

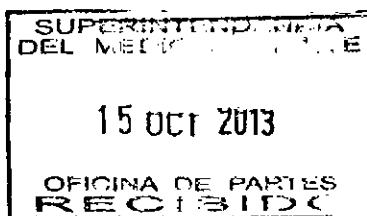
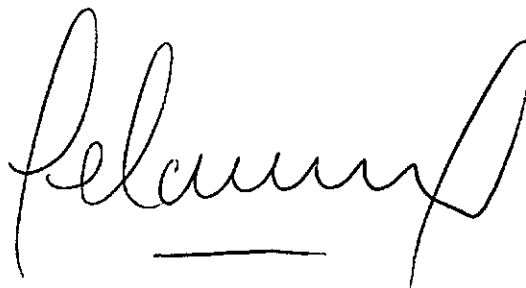
Presenta programa de cumplimiento

Superintendencia del Medio Ambiente

Felipe Velasco S., en representación de Pampa Camarones S.A., en el expediente del procedimiento sancionatorio, Rol D-017-2013, a usted respetuosamente digo:

Que, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 42 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, establecida en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, y con lo dispuesto en los artículos 6 y siguientes del Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Planes de Reparación, aprobado por el D.S. N° 30, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, vengo en presentar Programa de Cumplimiento en relación con los cargos formulados en el ORD. U.I.P.S. N° 651, de fecha 11 de septiembre de 2013, el que se acompaña a este escrito en formato papel, con sus respectivos anexos.

Por Tanto; ruego a usted tener por acompañado el Programa de Cumplimiento, aprobarlo, suspender el procedimiento administrativo sancionatorio iniciado por el ORD. U.I.P.S. N° 651 y, una vez ejecutado satisfactoriamente el programa, poner término al procedimiento sancionatorio.



Octubre de 2013



Programa de Cumplimiento Pampa Camarones S.A.

INDICE	Pág.
1- Resumen Ejecutivo	3
2- Descripción de los hechos, actos u omisiones que constituyen la infracción y sus efectos.	
2.1- Hechos: Fiscalización y cargos formulados.	4
3- Plan de acciones y metas	11
3.1-Objetivo General.	
3.2- Objetivos Específicos.	
3.3-Medidas y acciones.	12
4- Plan de Seguimiento de cada una de las medidas del Plan de Acción y Cronograma.	23
5- Estimación de Costos.	24
6- Equipo de Trabajo.	25
7- Anexos.	26

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente Programa de Cumplimiento aborda los aspectos centrales exigidos por el Decreto Supremo N° 30 de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial con fecha 11 de febrero de 2013, y por el artículo 42 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente. De este modo, el contenido del presente programa da cuenta, entre otros, de los siguientes asuntos: a) hechos, actos u omisiones que constituyen la infracción en que se habría incurrido, así como sus efectos; b) plan de acciones y metas que se implementarán para cumplir satisfactoriamente con la normativa ambiental aplicable, incluyendo medidas para reducir o eliminar los efectos negativos generados por el incumplimiento; c) plan de seguimiento, incluyendo un cronograma de las acciones y metas, indicadores de cumplimiento, y la remisión de reportes periódicos sobre su grado de implementación; y d) la información técnica y de costos estimados relativa al Programa de Cumplimiento que permita acreditar su eficacia y seriedad.

Las acciones y metas referidas se hacen cargo de todas y cada una de las infracciones descritas en la formulación de cargos de que da cuenta el ORD. U.I.P.S. SMA N° 651, así como de sus efectos, y se indican los medios para asegurar el cumplimiento de la normativa aplicable y las medidas necesarias para reducir o eliminar los efectos negativos. Adicionalmente, se establecen los mecanismos que permitirán acreditar el cumplimiento del programa.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS U OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

2.1 HECHOS: FISCALIZACIÓN Y CARGOS FORMULADOS

De acuerdo a lo indicado en el ORD. U.I.P.S. SMA N° 651 (en adelante “Formulación de Cargos”) y en el expediente de fiscalización DFZ-2013-523-XV-RCA-IA (en adelante “Informe de Fiscalización”), con fecha 23 y 24 de mayo del presente año se efectuó una inspección en las instalaciones del Proyecto Minero Pampa Camarones (comuna de Camarones) de Pampa Camarones S.A., en donde se procedió a verificar diversas exigencias establecidas en las Resoluciones de Calificación Ambiental con que cuenta el proyecto, relativas a: (i) manejo de residuos; (ii) afectación de patrimonio cultural; (iii) alteración de hábitat para fauna; y (iv) afectación del subsuelo.

Una vez emitido el Informe de Fiscalización correspondiente, la Unidad de Instrucción de Procedimientos Sancionatorios de la SMA ha procedido a formular cargos por las siguientes infracciones:

A. En relación con el manejo de residuos

“13.1.1. Los residuos peligrosos se encuentran sobre polietileno o directamente en el suelo, están a la intemperie, sin señalética que indique características de peligrosidad y se advierten manchas de derrame de aceites en el suelo”.

De acuerdo a lo indicado en el Informe de Fiscalización, efectivamente en lo que se refiere a almacenamiento y rotulación de residuos peligrosos, esto no se estaba realizando de manera adecuada en conformidad con el D.S. 148/2003, del Ministerio de Salud.

Al respecto, si bien existió una no conformidad con la normativa ambiental, no se constataron efectos ambientales adversos significativos más allá de las manchas de derrame de aceite en el suelo, según muestran las fotografías del Informe de Fiscalización (p.21).

No obstante lo anterior, en las acciones y metas del presente programa se detalla la forma de cumplimiento con la normativa aplicable, de modo tal que se procederá a la construcción de las instalaciones idóneas y se adoptarán las medidas que permiten el adecuado almacenamiento y rotulación de las sustancias peligrosas.

Anexo 1: Copia del proyecto preliminar a presentarse ante la SEREMI de Salud.

“13.1.2. El titular no cuenta con el permiso ambiental sectorial para el sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, de acuerdo a lo establecido en el artículo 93, del Decreto Supremo N° 95 de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, (“RSELA”)”.

Desde la dictación de la Ley N° 19.300 (LBMA), el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) fue construido como un modelo de ventanilla única, que en términos simples se traducía en que el otorgamiento de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) llevaba con posterioridad a la entrega de los permisos ambientales sectoriales. Por tal motivo, la propia ley estableció que el Reglamento debía regular expresamente “la lista de los permisos ambientales, de los requisitos para su otorgamiento y de los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar

su cumplimiento”. Al respecto, el artículo 24 de la LBMA señala que si la RCA es favorable *“Certificará que se cumple con todos los requisitos ambientales, incluyendo los eventuales trabajos de mitigación y restauración, no pudiendo ningún organismo del estado negar las autorizaciones ambientales pertinentes”*.

Ahora bien, en el marco de la evaluación ambiental de los proyectos *“Explotación Mina Salamanqueja”* y proyecto *“Planta Cátodos Pampa Camarones”*, ambos cuentan con resoluciones de calificación ambiental aprobatorias (033/2011 y 029/2012, respectivamente), que certifican el cumplimiento de los requisitos de carácter ambiental del permiso ambiental sectorial 93.

Sobre este punto, el titular ha presentado atrasos en el ingreso de la solicitud del permiso sectorial mencionado. Sin embargo, si bien existió una no conformidad con la normativa ambiental, no se constataron efectos ambientales adversos significativos más allá del retraso referido. En el mismo sentido, se desprende del Informe de Fiscalización.

En las acciones y metas del presente Programa se indica la forma de cumplimiento con este punto y el correspondiente cronograma de plazos para la solicitud y obtención del PAS 93.

“13.1.3. Los sistemas de alcantarillado, las fosas sépticas y la planta de tratamiento de aguas servidas están operando sin contar con autorización sanitaria”.

Si bien durante el proceso de fiscalización de la SMA la solicitud ya se había presentado, con fecha 28 de mayo de 2013, ésta fue rechazada por parte de la autoridad sanitaria mediante la Resolución Sanitaria N° A/1276, del 19 de junio de 2013. Por lo anterior, la solicitud volverá a ser presentada, con las correcciones y ajustes indicadas en la Resolución antes referida.

Anexo 2: 1) Ingreso de solicitud de fecha 28 de mayo de 2013. 2) Rechazo de solicitud de fecha 19 de junio.

“13.1.4. Se constató la construcción de una plataforma para lavado de camiones, la cual no fue considerada durante la evaluación del proyecto minero”.

De acuerdo a lo indicado en el Informe de Fiscalización, efectivamente una empresa contratista procedió a la construcción de una plataforma para el lavado de camiones no considerada durante la evaluación ambiental de la RCA 33/2011.

Al respecto, si bien existió una no conformidad con la evaluación ambiental, no se constataron efectos ambientales adversos significativos más allá de la misma construcción de las obras, según muestran las fotografías del Informe de Fiscalización (p.26). Se hace presente, además, que la plataforma aludida no está en funcionamiento ni se usará hasta tener los permisos correspondientes.

En las acciones y metas del presente programa se detalla la forma de cumplimiento con la normativa aplicable, de modo tal que a la fecha de la presentación del presente Programa de Cumplimiento se ha presentado una consulta de pertinencia en relación a si tales obras deben ingresar o no al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, para proceder a la regularización de las mismas.

Anexo 3: Consulta de pertinencia de ingreso al SEIA, ingresada al SEA de Arica.

B. En relación con la afectación del patrimonio cultural

“13.2.1. Los sitios de interés arqueológico Salamanqueja 1 al 11 no se encuentran señalizados ni protegidos. En particular, se constató que los sitios Salamanqueja 1, 2 y 3 se encontraban intervenidos por huellas vehiculares”.

De acuerdo a lo indicado en el Informe de Fiscalización, si bien el área de resguardo se encontraba con banderines instalados, los sitios de interés no contaban con todas las medidas de protección adecuadas. Por lo anterior, se ha procedido a la señalización y protección de todas las zonas y sitios, de conformidad con lo exigido en el permiso ambiental.

Al respecto, como consta en el Informe de Fiscalización, se detectaron huellas vehiculares interviniendo los sitios 1, 2 y 3. Si bien se detectó una no conformidad con el permiso ambiental en este sentido, no se constataron efectos ambientales adversos significativos en el marco de la totalidad de eventos arqueológicos existentes en la zona del proyecto.

En las acciones y metas del presente documento se describe el modo de cumplimiento con esta obligación de la RCA, así como sus plazos de ejecución.

Anexo 4. Se adjunta informe de la empresa con las medidas de señalización adoptadas al respecto, tanto para el proyecto de la RCA 33/2001 como de la 29/2012.

“13.2.2. El proyecto minero se está ejecutando sin contar con el permiso sectorial del CMN, de acuerdo a lo establecido en el artículo 76 del RSEIA (“PAS 76”). En particular, dicho artículo dispone que el titular del proyecto debe gestionar que un profesional arqueólogo solicite los permisos sectoriales al CMN, los cuales contienen información adicional al PAS 76”.

Desde la dictación de la Ley N° 19.300 (LBMA), el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) fue construido como un modelo de ventanilla única, que en términos simples se traducía en que el otorgamiento de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) llevaba con posterioridad a la entrega de los permisos ambientales sectoriales. Por tal motivo, la propia ley estableció que el Reglamento debía regular expresamente “la lista de los permisos ambientales, de los requisitos para su otorgamiento y de los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento”. Al respecto, el artículo 24 de la LBMA señala que si la RCA es favorable “Certificará que se cumple con todos los requisitos ambientales, incluyendo los eventuales trabajos de mitigación y restauración, no pudiendo ningún organismo del estado negar las autorizaciones ambientales pertinentes”.

Ahora bien, en el marco de la evaluación ambiental del proyecto “Planta Cátodos Pampa Camarones”, con Resolución de Calificación Ambiental favorable (RCA 29/2012), se certifica el cumplimiento de los requisitos de carácter ambiental del permiso ambiental sectorial 76.

Sobre este punto, el titular ha presentado el ingreso de la solicitud del permiso sectorial mencionado con fecha 21 de febrero del presente año, ante el Consejo de Monumentos, el cual se encuentra en tramitación.

En las acciones y metas del presente Programa se indica la forma de cumplimiento con este punto y el correspondiente cronograma de plazos.

Anexo 5. Se acompaña copia de solicitud de permiso, con sus respectivos anexos.

“13.2.3. Un área de aproximadamente 7 hectáreas, correspondiente a una zona de resguardo del yacimiento 12-13, fue intervenida sin contar con la autorización por parte del CMN para efectuar intervenciones de tipo arqueológico, ni tampoco como áreas desafectadas de protección oficial. Asimismo, el polígono de resguardo arqueológico definido hacia el norte del yacimiento ha sido unilateralmente modificado”.

