuentros con esta especie.
- Caracterizar el conflicto puma/ganaderos en la cuenca del Cachapoal e implementar medidas que promuevan la conservación del puma en la cuenca y la reducción del conflicto con el ganado.

## 3. Metodología

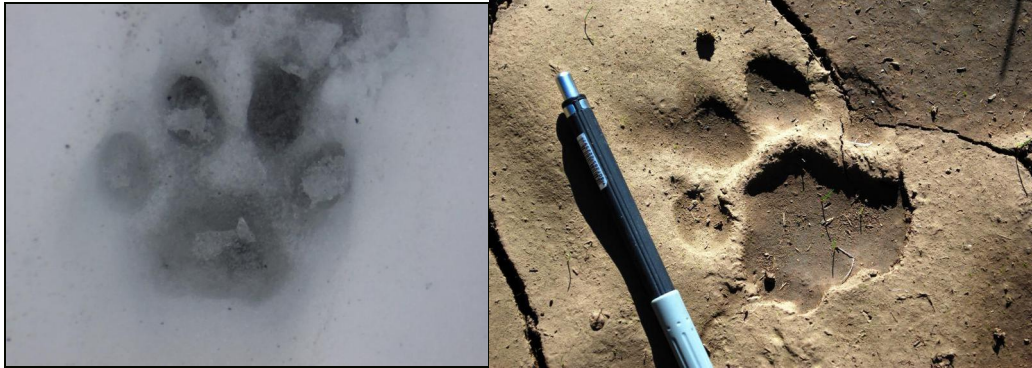
- Caracterizar el uso del espacio que hace el puma respecto de los proyectos que desarrolla PHC en la cuenca del Cachapoal de modo de generar información que permita identificar eventuales impactos de los proyectos de PHC sobre el puma y que sea de utilidad para la estrategia de conservación del puma a nivel regional.

De modo de cumplir con el objetivo de caracterizar el uso del espacio que el puma hace de la cuenca, y contextualizar dicha información respecto del uso de los proyectos de PHC en la cuenca, se establecerán una serie de metodologías de rastreo y de fotodetección, tendientes a identificar sitios con presencia de pumas, y establecer patrones temporales de uso del territorio, los que serán superpuestos a los usos del territorio de parte de PHC, de modo de establecer posibles relaciones positivas, negativas o neutras.

### *Transectas y registro de evidencias indirectas*

Una de las líneas metodológicas de trabajo se basará en el registro de evidencias indirectas de presencia de pumas, principalmente huellas y fecas. Se establecerán parcelas fijas en las subcuencas de los ríos Cachapoal, Cortaderal y Las Leñas. Las parcelas escogidas representarán áreas con diferentes grados de intervención antrópica, incluyendo áreas naturales, áreas con intervención debido a las actividades de Pacific Hydro y áreas intervenidas con anterioridad al desarrollo de los proyectos. En cada una de las parcelas se desarrollarán transectas pedestres de 1 km de longitud cada una, durante el curso de las cuales se registrarán huellas o cualquier evidencia de actividad de pumas (Fotografías 1 y 2). Las huellas serán medidas y fotografiadas

de modo de identificar, en la medida de lo posible, diferentes ejemplares, discriminando huellas de pumas jóvenes y adultos (Currier et al. 1977). Las fecas encontradas durante el desarrollo de las transectas serán recolectadas, de modo de establecer la tasa de aparición de nuevas fecas en transectas en las campañas sucesivas y para hacer análisis de la dieta de los animales.



Fotografías 1 y 2. Huellas de puma en la cuenca del Cachapoal (fotos E. Pavez y J. Besa)

Toda la información de presencia/ausencia de pumas será cargada en un sistema de información geográfica y analizada a la luz de diferentes capas de información, las que incluirán, a lo menos, altitudes, vegetación, presencia, concentración y tipo de actividad ganadera, distribución y abundancia de presas silvestres, y otras actividades humanas no asociadas a PHC y actividades e infraestructuras asociadas a PHC.