De acuerdo a lo indicado en la formulación de cargos, en referencia a la obligación contenida en el considerando 7.4 de la RCA 29/2012, se estableció que el proyecto debería considerar: *“-No exceder del 20% de intervención, sobre la superficie del sitio “Salamanqueja 12-13”, de 196,7 hectáreas en total. –Resguardo arqueológico, conformado por las zonas “Norte, Sur, Este y Oeste (tambo)”, cuya superficie alcanza a las 5,16 hectáreas en total, cuyos vértices se identifican en el Anexo 1 de la Adenda 3, debiendo contar con demarcación y letreros permanente en terreno indicando la condición arqueológica, consensuada con el Consejo de Monumentos Nacionales”.*

La empresa ha respetado la obligación de no intervención de más del 20% de la superficie del sitio Salamanqueja 12-13, y ha mantenido sin intervención un área designada especialmente para proceder al resguardo y rescate del 20% de los eventos líticos de la superficie definida (en las 7 hectáreas intervenidas se encuentran 230 de los 500 aprox. eventos del área de intervención). Una vez que se aprobó el protocolo de levantamiento por parte del CMN, la empresa procedió a realizar las siguientes levantamiento y rescate de eventos de talla lítica, en el marco de lo establecido en la RCA.

Si bien existen efectos por el hecho de haberse intervenido siete hectáreas, éstos estarían circunscritos únicamente a los eventos líticos emplazados en dicha área. No obstante ello, se recolectó oportunamente el 20% del total de eventos de talla lítica exigido por la RCA, por lo que los efectos ambientales no se consideran como significativos desde la perspectiva de la autorización de funcionamiento ambiental con la que cuenta el proyecto.

En las acciones y metas se describe el modo de cumplimiento con esta obligación de la RCA, así como sus plazos de ejecución.

Anexo 6. Antecedentes que acrediten levantamiento de eventos líticos y respuestas del CMN.

“13.2.4. Las zonas de resguardo arqueológico no poseen señalética”.

De acuerdo a lo indicado en el Informe de Fiscalización, si bien el área de resguardo se encontraba con banderines instalados, no se contaba con todas las medidas de protección adecuadas. Por lo anterior, se ha procedido a la señalización y protección de todas las zonas, de conformidad con lo exigido en el permiso ambiental.

Al respecto, si bien existió una no conformidad con el permiso ambiental, no se constataron efectos ambientales adversos significativos en el marco de la totalidad de eventos arqueológicos existentes en la zona del proyecto.

En las acciones y metas se describe el modo de cumplimiento con esta obligación de la RCA, así como sus plazos de ejecución.

Anexo 4. Se adjunta informe de la empresa con las medidas de señalización adoptadas al respecto, tanto para el proyecto de la RCA 33/2001 como de la 29/2012.

“13.2.5. El plan de monitoreo y contingencia arqueológica fue entregado al CMN con fecha 22 de abril de 2013, es decir, posterior al inicio de la ejecución del proyecto minero”.

Si bien la entrega del documento mencionado se realizó con posterioridad a la ejecución del proyecto, no se observa preliminarmente efectos adversos significativos sobre el componente arqueológico. Como se desprende del cargo formulado, el titular ya se encuentra en conformidad con la obligación aludida.

Anexo 7. Se adjunta copia del plan de monitoreo y contingencia arqueológica entregado a CMN.

C. En relación con la alteración del hábitat de fauna

“13.3.1. El proyecto minero se está ejecutando sin contar con personal de vigilancia acreditado, protocolo de actividades, ruta de patrullaje y plan de monitoreo sobre la caracterización del borde costero, especialmente para la observación de chungungos”.

De acuerdo a lo indicado en el Informe de Fiscalización, a la fecha de dicho procedimiento aún no se encontraba disponible el plan de monitoreo sobre la caracterización del borde costero, en relación a lo indicado en el considerando 7.1 de la RCA 29/2012.

A la fecha, dicho programa se encuentra finalizado y sus disposiciones, las que incluyen la determinación de puntos estratégicos para la instalación de personal de vigilancia acreditado, protocolo para observaciones, trazado de ruta de patrullaje, censo de chungungos, entre otras medidas, se encuentran en actual vigencia y cumplimiento por parte de la empresa.

Si bien se detectó una no conformidad en el Informe de Fiscalización, no se observó la generación de efectos ambientales adversos significativos.

Anexo 8. Copia del plan de monitoreo sobre borde costero implementado por la empresa.

“13.3.2. El titular no ha presentado el Plan de seguimiento del componente fauna silvestre, el cual debe ser aprobado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)”.

De acuerdo a lo indicado en el Informe de Fiscalización, a la fecha de dicho procedimiento aún no se encontraba disponible el plan seguimiento del componente fauna silvestre, en relación a lo indicado en el considerando 7.2 de la RCA 29/2012.

A la fecha, dicho plan se encuentra finalizado e ingresado al SAG encontrándose pendiente su aprobación.

Si bien se detectó una no conformidad en el Informe de Fiscalización, no se observó la generación de efectos ambientales adversos significativos.

Anexo 9. Plan de seguimiento del componente fauna silvestre implementado por la empresa y remitido al SAG.

“13.3.3. El proyecto minero no cuenta con un biólogo permanente durante las labores relacionadas con el proceso de instalación del complejo asociado a la captación de agua de mar”.

De acuerdo a lo indicado en el Informe de Fiscalización, a la fecha de dicho procedimiento aún no se encontraba contratado en forma permanente un profesional biólogo durante las labores relacionadas con el proceso de instalación del complejo asociado a la captación de agua de mar, al tenor del considerando 7.2 de la RCA 29/2012.

El biólogo se contratará para todas las labores asociadas al proceso de instalación del complejo descrito en el considerando 7.2 de la RCA 29/2012, según lo indicado en las acciones y metas del presente Programa de Cumplimiento.

“13.3.4. El titular no ha instalado los tres colectores de partículas totales en suspensión en la zona del picaflor, razón por la cual tampoco se han enviado los informes de resultado respectivos a la autoridad ambiental”.

De acuerdo a lo indicado en el Informe de Fiscalización, a la fecha de dicho procedimiento aún no se encontraban instalados los tres colectores de partículas totales suspendidas, de acuerdo a lo establecido en el considerando 4 de la RCA 29/2012.

A la los colectores mencionados se encuentran instalados y las mediciones aludidas se realizarán de conformidad con lo señalado en la RCA.

Anexo 10. Se adjuntan documento que da cuenta de la instalación de los colectores mencionados.

D. En relación con la Resolución Exenta N° 574, de 2 de octubre de 2012, de la Superintendencia del Medio Ambiente

“No haber remitido a esta Superintendencia la información solicitada a través de la Resolución Exenta N° 574”.

Al la fecha de la formulación de cargos, por desconocimiento de la publicación en el Diario Oficial de la resolución exenta mencionada, aún no se había procedido a actualizar la información solicitada en el sistema web de la Superintendencia. Sin embargo, con fecha 2 de octubre de 2013, se procedió a cargar todos los datos requeridos y a enviar copia del comprobante correspondiente a la Superintendencia.

Anexo 11. Comprobante de remisión de antecedentes respecto a la Rex. Ex. N° 574/2012 de la SMA, con el correspondiente timbre de ingreso a oficina de partes de la SMA.

3 PLAN DE ACCIONES Y METAS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Cumplir satisfactoriamente con la normativa ambiental que se indica en la formulación de cargos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Contar con los residuos peligrosos debidamente almacenados y rotulados.
2. Solicitar el permiso sectorial que corresponde al Art 93, del Decreto Supremo 95.
3. Obtener autorización sanitaria para el sistema de alcantarillado, fosas sépticas y plantas de tratamiento instaladas en el proyecto.
4. Constatar que la instalación de una plataforma para el lavado de camiones está regularizada y en conformidad con la RCA 033/2011.
5. Señalización y protección adecuada de los sitios Salamanqueja 1 a 11.
6. Solicitar el permiso sectorial que corresponde al art. 76 del Decreto Supremo 95.
7. Resguardo de sitio Salamanqueja 12-13, de acuerdo a condiciones especificadas en RCA del proyecto.
8. Instalación de señalética adecuada en zonas de resguardo arqueológico.
9. Entrega de plan de Monitoreo y contingencia arqueológica.
10. Contratación de personal de vigilancia acreditado, elaboración de protocolo de actividades, ruta de patrullaje y plan de monitoreo sobre la caracterización del borde costero, especialmente para la observación de chungungos.
11. Presentación y aprobación por parte del Servicio Agrícola y Ganadero del plan de seguimiento del componente fauna silvestre.
12. Contratación de un biólogo permanente para las labores relacionadas con el proceso de instalación del complejo asociado a la captación de agua de mar.
13. Instalación de los tres colectores de partículas totales en suspensión en la zona del picaflor y envío de los informes de los resultados respectivos a la autoridad ambiental.
14. Remisión a la Superintendencia del Medio Ambiente de la información solicitada a través de la Res. Ex. N° 574, de 2012.

3.3. MEDIDAS Y ACCIONES

Objetivo específico 1 Residuos peligrosos debidamente almacenados y rotulados.								
Resultado esperado	Acción	Plazos de ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Cronograma
					Reporte periódico	Reporte final		
Residuos peligrosos almacenados y rotulados de acuerdo a lo dispuesto en la RCA.	Elaboración de proyecto de construcción de cabina.	15 de noviembre	Proyecto de construcción de cabina elaborado. (Indicador 1).	1- Si el proyecto está elaborado. 0- Si el proyecto no está elaborado.	No procede.	Se entregará a SMA copia del proyecto elaborado, solicitud efectuada ante la autoridad sanitaria (con timbre de ingreso a oficina de partes) y registro gráfico de las instalaciones construidas, con los residuos almacenados.	En caso que la autoridad sanitaria no se pronuncie respecto a la solicitud de permiso en un plazo de seis meses, se reiterará la solicitud correspondiente. En caso que la autoridad solicite correcciones se procederá de acuerdo a lo solicitado.	10 millones.
	Solicitud de aprobación de permiso ante autoridad sanitaria.	30 de noviembre	Solicitud de permiso efectuada ante la autoridad sanitaria. (Indicador 1)	1- Si la solicitud se ha presentado. 0- Si la solicitud no se ha presentado a la autoridad.	No procede.			
	Construcción de cabina y posterior almacenamiento de residuos conforme a normativa aplicable.	30 días desde la notificación de la aprobación de la autorización por la autoridad sanitaria.	Cabina construida y residuos almacenados conforme a lo dispuesto en RCA. (Indicador 1).	1- Si la cabina está construida y los residuos debidamente almacenados. 0- Si la cabina no se encuentra construida y los residuos debidamente almacenados.	No procede.			

Objetivo específico 2 Solicitar el permiso sectorial que corresponde al Art 93, del Decreto Supremo 95.

Resultado esperado	Acción	Plazo de ejecución	Medio	Indicador	Medios de verificación		Supuestos	Costos Aprox.
					Reporte periódico	Reporte final		
Contar con el permiso ambiental al sectorial de art 93.	Solicitud de PAS correspondiente.	30 de noviembre para presentar solicitud.	Solicitud de PAS ingresada dentro de plazo a la oficina de partes correspondiente. (Indicador 1).	1- Si se ha ingresado a solicitud a oficina de partes correspondiente. 0- Si no se ha ingresado.	No procede.	Entregar a SMA documentación de gestiones realizadas para obtención de PAS.	Aprobación del PAS dentro del plazo de seis meses de presentada la solicitud. En caso de no pronunciarse la autoridad dentro de dicho plazo, se reiterará la solicitud. En caso que la autoridad solicite correcciones se procederá de acuerdo a lo solicitado.	5 millones.

Objetivo específico 3 Obtener autorización sanitaria para el sistema de alcantarillado, fosas sépticas y plantas de tratamiento instaladas en el proyecto.

Resultado esperado	Acción	Plazo de ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo \$ Aprox.
					Reporte periódico	Reporte final		
Contar con autorización sanitaria para el sistema de alcantarillado, fosas sépticas y planta de tratamiento.	Elaboración de proyecto	15 de noviembre	Proyecto elaborado (Indicador 1).	1- Si el proyecto está elaborado. 0- Si el proyecto no está elaborado.	No procede.	Se entregará a SMA copia del proyecto elaborado y solicitud efectuada ante la autoridad sanitaria (con timbre de ingreso a oficina de partes) y del permiso correspondiente otorgado.	En caso que la autoridad sanitaria no se pronuncie respecto a la solicitud de permiso en un plazo de seis meses, se reiterará la solicitud correspondiente. En caso que la autoridad solicite correcciones se procederá de acuerdo a lo solicitado.	35 millones
	Solicitud de aprobación de permiso ante autoridad sanitaria.	30 de noviembre	Solicitud de permiso efectuada ante la autoridad sanitaria. (Indicador 1)	1- Si la solicitud se ha presentado. 0- Si la solicitud no se ha presentado a la autoridad.	No procede.			

Objetivo específico 4 Constatar que la instalación de una plataforma para el lavado de camiones está regularizada y en conformidad con la RCA 033/2011.

Resultado esperado	Acción	Plazo de ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo Aprox.
					Reporte periódico	Reporte final		
Contar con la confirmación del SEA en relación a que dicha plataforma no requiere ingresar al SEIA.	Presentación de consulta de pertinencia ante la autoridad competente.	Pertinencia ya presentada ante la autoridad a la fecha de presentación del presente programa de cumplimiento . Anexo 5.	Carta de pertinencia presentada . (Indicador 1).	1- Si se ha presentado la consulta de pertinencia . 0- Si no se ha presentado.	No procede.	Información relativa a solicitud de pertinencia y su respuesta.	En caso que la autoridad no se pronuncia respecto a la consulta dentro de seis meses, se reiterará la solicitud. / En caso que la respuesta de la autoridad establezca que la plataforma requiere de un ingreso al SEIA, se procederá a desmantelar dicha plataforma de la instalación en un plazo de 30 días de la notificación de la respuesta.	15 millones

Objetivo específico 5 Señalización y protección adecuada de los sitios Salamanca 1 a 11.								
Resultado esperado	Acción	Plazos de ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo \$ Aprox.
					Reporte periódico	Reporte final		
Señalización y protección de todos los sitios de interés arqueológico Salamanca 1 a 11, de acuerdo a lo previsto en RCA.	Instalación de la señalización y protección exigida.	Acción ya realizada a la fecha de presentación del presente Programa de Cumplimiento. Anexo 4.	Señalización y protección instalada en forma adecuada. (Indicador 1).	1-Si se ha procedido a la instalación de la señalización y protección. 0-Si no se ha procedido a la señalización y protección.	No procede.	Se entregará registros gráficos la instalación de la señalización y protección correspondiente, como también de los documentos de respaldo de las compras de materiales de señalización y protección.	No hay.	10 millones

Objetivo específico 6 Solicitar el permiso sectorial que corresponde al art. 76 del Decreto Supremo 95.								
Resultado esperado	Acción	Plazos de ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo \$ Aprox.
					Reporte periódico	Reporte final		
Contar con el permiso ambiental sectorial del art 76.	Solicitud de PAS correspondiente.	Acción ya realizada a la fecha de presentación del presente Programa de Cumplimiento.	Área para su intervención liberada por parte de CMN.	Oficio de aprobación por parte de CMN, liberando área para su intervención.	No procede.	Entregar a SMA documentación de gestiones realizadas para obtención de PAS.	En caso que CMN solicite gestiones o realice observaciones, se realizarán de acuerdo a lo solicitado.	4 millones

Objetivo específico 7 Intervención de sitio Salamancajeja 12-13, de acuerdo a condiciones especificadas en RCA del proyecto.

Resultado esperado	Acción	Plazos de ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costos Aprox.
					Reporte periódico	Reporte final		
Intervención de zonas de conformidad con lo autorizado en RCA y de acuerdo a lo indicado en ORD 3306/13, del CMN.	Indicación a CMN de áreas intervenidas sin labores preventivas y/o rescate (punto 4, ORD 3306/13).	30 días desde la aprobación del presente Programa de Cumplimiento.	Indicaciones a CMN, enviadas (Indicador 1).	1-Si se han enviado las indicaciones. 0-Si no se han enviado las indicaciones.	No procede.	Se entregará a SMA copia de informe enviada a CMN, con timbre de ingreso a oficina de partes respectiva.	En caso que CMN solicite nuevos antecedentes, o bien, que realice requerimientos asociados a las presentaciones mencionadas, se realizarán las gestiones pertinentes de acuerdo a lo solicitado.	25 millones
	Elaboración de propuesta de Plan de Manejo y Medidas de Mitigación (punto 5, ORD 3306/13).	30 días desde la aprobación del presente Programa de Cumplimiento.	Propuesta de Plan de Manejo y Medidas de Mitigación, enviado a CMN (Indicador 1).	1-Si se ha enviado la propuesta. 0-Si no se ha enviado la propuesta a CMN.	No procede.	Se entregará a SMA copia de propuesta enviada a CMN, con timbre de ingreso a oficina de partes respectiva.	En caso que se verifique un área de intervención superior a la indicada en el cargo, se procederá de acuerdo a lo acordado con CMN e indicado en la RCA.	
	Proporcionar a CMN un informe con las medidas de la RCA 29/2012 relacionadas al componente arqueológico (punto 6, ORD 3306/13).	30 días desde la aprobación del presente Programa de Cumplimiento.	Informe de medidas arqueológicas de la RCA 29/2012, enviado a CMN. (Indicador 1).	1-Si se ha enviado informe. 0-Si no se ha enviado informe.	No procede.	Se entregará a SMA copia de informe enviado a CMN, con timbre de ingreso a oficina de partes respectiva.		

Objetivo específico 8 Instalación de señalética adecuada en zonas de resguardo arqueológico.								
Resultado esperado	Acción	Plazos de ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo \$ Aprox.
					Reporte periódico	Reporte final		
Zonas de resguardo arqueológico con señalética instalada, de acuerdo a lo previsto en RCA.	Instalación de la señalética exigida.	Acción ya realizada a la fecha de presentación del presente Programa de Cumplimiento - Anexo 4.	Señalización instalada en forma adecuada. (Indicador 1).	1-Si se ha procedido a la instalación de la señalización. 0-Si no se ha procedido a la señalización.	No procede.	Se entregará registros gráficos la instalación de la señalización y protección correspondiente, como también de los documentos de respaldo de las compras de materiales de señalización y protección.	No hay.	13 millones

Objetivo específico 9 Entrega de plan de monitoreo y contingencia arqueológica.								
Resultado esperado	Acción	Plazos de ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo \$ Aprox.
					Reporte periódico	Reporte final		
Entrega de plan de monitoreo y contingencia arqueológica.	Entrega del plan.	Acción ya realizada a la fecha de presentación del presente Programa de Cumplimiento, según se indica en el cargo formulado.	Plan presentado. (Indicador 1),	1-Si se ha presentado el plan. 0-Si no se ha presentado el plan.	No procede.	Ya verificado por SMA.	No hay.	5 millones

Objetivo específico 10 Contratación de personal de vigilancia acreditado, elaboración de protocolo de actividades, ruta de patrullaje y plan de monitoreo sobre la caracterización del borde costero, especialmente para la observación de chungungos.

Resultado esperado	Acción	Plazo de ejecución	Meta	Indicadores	Medio de verificación		Supuestos	Cuantía Aprox.
					Reporte periódico	Reporte final		
Entrega a SMA de un plan de monitoreo sobre caracterización del borde costero, según lo indicado en considerando 7.1 de RCA 29/2012.	Entrega de plan de monitoreo a SMA.	30 de noviembre.	Plan ingresado a oficina de partes de la SMA dentro de plazo. (Indicador 1).	1-Si se ha ingresado el plan en la SMA. 0-Si no se ha ingresado.	No procede.	Informe con el plan de monitoreo ingresado a la SMA.	En caso que se realicen observaciones al plan por parte de la autoridad, se realizarán los ajustes correspondientes.	25 millones

Objetivo específico 11 Presentación y aprobación por parte del Servicio Agrícola y Ganadero del plan de seguimiento del componente fauna silvestre.

Resultado esperado	Acción	Plazos de ejecución	Metas	Indicadores	Métodos de verificación		Supuestos	Costos APROX.
					Reporte periódico	Reporte final		
Entrega y aprobación del SAG del plan de seguimiento o del componente fauna silvestre.	Entrega del plan de seguimiento al SAG	Acción ya realizada a la fecha de presentación del presente Programa de Cumplimiento	Solicitud a oficina de partes del SAG regional, ingresada (Indicador 1),	1-Si se ha presentado solicitud ante la oficina de partes del SAG regional. 0-Si no se ha presentado	No procede.	Informe a la SMA del ingreso de solicitud y correspondiente respuesta por parte del SAG.	En caso que el SAG no dé respuesta a la solicitud dentro de seis meses, se reiterará la solicitud. En caso que el SAG realice observaciones o indique correcciones, se procederá según lo solicitado.	10 millones

Objetivo específico 12 Contratación de un biólogo permanente para las labores relacionadas con el proceso de instalación del complejo asociado a la captación de agua de mar.

Resultado esperado	Acción	Plazos de cumplimiento	Medio	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo Aprox.
					Reporte periódico	Reporte final		
Biólogo contratado en forma permanente para las labores relacionadas con el proceso de instalación del complejo asociado a la captación de agua de mar.	Contratación del biólogo para el proceso de instalación de obras de captación de agua de mar, ya sea en forma directa o a través de tercerización del servicio.	21 de noviembre para la celebración del contrato correspondiente.	Contrato con biólogo (ya sea en forma directa o indirecta)celebrado. (Indicador 1).	1-Si se ha celebrado el contrato correspondiente. 0-Si no se ha celebrado.	No procede.	Copia de contrato para los servicios del biólogo y de documentos de respaldo asociados al pago por los servicios prestados durante la vigencia del Programa de Cumplimiento.	Que se inicien las obras asociadas al proceso de captación de agua de mar.	5 millones

Objetivo específico 13 Instalación de los tres colectores de partículas totales en suspensión en la zona del picaflor y envío de los informes de los resultados respectivos a la autoridad ambiental.

Resultado esperado	Acción	Plazos de ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo \$ Aprox.
					Reporte periódico	Reporte final		
Instalación de los colectores de partículas totales suspendidas y envío de los resultados a la autoridad ambiental.	Instalación de colectores.	Colectores ya instalados a la fecha de presentación del presente Programa de Cumplimiento.	Colectores de PTS, instalados. (Indicador 1),	1-Si se han instalado los colectores. 0-Si no se han instalados.	No procede.	- Registro gráfico de la instalación de los colectores.	No hay.	13 millones
	Envío de información a la SMA.	Durante el mes siguiente a cada medición.	Resultado de las mediciones de los colectores, enviados a SMA. (Indicador 1).	1-Si se ha enviado la información a la SMA. 0-Si no se ha enviado.	Envío mensual de informes de resultado a la SMA, durante el mes siguiente a cada medición.	No procede.		

Objetivo específico 14 Remisión a la Superintendencia del Medio Ambiente de la información solicitada a través de la Res. Ex. N° 574, de 2012.

Resultado esperado	Acción	Plazos de ejecución	Metas parciales	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo M\$ Aprox.
					Reporte periódico	Reporte final		
Cumplimiento con lo dispuesto en la Res. Ex. 574/2012 SMA.	Actualización de datos en sistema web de la SMA y remisión de certificado a la SMA.	Acción ya realizada a la fecha de presentación del presente Programa de Cumplimiento.	Información solicitada en Res. Ex. 574/2012, ingresada en sistema web de la SMA. (Indicador 1),	1-Si se ha ingresado información en sistema web de SMA. 0-Si no se ha ingresado.	No aplica.	Copia del certificado emitido por el sistema web SMA, con timbre de oficina de partes de la SMA.	No aplica.	No aplica.