Se realizarán seis campañas de muestreo anuales, lo que permitirá obtener datos seriados a lo largo del año y establecer posibles patrones estacionales de uso de los diferentes sectores del área de estudio.

#### Trampas cámara

La segunda línea metodológica de trabajo, y complementaria a la primera, considera la instalación de trampas cámara con el objetivo de registrar, y en la medida de lo posible identificar, algunos ejemplares de puma. Esta metodología es de utilidad además para detectar presencia de otros carnívoros menores de baja densidad y difícil detectabilidad, como quiques y gatos silvestres. Basándose en los estudios de Noss et al. (2006), Estrada (2008) se plantea la siguiente metodología de uso de trampas cámara:

Se utilizarán 20 trampas cámara, las que serán ubicadas en diferentes estaciones a una distancia aproximada de dos kilómetros una de otra. Las estaciones se mantendrán durante un mes, considerando revisiones cada 15 días para corroborar el correcto funcionamiento de los equipos, descargar fotos y recargar baterías. Las estaciones de muestreo serán además asociadas a un atractor olfativo para grandes felinos, el cual será recargado cada vez que se revisen las cámaras. Las trampas serán programadas para tomar fotografías las 24 horas del

día con intervalos de tiempo reducidos entre capturas. Las trampas serán ubicadas en árboles, apuntando a la altura estimada del hombro del puma, ubicándose aproximadamente entre 50 y 80 cm del suelo y paralelo a este.

De este modo se podrá establecer el patrón de actividad de los pumas. El monitoreo mediante trampas cámara durante 24 horas seguidas y el registro de la hora de cada fotografía provee datos confiables sobre horas de actividad de especies registradas (Fotografías 3 y 4). En base a estos datos se determinará el rango horario en que los pumas concentran su actividad en los distintos sectores.



Fotografía 3 y 4. Puma registrado con trampa cámara y trampa cámara (Fotografía Cristián Saucedo)

Se determinará el uso de hábitat mediante el análisis del número de eventos (fotografías) en cada tipo de hábitat. Se estimará un índice de preferencia de tipo de hábitat, dividiendo la proporción de hábitat usado sobre la proporción de hábitat disponible en las estaciones de las trampas de cámara (Manly et al. 1993, Thornton et al. 2005)

Se estimará la abundancia relativa considerando la siguiente fórmula:

$$AR = N / NC$$

Donde, AR: Abundancia Relativa; N: Numero de Individuo; NC: Noches Cámaras

Si bien los pumas no presentan marcas distintivas como jaguares y ocelotes se pueden utilizar marcas únicas que sirven para distinguir un número reducido de individuos durante un periodo limitado de un solo muestreo (1-3 meses). Entre las marcas distintivas se puede utilizar lesiones o cicatrices, manchas juveniles todavía visibles en animales de tamaño adulto, manchas en las piernas, cortes o marcas en las orejas, marcas blancas o la mancha blanca en la punta de la cola, torceduras en la cola, color y estructura general del cuerpo y de la cabeza, y

sexo. En base a estas marcas se intentará diferenciar individuos y estimar densidad basada en modelos de captura/recaptura (Nichols 1992).

El monitoreo de pumas, se desarrollará por un período de 3 años, para poder determinar posibles tendencias, estacionales o interanuales, en su abundancia relativa en los diferentes sectores de la cuenca, y establecer posibles relaciones con el proyecto.

- Caracterizar el conflicto puma/ganaderos en la cuenca del Cachapoal e implementar medidas que promuevan la conservación del puma en la cuenca y la reducción del conflicto con el ganado.