4 PLAN DE SEGUIMIENTO DE CADA UNA DE LAS MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN Y CRONOGRAMA

Medida	Nov. 2013	Dic. 2013	Enero 2014	Febrero 2014	Marzo 2014	Abril 2014	Mayo 2014
1. Residuos peligrosos debidamente almacenados y rotulados							
Elaboración de proyecto.							
Solicitud de aprobación ingresada a SEREMI.							
Construcción de cabina, rotulación de contenedores y almacenamiento de residuos conforme a normativa ambiental aplicable.							
2. Contar con Permiso ambiental sectorial del Art. 93							
Solicitud de aprobación ingresada a SEREMI.							
3. Autorización sanitaria para alcantarillado, fosa séptica y planta de tratamiento.							
Elaboración de proyecto.							
Solicitud de aprobación ingresada a SEREMI.							
4. Presentación de pertinencia plataforma lavado de camiones.							
Ya presentado a la fecha del presente Programa de Cumplimiento.							
5. Señalización y protección de sitios Salamancajeja 1 a 11.							
Acción ya realizada a la fecha del presente Programa de Cumplimiento.							
6. Contar con PAS 76.							
Solicitud ya realizada a la presentación del presente Programa de Cumplimiento.							
7. Intervención de Salamancajeja 12-13, de conformidad con lo autorizado en la RCA.							
Informe de rescate de 20% de eventos líticos ya presentado a CMN a la fecha del Programa de Cumplimiento.							
Realización de ajustes solicitados por CMN							
8. Zonas de resguardo arqueológico con señalética instalada.							
Acción ya realizada a la presentación del presente Programa de Cumplimiento.							
9. Entrega de plan de monitoreo y contingencia arqueológica							
Acción ya realizada a la presentación del presente Programa de Cumplimiento.							
10. Entrega a SMA de plan de monitoreo sobre caracterización de borde costero.							
Se adjunta al presente Programa de Cumplimiento.							
11. Entrega y aprobación del SAG del plan de seguimiento del componente fauna silvestre.							
Entrega a SAG del plan mencionado (ya realizado a la presentación del presente Programa de							

Cumplimiento).							
12. Contratación de un biólogo para las labores de instalación del complejo asociado a la captación de agua de mar.							
Contratación del biólogo, ya sea en forma directa o indirecta.							
13. Instalación de colectores de PTS y envío de información a autoridad ambiental.							
Colectores ya instalados a la fecha de presentación del presente programa.							
Envío de información a la autoridad ambiental							
14. Cumplimiento de lo dispuesto en la Res. Ex. 574/2012 de la SMA							
Acción ya realizada a la fecha de presentación del presente Programa de Cumplimiento							

5. ESTIMACIÓN DE COSTOS

Residuos peligrosos debidamente almacenados y rotulados, considera la construcción de 2 bodegas de almacenamiento de residuos peligrosos y la confección de los rótulos para el debido almacenamiento temporal.	10 millones de pesos
Solicitar el permiso sectorial que corresponde al Art 93, del Decreto Supremo 95. Considera un profesional a cargo de su tramitación y viajes.	5 millón de pesos
Obtener autorización sanitaria para el sistema de alcantarillado, fosas sépticas y plantas de tratamiento instaladas en el proyecto. Considera el proyecto completo con su tramitación y aprobación.	35 millones
Constatar que la instalación de una plataforma para el lavado de camiones está de acuerdo a las especificaciones técnicas para su buen funcionamiento y cumple con la RCA 033/2011. Considera la presentación de una pertinencia y la ingeniería para su correcta construcción	15 millones
Señalización y protección adecuada de los sitios Salamanqueja 1 a 11. Considera la señalética y su correcta ubicación	10 millones
Solicitar el permiso sectorial que corresponde al art. 76 del Decreto Supremo 95. Considera un profesional a cargo de su tramitación y la documentación pertinente	4 millones
Intervención de zonas de conformidad con lo autorizado en RCA	25 millones
Zonas de resguardo arqueológico con señalética instalada, de acuerdo a lo previsto en RCA.	13 millones
Entrega de plan de monitoreo y contingencia arqueológica.	5 millones
Contratación de personal de vigilancia acreditado, elaboración de protocolo de actividades, ruta de patrullaje y plan de monitoreo sobre la caracterización del borde costero, especialmente para la observación de chungungos	25 millones
Presentación y aprobación por parte del Servicio Agrícola y Ganadero del plan de seguimiento del componente fauna silvestre	10 millones
Contratación de un biólogo permanente para las labores relacionadas con el proceso de instalación del complejo asociado a la captación de agua de mar	5 millones
Instalación de colectores PTS	13 millones
TOTAL	175 millones

6. EQUIPO DE TRABAJO

6.1 Pampa Camarones S.A

Daniel Berrios Fox, Vicepresidente de operaciones Pampa Camarones S.A., ingeniero civil, Persona competente minera, con más de 25 años de experiencia en minería; responsable del área de Medio Ambiente de la empresa, quien tendrá a su cargo la responsabilidad de liderar, dirigir y hacer cumplir todas las exigencias que le corresponden a la empresa en tiempo y forma.

Elliot Cohen Jiménez; Contralor de Medio Ambiente, químico, Universidad de Chile, con más de 30 años de experiencia en materia ambiental, habiendo prestado servicios en numerosas empresas mineras, quién es responsable que la empresa resguarde el medio ambiente y biodiversidad de tal forma de dar de cumplimiento a los requerimientos normativos que requiere la industria y especialmente a cargo del seguimiento de los compromisos ambientales de la empresa.

Francisco Soto Castillo, Ingeniero Químico Ambiental, Licenciado en Ciencias Ambientales, encargado de apoyar y realizar todas las gestiones y velar por el correcto cumplimiento de todas las normas medio ambientales, orientado a preservar y proteger nuestro entorno, tanto ambiental como su flora y fauna.

Carlos Fuentealba, Gerente de construcción de Pampa Camarones S.A., constructor civil, con más de 25 años de experiencia en el rubro, encargado de velar por la correcta y debida ejecución de las obras, velando siempre que ellas cumplan con los requerimientos de contractibilidad y se enmarquen dentro de un proceso amigable con el medioambiente.

Macarena Ledezma Caro, Arqueóloga, Universidad de Tarapacá, con mención en Arqueobotánica con su Áreas de desempeño en el Impacto Ambiental. Arqueóloga asesora de la empresa a cargo de la ejecución de los planes arqueológicos como su confección y seguimiento.

Juan Manuel Chacama Rodríguez, Profesional: Licenciado en Antropología, mención Arqueología. Doctor en Historia, mención Etnohistoria/ Organización Social; Ideología Prehispánica y Colonial.

6.2 Barros & Errázuriz Abogados.

Matias Montoya: Abogado Universidad del Desarrollo, Concepción; Candidato a Magister en Derecho Ambiental de la Universidad de Chile, Santiago.

Ignacio Urbina: Abogado Pontificia Universidad Católica de Chile. Master of Laws, University of Michigan, EE.UU.

Mara Angelini: Abogada Pontificia Universidad Católica de Chile. MSc Environment, Science and Society, University College London.

7. ANEXOS

Anexo 1: Copia del proyecto preliminar a presentarse ante la SEREMI de Salud.

Anexo 2: 1) Ingreso de solicitud de fecha 28 de mayo de 2013. 2) Rechazo de solicitud de fecha 19 de junio.

Anexo 3: Consulta de pertinencia de ingreso al SEIA, ingresada al SEA de Arica.

Anexo 4. Se adjunta informe de la empresa con las medidas de señalización adoptadas al respecto, tanto para el proyecto de la RCA 33/2001 como de la 29/2012.

Anexo 5. Se acompaña copia de solicitud de permiso, con sus respectivos anexos.

Anexo 6. Antecedentes que acrediten levantamiento de eventos líticos y respuestas del CMN.

Anexo 7. Se adjunta copia del plan de monitoreo y contingencia arqueológica entregado a CMN.

Anexo 8. Copia del plan de monitoreo sobre borde costero implementado por la empresa.

Anexo 9. Plan de seguimiento del componente fauna silvestre implementado por la empresa y remitido al SAG.

Anexo 10. Se adjunta documento que da cuenta de la instalación de los colectores mencionados.

Anexo 11. Comprobante de remisión de antecedentes respecto a la Rex. Ex. N° 574/2012 de la SMA, con el correspondiente timbre de ingreso a oficina de partes de la SMA.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Bodega de Residuos Peligrosos, Planta de Cátodos

07 DE OCTUBRE DE 2013

PAMPA CAMARONES S.A.

Los Conquistadores 1700 Torre A, piso 9, Edificio Santa María



Descripción del Sistema de Manejo de los Residuos Peligrosos.

1. Residuos Peligrosos.

Tanto en la etapa de construcción como en el desarrollo de la Planta de Cátodos de la Minera Pampa Camarones, se han identificado como residuos peligrosos los envases vacíos de solvente, pintura o lubricante para la mantención de equipos, trapos o guaipe impregnados con grasa y aceite, material de contención de algún posible derrame, lodos de electro obtención y restos de solventes gastados o contaminados.

Todos estos residuos peligrosos mencionados anteriormente serán dispuestos en tambores debidamente identificados según su contenido y almacenados temporalmente en la bodega de residuos peligrosos a la espera de ser retirados por las empresas que cuenten con sus autorizaciones al día en Arica.

En la Tabla N°1 se especifican los residuos peligrosos, la cantidad mensual producida y las empresas que realizarán el retiro de éstas.

Tabla N°1. Residuos Peligrosos.

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	DESTINO
Aceite Lubricante Usado	500 litros/mes	Empresa Lub & Oil
Envases de Solvente	0,2 m3/mes	Sitios autorizados en Arica
Guaiepe y Trapos impregnados con grasa o aceite	100 kg/mes	Sitios autorizados en Arica
Ropa y Equipo de Protección de personal Contaminada	150 kg/mes	Sitios autorizados en Arica
Material de Contención de derrame	100 kg/mes	Sitios autorizados en Arica
Lodos de Electro Obtención	100 a 200 kg/mes	Sitios autorizados en Arica
Solvente Contaminado	100 a 250 litros/mes	Sitios autorizados en Arica
Lodo Planta Aguas Servidas	0,1 m3 año	Sitios autorizados en Arica

2. Características del Depósito o Bodega.

Todo residuo ya mencionado y especificado será clasificado según el procedimiento de clasificación de los residuos peligrosos entregado por las normativas vigentes, específicamente por el Decreto 148, el cual indica la forma de clasificar un residuo por sus características de peligrosidad.

Para éstos se dispondrá de un depósito transitorio con las siguientes características:

- I. Base Continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos a almacenar.



- II. Cierre perimetral de 1,8 mt de altura, el cual impedirá el libre acceso de personas y animales.
- III. La bodega estará techada y protegida de las condiciones ambientales, tanto de temperaturas, humedad y radiación solar.
- IV. Presenta una capacidad de retención de escurrimiento o posibles derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% el volumen total de los contenedores almacenados.
- V. Cuenta con ventilación adecuada para la renovación de aire.
- VI. Presenta acceso restringido para todo personal no autorizado por el responsable de la instalación.
- VII. Cuenta con la señalización adecuada, la que es especificada en la Norma Chilena NCH 2190 of. 93.

3. Ubicación del Depósito de Residuos Peligros.

La ubicación del depósito de almacenamiento transitorio de residuos peligrosos cuenta con las siguientes características.

3.1. Ubicación Física.

Para la ubicación física de la bodega, se consideró: la generación de los residuos, el transporte y el tránsito vehicular.

En la Tabla N°2 se especifican las coordenadas exactas de la ubicación de la Bodega, dentro de la Planta de Cátodos.

Tabla N°2. Coordenadas de la Bodega de Residuos Peligrosos (Coordenadas DATUM WG84)

CUADRO DE COORDENADAS CANTERA		
VERTICE	NORTE	ESTE
V1	7907982.19	370917.17
V2	7907978.60	370918.93
V3	7907980.35	370922.52
V4	7907983.94	370920.77

3.2. Características del Depósito.

Ingeniería y Construcción San Ignacio Ltda

Arica, 28 de Mayo de 2013

Señores:
Departamento de Acción Sanitaria.
Seremi de Salud
Región Arica y Parinacota
Presente

Estimados Señores:


Informamos a ustedes, del ingreso de la carpeta correspondiente al proyecto de alcantarillado y agua potable. Para las instalaciones de del proyecto Mina Salamanqueja – Minera Pampa Camarones. Ubicada en Pampa Camarones s/n. Provincia de Arica. XV región de Arica y Parinacota.

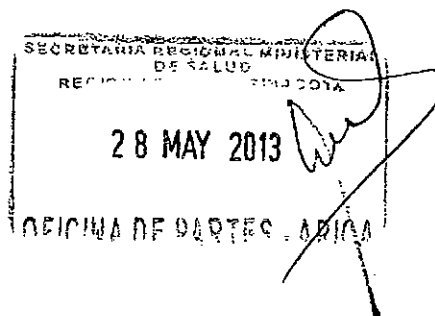
Adjuntamos los siguientes antecedentes.

Carpeta.

- Memoria de cálculo sistema de alcantarillado.
- Especificaciones técnicas de equipamiento de Aguas Servidas y Agua Potable..
- Certificado de título del profesional.
- Planos del proyecto de Aguas Servidas y Agua Potable.

Atte,


Jaime Hernández Mena
Ingeniero Civil





RESOLUCIÓN SANITARIA N° A/ 1276

ARICA, 19 JUN 2013

VISTOS: la solicitud del 28 de mayo del 2013 presentada por el Sr. Jaime Hernández Mena, en orden a que la Autoridad Sanitaria Regional apruebe el proyecto de alcantarillado particular y agua para consumo humano de las instalaciones de la Mina Salamanqueja de Pampa Camarones S.A., situada en el km 18 del camino Poder de Compra ENAMI, Comuna de Camarones; lo dispuesto en el número 1° 22 del DFL N° 1 de 1989, sobre Autorización Sanitaria Expresa; los artículos 67, 70, 71 y 73 del Código Sanitario; el Reglamento General de Alcantarillados Particulares, Fosas Sépticas, Cámaras Filtrantes, Cámaras de Contacto, Cámaras Absorbentes y Letrinas Domiciliarias, aprobado por D.S. N° 236 de 1926 y sus modificaciones; el Reglamento de los Servicios de Agua Destinados al Consumo Humano, aprobado por D.S. 735 de 1969 y sus modificaciones, todos del Ministerio de Salud; el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, aprobado por D.S. N° 50 del 2002 y sus modificaciones, del Ministerio de Obras Públicas;

TENIENDO PRESENTE

1°.- Que, el proyecto presentado por el titular presenta las siguientes observaciones de acuerdo a la normativa vigente:

DE ORDEN GENERAL Y ADMINISTRATIVO

1°.1.- La carta conductora debe ser presentada por la persona debidamente facultada para representar al titular Pampa Camarones S.A.. Dicha carta debe solicitar expresamente la autorización sanitaria del proyecto de alcantarillado particular y agua potable.-

1°.2.- El certificado de título adjunto es ilegible.-

1°.3.- Identificar a qué instalación de la Mina Salamanqueja se refiere específicamente la tramitación en cuestión.-

ALCANTARILLADO - TÉCNICAS

1°.4.- De acuerdo a lo señalado en la pág 5, indicar cómo se realizará el deshidratado de lodos y las obras complementarias que requerirá, e indicar lugar de disposición final de los lodos deshidratados. En ese mismo orden, cabe señalar que no existen en la Región rellenos autorizados para disponer lodos frescos, por lo que se deberán adoptar otros destinos autorizados, o el deshidratado mencionado anteriormente. Cabe señalar que en la pág 21 se indica el retiro de lodos por Disal y en términos condicionales la presencia de un digestor de lodo. Unificar criterio.-

1°.5.- Si bien el caudal de aire inyectado suple las necesidades de oxigenación, en teoría no son suficientes para cubrir la energía de mezcla necesaria (12,1 versus 19,2 m³ aire/h). Ajustar.-

1°.6.- El tiempo de retención celular en aireación prolongada se suele ubicar en el rango 20-30 días, por tanto, tiempos de 6 días ó poco mayores a ese tiempo tal como señala el proyecto, podrían afectar la calidad del efluente en términos de la DBO₅ y su descarga al mar. Aclarar este punto.-

1º.7.- Señalar cuál es la concentración
estimada de SSLM en el reactor.-

1º.8.- En relación con la descarga al mar y su relación con el D.S. 90/2000, se deben indicar las especificaciones técnicas de la aducción al mar. Lo anterior sin perjuicio de que la Autoridad Marítima conozca de esta futura descarga y deba por tanto, el titular, realizar las tramitaciones del caso en Directemar.-

1º.9.- El proyecto debe ser ordenado en capítulos memoria, especificaciones técnicas y planos. En ese sentido, falta el capítulo especificaciones técnicas, así como tampoco queda clara la incorporación de la "memoria". Manuales de operación y mantenimiento deben ser adjuntos en anexo.-

ALCANTARILLADO - PLANOS

1º.10.- El plano de planta (1 de 3) debe reflejar en cada cámara de inspección, cámara desgrasadora y pozo de elevación; las cotas de terreno y radier; los tramos de cañerías a su vez deben incluir las distancias; y una de las dos cámaras desgrasadoras se conecta al colector sin cámara de inspección; falta detalle en corte de instalación de tuberías en el terreno; detalles de cámaras de inspección y desgrasadora. Corregir.-

1º.11.- Agregar perfil longitudinal de la aducción de agua servida tratada hasta el mar, indicando puntos de posibles obras de regulación y bombeo auxiliar.-

1º.12.- Los planos deben ser firmados por el representante del titular Pampa Camarones S.A. y un profesional de los señalados en el artículo 9 del DS 50/2002, RIDAA.-

AGUA POTABLE - TÉCNICAS

1º.13.- En términos generales el proyecto no obedece el marco normativo señalado en el DS 50/2002 (RIDAA). Por mencionar algunos ejemplos, el proyecto carece de las exigencias señaladas en los artículos 9, 49, 50, Títulos III, IV y V del RIDAA.-

AGUA POTABLE - PLANOS

1º.14.- El plano carece de las exigencias señaladas en los artículos 9, 49, 50, Títulos III, IV y V del (RIDAA).-

2º.- Y, en uso de las facultades que me confiere el D.S Nº 68 del 27 de mayo del 2010, dicto la siguiente

RESOLUCIÓN

1º.- **NO HA LUGAR** la solicitud de autorización del proyecto de alcantarillado particular y agua para consumo humano de las instalaciones de la Mina Salamanqueja, presentada por el Sr. Jaime Hernández Mena, antes citado.-

2º.- **DÉJASE CONSTANCIA** que una vez resueltas a cabalidad las exigencias señaladas en la presente resolución, el titular podrá reingresar el proyecto corregido a esta SEREMI de Salud para su evaluación.-

3°.- Cabe señalar que una vez autorizado el proyecto se podrá proceder a su ejecución. Una vez terminada la construcción, el titular deberá solicitar la autorización de funcionamiento, sin la cual no podrá ponerse en marcha el alcantarillado particular ni sistema de agua potable, para lo cual, esta Autoridad Sanitaria deberá comprobar que la iniciativa ha sido ejecutado en todas sus partes de conformidad con el proyecto originalmente aprobado.-

4°.- Adjunto a esta resolución se devuelven al solicitante cuatro carpetas del proyecto, para que sean reingresadas íntegramente una vez resueltas las observaciones.-

5°.- NOTIFÍQUESE la presente Resolución, por funcionarios del Departamento de Acción Sanitaria de la SEREMI de Salud Región de Arica y Parinacota, al Sr. Jaime Hernández Mena, ya individualizado.-

ANÓTESE Y COMUNIQUESE.-



[Handwritten signature]
SILVIA ZAMORANO RIQUELME
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD (S)
REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento y fines pertinentes



[Handwritten signature]
Penny Hip Urzúa
Ministra de Fe

[Handwritten signature]
DR. ATC/GPM/jpe

DISTRIBUCIÓN:

- SR. JAIME HERNÁNDEZ MENA
- MARÍA JOSEFINA N° 1136, GALPÓN C. LOTE O INDUSTRIAL SANTIAGO NORTE, LAMPA - SANTIAGO
- DEPTO. ACCIÓN SANITARIA
- UNIDAD TÉCNICA DE RESIDUOS Y SANEAMIENTO SANITARIO
- OFICINA DE PARTES

Arica, 01 de Octubre 2013

Materia: Solicita pronunciamiento
por modificación menor
de Proyecto

Referencia: RCA Exenta 0033 del
07 de Septiembre 2011

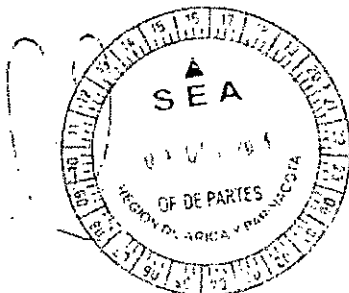
Señor
Nicolás Calderón Ortiz
Director Regional
Servicio de Evaluación Ambiental
XV Región de Arica y Parinacota
Presente

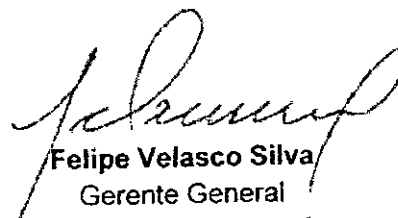
De nuestra consideración:

El proyecto "Explotación Mina Salamanqueja.", de Minera Pampa Camarones S.A, fue presentado a evaluación ante el Servicio bajo su dirección y aprobado mediante RCA Exenta 0033 del 7 de Septiembre 2011. En una primera evaluación, no se previó la construcción de un recinto para el lavado de vehículos utilizados en las operaciones, tales como: camiones, excavadoras, perforadoras, cargadores frontales, moto niveladoras, mini cargadores, bulldozer y camionetas. Dado que se utiliza el mismo equipamiento para las distintas actividades con que se trabaja en el proyecto "Explotación Mina Salamanqueja", extrayendo mineral desde el rajo abierto (open pit) en una primera etapa y luego mediante extracción subterránea.

Los antecedentes relacionados con este cambio, que estimamos menor se encuentran en la "Solicitud de Análisis de Pertinencia", hacemos llegar a Ud.

Sin otro particular lo saluda atentamente:




Felipe Velasco Silva
Gerente General
Representante Legal



PROYECTO

EXPLORACIÓN MINA SALAMANQUEJA Y
PLANTA DE CATODOS PAMPA CAMARONES

INFORME CERCADO AREAS DE RESGUARDO Y SEÑALIZACIÓN
SECTOR PLANTA DE CATODOS - REF. RCA 029/12.

MACARENA LEDEZMA CARO

Arqueóloga Asesora

Septiembre 2013



Introducción

Se presentan una serie de imágenes referentes al cercado de sitios arqueológicos – áreas de protección en Planta de cátodos.

En relación a los nuevos hallazgos para la Planta de Cátodos denominados Estructura – Tambo 2 y Estructura – Tambo 3, cabe señalar que aún no comienzan el proceso de cercado.

Cercado Sector Planta de Cátodos

El cercado en sector Planta de cátodos se divide en dos tipos:

1) Cercado para Áreas de protección Norte, Este, Sur, Polígono 1 y Polígono 2.

Consta de la ubicación de estacas de color rojo con bandera amarilla, estas estacas van ubicadas en el perímetro de la zona de resguardo con una separación de dos metros. Las medidas de las estacas son: madera de 2", de 80 cm de alto con punta en V, con una bandera amarilla de 20 cm de largo x 10 cm de alto con punta en V.

2) Cercado para Área de protección Tambo.

Consta de la ubicación de rollizos de madera de 10 cm de diámetro x 90 cm de alto, los cuales van ubicados en el perímetro de la zona de resguardo con una separación de 3 metros. Posterior a la ubicación de los rollizos se pasa por la parte externa la malla faenera naranja o Dorment, la cual se fija con grapas.

Imágenes cercados Áreas de protección Norte, Este, Sur, Polígono 1 y polígono 2.

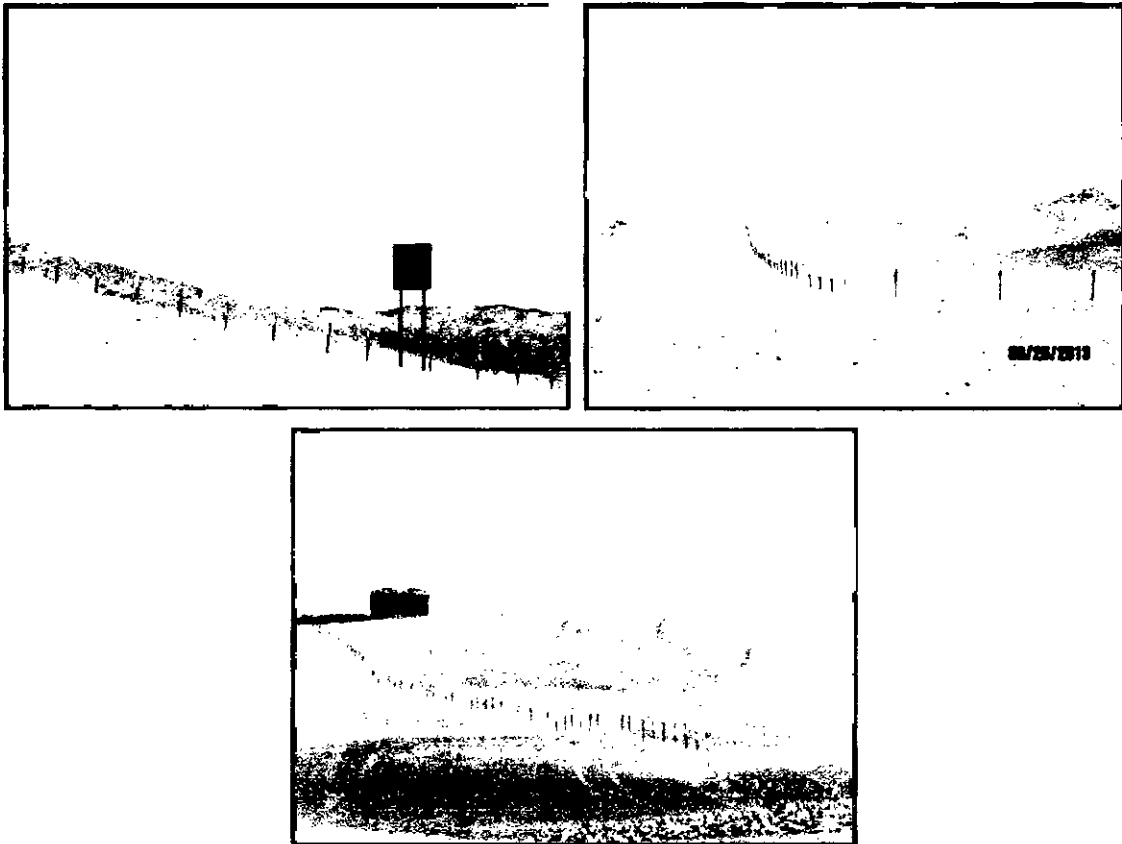


Figura N° 1: Área de protección Norte (Fuente: archivo PCSA).