Se implementará un cuestionario con preguntas estructuradas y preguntas abiertas para los habitantes de las comunidades locales. Los cuestionarios exponen, caracterizan y cuantifican el conocimiento, la experiencia y las actitudes hacia el puma, con énfasis en la caracterización de eventos recientes de predación de pumas sobre animales domésticos. Dicho cuestionario se desarrollará una vez al año de modo de comparar la percepción del problema por parte de la comunidad durante el desarrollo del proyecto.

Se implementarán grillas de estaciones olfativas para relacionar la presencia de actividades humanas (casa, caminos, perros, ganado, etc.) con la presencia de pumas. Se utilizará como atractor olfatorio orina de lince norteamericano (Muñoz-Pedreros 1995) u otro elemento similar para atracción de grandes carnívoros. Mediante el registro y medición de huellas se discriminará pumas jóvenes y pumas adultos (Currier et al. 1977).

Se intentará identificar ejemplares problema. Se estudiará lo más precozmente posible los cadáveres de supuestas presas de puma, para descartar la acción de perros y de otros predadores.

Se intentará implementar soluciones al conflicto mediante manejo adecuado del ganado

- Programa de divulgación dirigido a personal de PHC y personal contratista y educación ambiental a la comunidad

Se desarrollarán seis actividades con el personal del PHC y con la comunidad local, las cuales estarán basadas en una presentación y posterior actividad de discusión y participación, en la que se recogerán las impresiones e inquietudes de la comunidad respecto del puma.

Parte central de esta actividad será inculcar en el personal valores de respeto y conexión con la naturaleza utilizando al puma como especie bandera. Además, se instruirá al personal respecto de patrones de conducta a seguir ante situaciones de encuentro con pumas.

#### 4. Bibliografía

ESTRADA HERNÁNDEZ C. 2008. Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la selva maya, centroamericana. *Revista mexicana de mastozoología* 12:113-130.

MANLY B, L MCDONALD y D THOMAS. 1993. *Resource selection by animals*. Chapman and Hall, London, United Kingdom.

NICHOLS, JD. 1992. Capture-recapture models: using marked animals to study population dynamics. *Bioscience*, 42, 94-102.

NOSS A, M KELLY, H CAMBLOS Y D RUMIZ. 2006. Pumas y Jaguares Simpátricos: Datos de Trampas-Cámara en Bolivia y Belize. *MEMORIAS*: 229-237.

THORNTON D, M. SUNQUIST y M MAIN. 2005. Ecological separation within newly sympatric populations of coyotes and bobcats in South-Central Florida. *Journal of Mammalogy* 85:973-982.



Santiago, 14 de Junio de 2011

CHAC.05.07.01/2798-2011

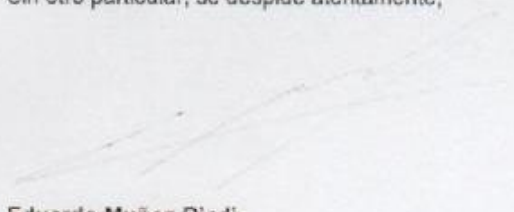
Señora  
Marlene Sepulveda  
Directora Regional  
**SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL – SEA**  
VI Región del Libertador General Bernardo O'Higgins  
Campos No. 241 Piso 7 - Rancagua  
Presente.-

**Referencia:** Propuesta sobre estudio de Caracterización y Conservación del Puma Concolor.

De nuestra consideración:

En cumplimiento del Considerando 7.1 letra g, de la Resolución Exenta N° 229/09 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins que calificó favorablemente el proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 2 x 220 kV CHACAYES – MAITENES", de Pacific Hydro Chacayes S.A., mediante la presente adjunto 2 copias de la propuesta denominada "Caracterización y Conservación de Puma (Puma Concolor) en el área de influencia de los proyectos de Pacific Hydro en la cuenca del Cachapoal" para su validación, de manera de poder dar cumplimiento a dicho compromiso.

Sin otro particular, se despide atentamente,

  
**Eduardo Muñoz Riadi**  
Representante  
Pacific Hydro Chacayes S.A.