UTM señalética: 371.239,62 E 7.908.346,70 N
371.534,33 E 7.908.309,36 N
371.733,65 E 7.908.574,86 N

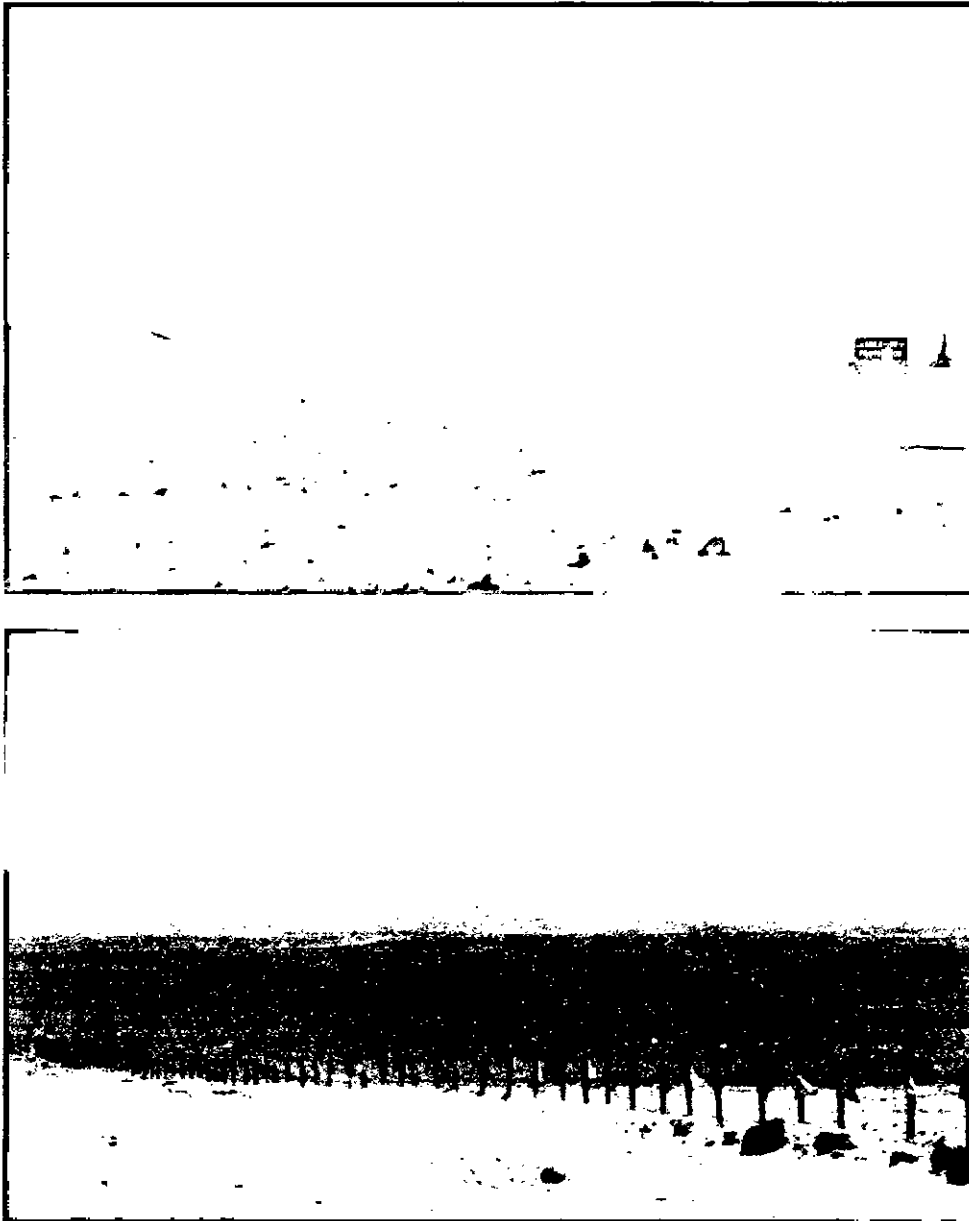


Figura N° 2: Área de protección Polígono 1 (Fuente: archivo PCSA).

UTM señalética: 371.577,14 E 7.908.012,46 N

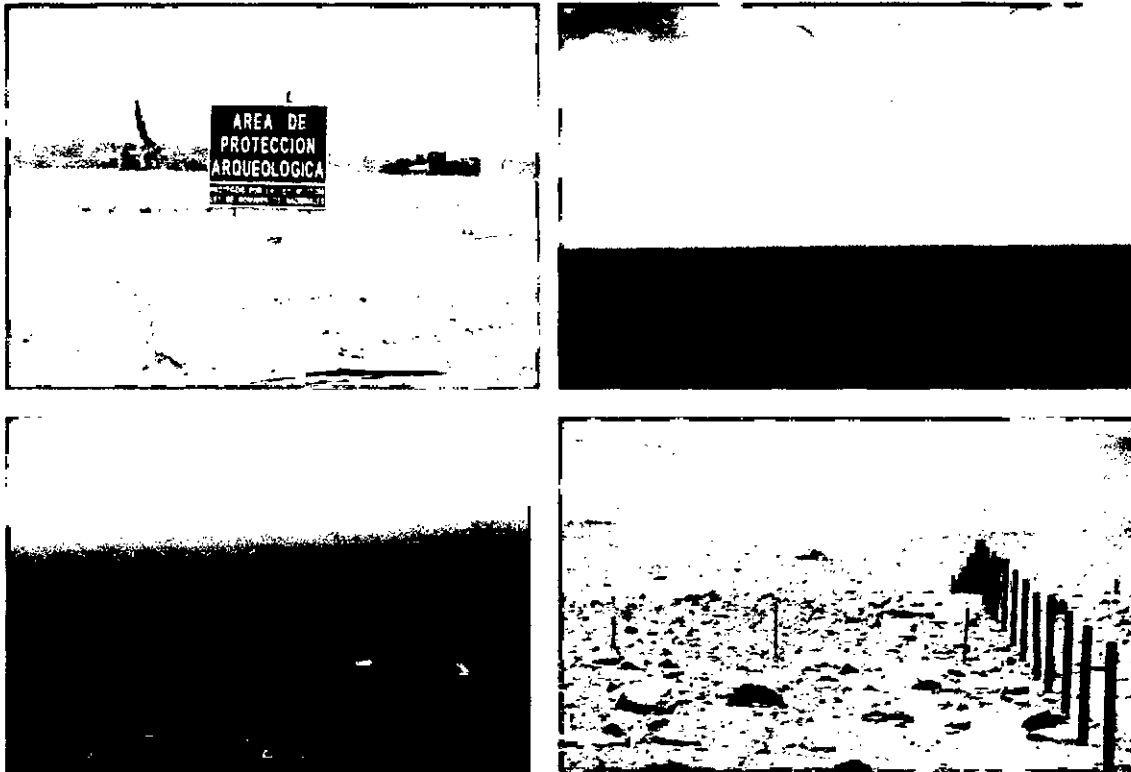
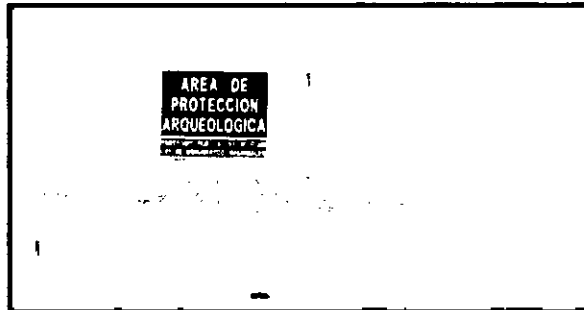


Figura N°3: Área de protección Este (Fuente: archivo PCSA).

UTM señalética: 371.523,60 E 7.906.974,12 N

En relación al Área de protección Sur y al Área de protección polígono 2 hay que señalar que ambas áreas a la fecha están señalizadas, sin embargo, aún no se terminan los trabajos de cercado en ambas zonas.

- *Área de protección polígono 2, UTM señalética: 371.468,58 E 7.906.850,95 N (aún no se termina el cercado en esta área de resguardo.)*



- *Área de protección Sur, UTM señalética: 371.216,55 E 7.906.542,81 N (aún no se termina el cercado en esta área de resguardo.)*



Imágenes cercado Área de protección Tambo.

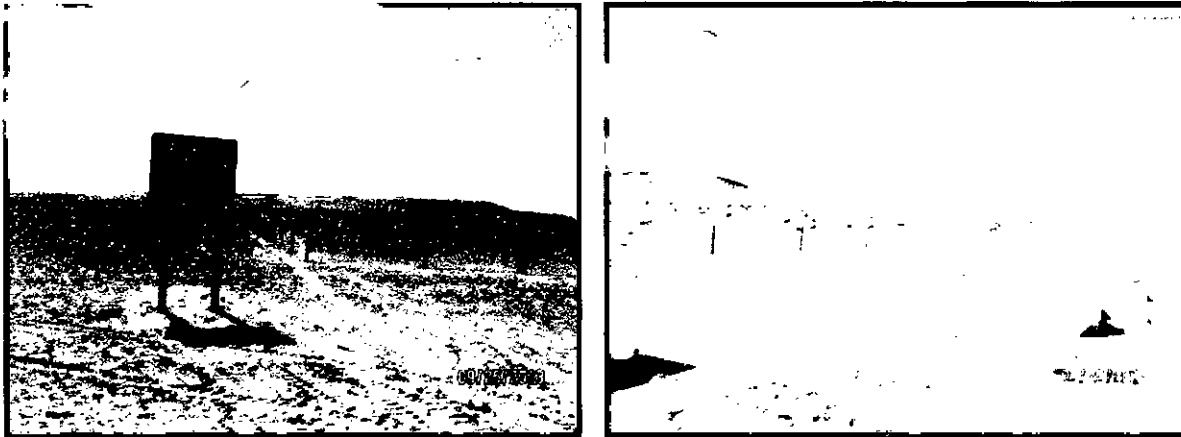


Figura N° 4: Área de protección Tambo (Fuente: archivo PCSA).

UTM señalética: 371.537,92 E 7.907.503.42 N



Macarena Ledezma C.

Arqueóloga Asesora

Minera Pampa Camarones S.A.



PROYECTO

EXPLORACIÓN MINA SALAMANQUEJA Y
PLANTA DE CATODOS PAMPA CAMARONES

**INFORME CERCADO AREAS DE RESGUARDO Y SEÑALIZACIÓN
SECTOR MINA SALAMANQUEJA - REF. RCA 033/11.**

MACARENA LEDEZMA CARO

Arqueóloga Asesora

Septiembre 2013



Introducción

Se presentan una serie de imágenes referentes al cercado de sitios arqueológicos en sector Mina Salamanqueja. Incluyendo para dicho sector el cercado del nuevo hallazgo denominado dispersión cerámica.

Cercado Sector Mina Salamanqueja

El cercado en el sector Mina Salamanqueja consta de la ubicación de estacas color rojo con bandera amarilla, estas estacas van ubicadas en el perímetro de la zona de resguardo con una separación de dos metros. Las medidas de las estacas son: madera de 2", de 80 cm de alto con punta en V, con una bandera amarilla de 20 cm de largo x 10 cm de alto con punta en V.

Las estacas fueron ubicadas en las áreas de protección:

- Salamanqueja 1
- Salamanqueja 2
- Salamanqueja 3
- Salamanqueja 4
- Salamanqueja 11
- Dispersión cerámica.

Imágenes cercado Salamancajeja 1, 2, 3, 4, 11 y Dispersión cerámica.

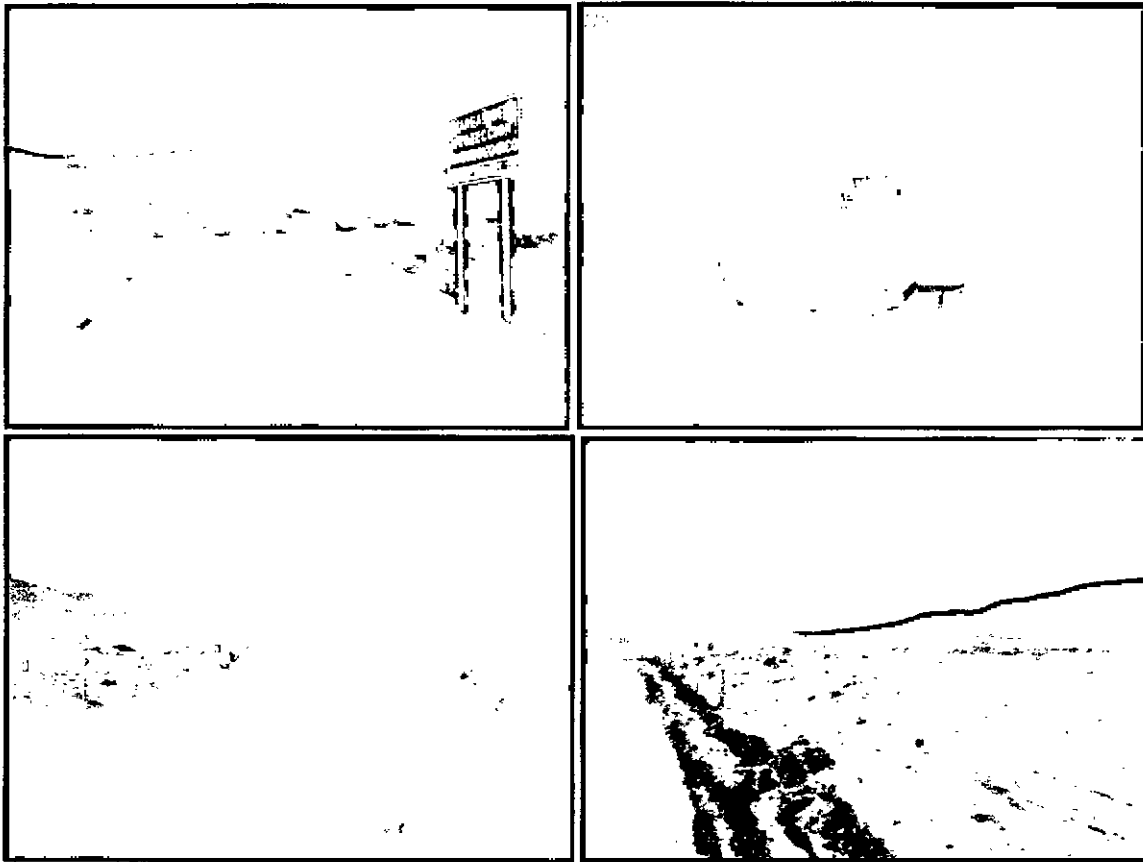


Figura N°1: Salamancajeja 1, (Fuente: archivo PCSA).

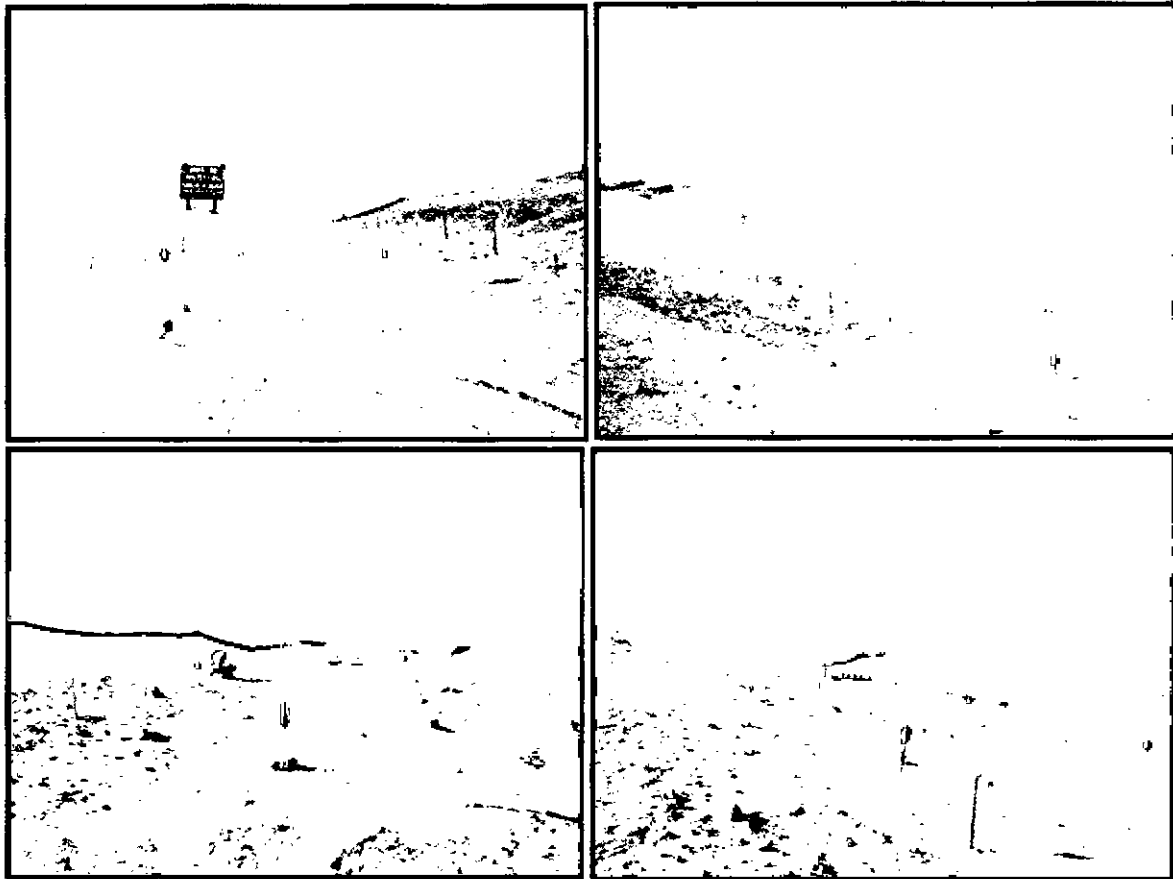
UTM señalética: 369.944,11 E 7.908.022,95 N



Figura N°2: Salamanqueja 2, (Fuente: archivo PCSA).

UTM señalética: 369.944,11 E 7.908.022,95 N (usan la misma señalética)

369.974,34 E 7.907.674,70 N (usan la misma señalética)



*Figura N°3: Salamanqueja 3, (Fuente: archivo PCSA).
UTM señalética: 369.974,34 E 7.907.674,70 N*

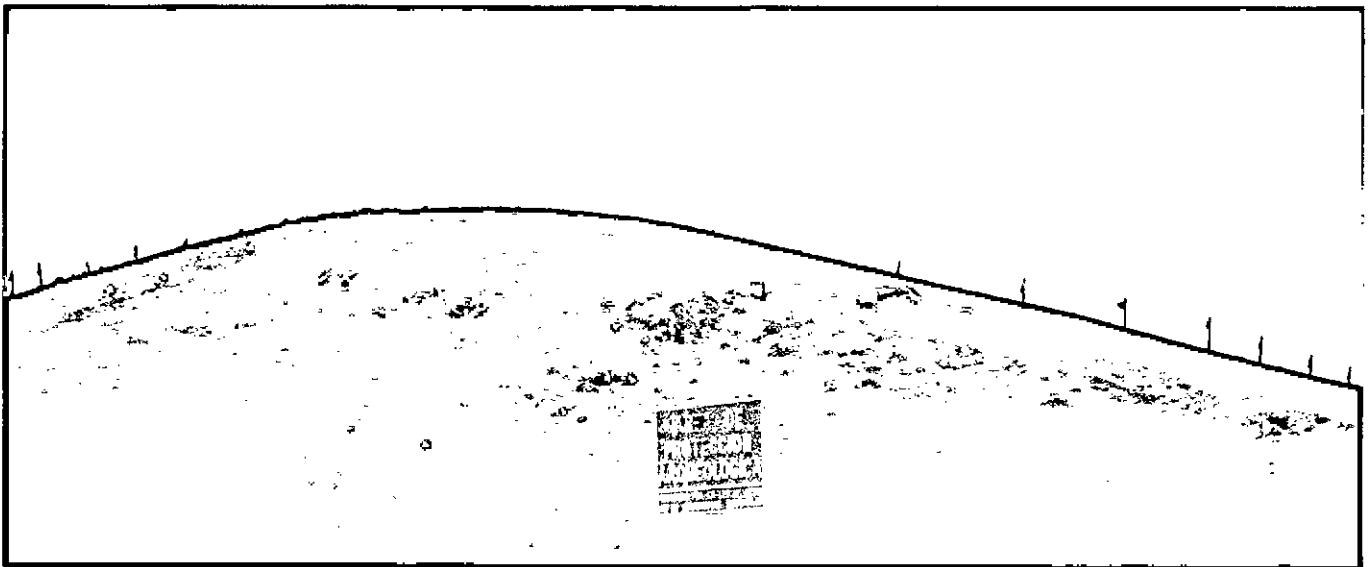


Figura N°4: Salamanca 4, (Fuente: archivo PCSA).

UTM señalética: 369.931,11 E 7.907.602,13 N

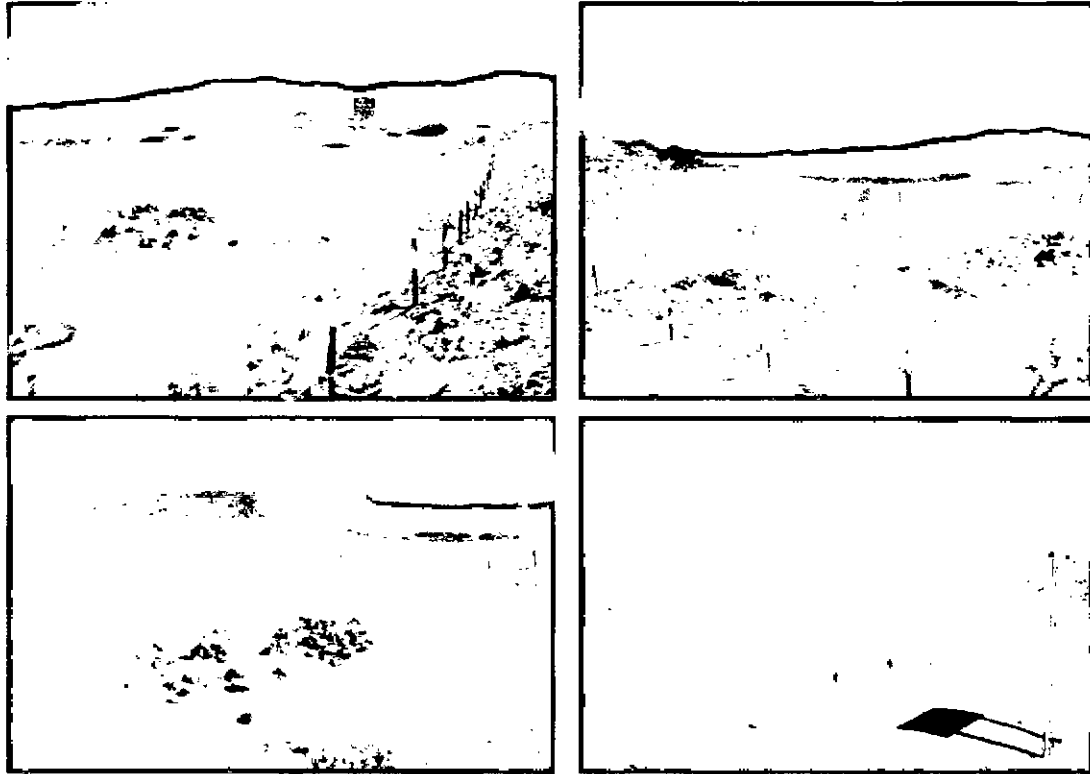


Figura N°5: Salamancaqueja 11, (Fuente: archivo PCSA).

UTM señalética: 369.854,58 E 7.906.666,54 N



Figura N°6: Dispersión cerámica cercano a Salamanqueja 11, (Fuente: archivo PCSA).

Finalmente señalar que como se pudo ver en las imágenes, los sitios Salamanqueja 1, 2 y 3 se encuentran cercados hacia los dos lados del camino que da a polvorín dejando en medio el camino de acceso. Esto es debido a que el camino a polvorín fue trazado y realizado sobre la base de que en el sector ya existían huellas vehiculares de un camino en esa dirección, por tal motivo PCSA ocupó la misma huella para realizar el camino a polvorín.

La imagen que se muestra a continuación evidencia el paso del camino por el centro de las áreas de resguardo.

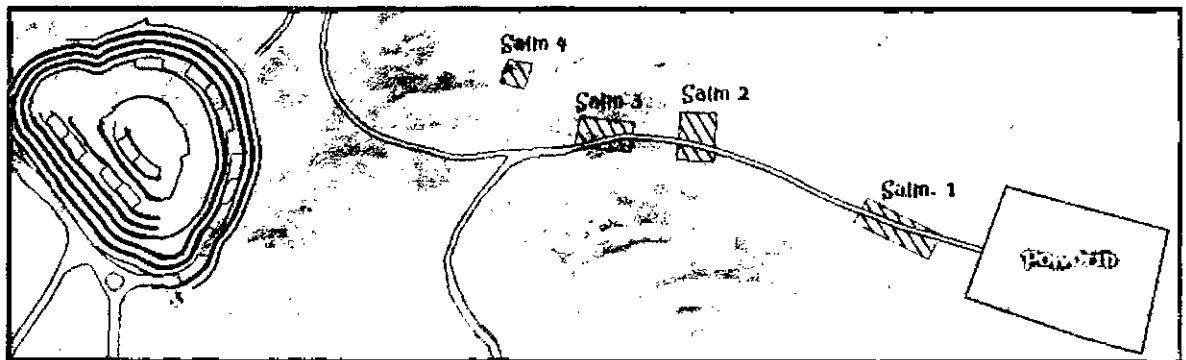


Figura N°7: Planta de sitios Salamanqueja 1, 2 y 3 con camino a polvorín por el centro.

(Fuente: archivo PCSA).

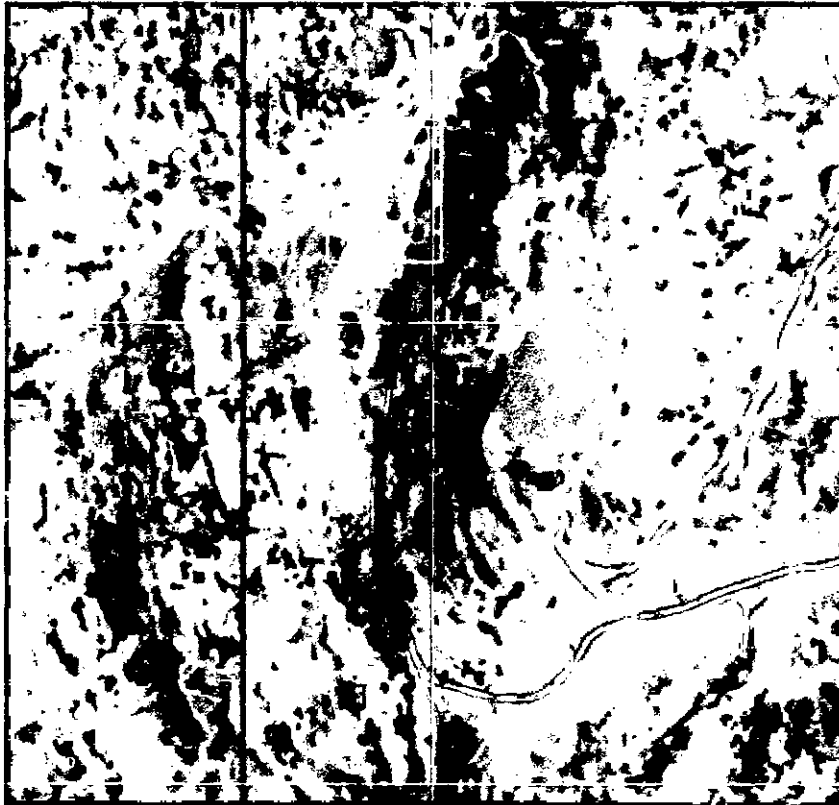
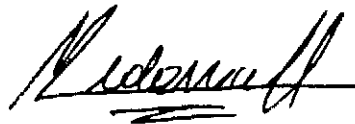


Figura N°8: Planta intervención anterior a PCSA-huellas vehiculares, Imagen del año 201.

(Fuente: archivo PCSA).



Macarena Ledezma C.

Arqueóloga Asesora

Minera Pampa Camarones S.A.

SOLICITUD DE PERMISO

Arica, 21 de Febrero de 2012

Sr. José Barraza Ll.
Secretario Ejecutivo
Comisión Asesora de Monumentos Nacionales
Arica y Parinacota.

Estimado José.

Mediante la presente vengo a solicitar permiso de intervención en los siguientes sitios Arqueológicos Salamanqueja 4 al 11 y Salamanqueja 12-13, ambos ubicados en Pampa Camarones (mapa 1, Anexo 1).

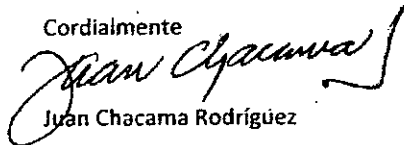
A propósito de la instalación de la empresa minera Pampa Camarones SA, los mencionados sitios fueron sometidos a respectivas líneas de base durante los años 2011 (Ajata 2011) y 2012 (Chacama et al 2012). Como resultado de la evaluación se emitieron recomendaciones emanadas desde el Servicio de Evaluación Ambiental en los documentos RCA N°33 (07-09-11) para los sitios Salamanqueja 1 al 11 y RCA N°29 (6-06-12) para el sitio Salamanqueja 12-13.

En lo específico, se solicita permiso para:

- Levantar material cultural presente en los sitios Salamanqueja 4 al 11
- Levantar eventos de talla lítica en el sitio Salamanqueja 12-13
- Excavar y levantar dos áreas de 25m² en el sitio Salamanqueja 12-13
- Excavar dos estructuras en el sitio Salamanqueja 12-13
- Tomar muestras para análisis C₁₄ (si procede) en el sitio Salamanqueja 12-13
- Tomar muestras para análisis petrográficos en el sitio Salamanqueja 12-13

En el contexto mencionado, esta solicitud de permiso recoge las recomendaciones de ambas RCA y las presenta bajo el formato demandado por el Consejo de Monumentos Nacionales. En relación a la solicitud de permiso para el sitio Salamanqueja 12-13 (RCA 29), esta es formulada dentro del contexto de un trabajo de investigación que permita involucrar en un mismo proceso: la línea de base antes mencionada, la respectiva caracterización del sitio, (ejecutada por el mismo equipo de trabajo en 2012), los nuevos objetivos a cumplir y las labores de rescate patrimonial asociadas. Los puntos señalados son abordados en un mismo documento bajo el nombre: *Pescadores-recolectores prehispanos y canteras de aprovisionamiento. Periodo arcaico (ca. 8000 - 4000 años a.p.), norte de Chile (sitio Salamanqueja 12-13, Pampa Camarones)*. Se optó por esta modalidad a insinuación de la empresa solicitante que más allá de realizar un rescate arqueológico de las áreas comprometidas, desean hacer una real contribución a la prehistoria regional.

Cordialmente


Juan Chacama Rodríguez

COMISIÓN ASESORA DE MONUMENTOS NACIONALES ARICA Y PARINACOTA	
CORRESPONDENCIA RECIBIDA	
FECHA	21-02-2013
N°	72

SOLICITUD DE PERMISO PROYECTO PAMPA CAMARONES:

**MINA SALAMANQUEJA
PLANTA DE CATODOS**

**Presentado por:
Juan Chacama Rodríguez
RUT 6.588.917-K**

SOLICITUD DE PERMISO

Arica, 21 de Febrero de 2012

Sr. José Barraza Ll.
Secretario Ejecutivo
Comisión Asesora de Monumentos Nacionales
Arica y Parinacota.

Estimado José.

Mediante la presente vengo a solicitar permiso de intervención en los siguientes sitios Arqueológicos Salamanqueja 4 al 11 y Salamanqueja 12-13, ambos ubicados en Pampa Camarones (mapa 1, Anexo 1).

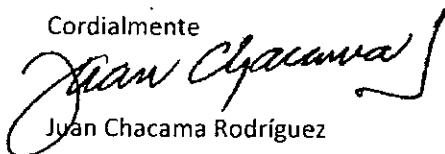
A propósito de la instalación de la empresa minera Pampa Camarones SA, los mencionados sitios fueron sometidos a respectivas líneas de base durante los años 2011 (Ajata 2011) y 2012 (Chacama et al 2012). Como resultado de la evaluación se emitieron recomendaciones emanadas desde el Servicio de Evaluación Ambiental en los documentos RCA N°33 (07-09-11) para los sitios Salamanqueja 1 al 11 y RCA N°29 (6-06-12) para el sitio Salamanqueja 12-13.

En lo específico, se solicita permiso para:

- Levantar material cultural presente en los sitios Salamanqueja 4 al 11
- Levantar eventos de talla lítica en el sitio Salamanqueja 12-13
- Excavar y levantar dos áreas de 25m² en el sitio Salamanqueja 12-13
- Excavar dos estructuras en el sitio Salamanqueja 12-13
- Tomar muestras para análisis C₁₄ (si procede) en el sitio Salamanqueja 12-13
- Tomar muestras para análisis petrográficos en el sitio Salamanqueja 12-13

En el contexto mencionado, esta solicitud de permiso recoge las recomendaciones de ambas RCA y las presenta bajo el formato demandado por el Consejo de Monumentos Nacionales. En relación a la solicitud de permiso para el sitio Salamanqueja 12-13 (RCA 29), esta es formulada dentro del contexto de un trabajo de investigación que permita involucrar en un mismo proceso: la línea de base antes mencionada, la respectiva caracterización del sitio, (ejecutada por el mismo equipo de trabajo en 2012), los nuevos objetivos a cumplir y las labores de rescate patrimonial asociadas. Los puntos señalados son abordados en un mismo documento bajo el nombre: *Pescadores-recolectores prehispanos y canteras de aprovisionamiento. Periodo arcaico (ca. 8000 – 4000 años a.p.), norte de Chile (sitio Salamanqueja 12-13, Pampa Camarones)*. Se optó por esta modalidad a insinuación de la empresa solicitante que más allá de realizar un rescate arqueológico de las áreas comprometidas, desean hacer una real contribución a la prehistoria regional.

Cordialmente



Juan Chacama Rodríguez

1. INDIVIDUALIZACIÓN DE LOS INVESTIGADORES PRINCIPALES

Nombre	Título o Grado	Cargo
Juan Manuel Chacama Rodríguez	Arqueólogo	Coordinador Proyecto
Mauricio Navarro Araya	Arqueólogo	Investigador Principal
Jose Muller Esparza	Lic. en Arqueología	Investigador Principal

2. CV INVESTIGADORES PRINCIPALES

Se adjunta en anexo (Anexo 2)

3. INDIVIDUALIZACIÓN DE COLABORADORES

En designación. Se trabajará con egresados y colaboradores de la escuela de Arqueología de la Universidad de Tarapacá

4 Y 9 FORMA DE FINANCIAMIENTO

El rescate e investigación del conjunto de sitios salamanqueja, será financiado por Empresa Pampa Camarones SA. Se adjunta carta (Anexo 3).

6. SITIO O ZONA QUE SE ESTUDIARA

La zona de ubicación de los sitios solicitados se encuentra ubicada en Pampa Camarones, inmediatamente al este de la vertiente oriental de la Cordillera de La Costa. Se adjunta plano general de los sitios y su área de entorno (mapa 1) y plano general del emplazamiento de los sitios salamanqueja (mapa 2) (Anexo 1). Las coordenadas que se presentan a continuación son referenciales y contribuyen a situar el área de estudio.

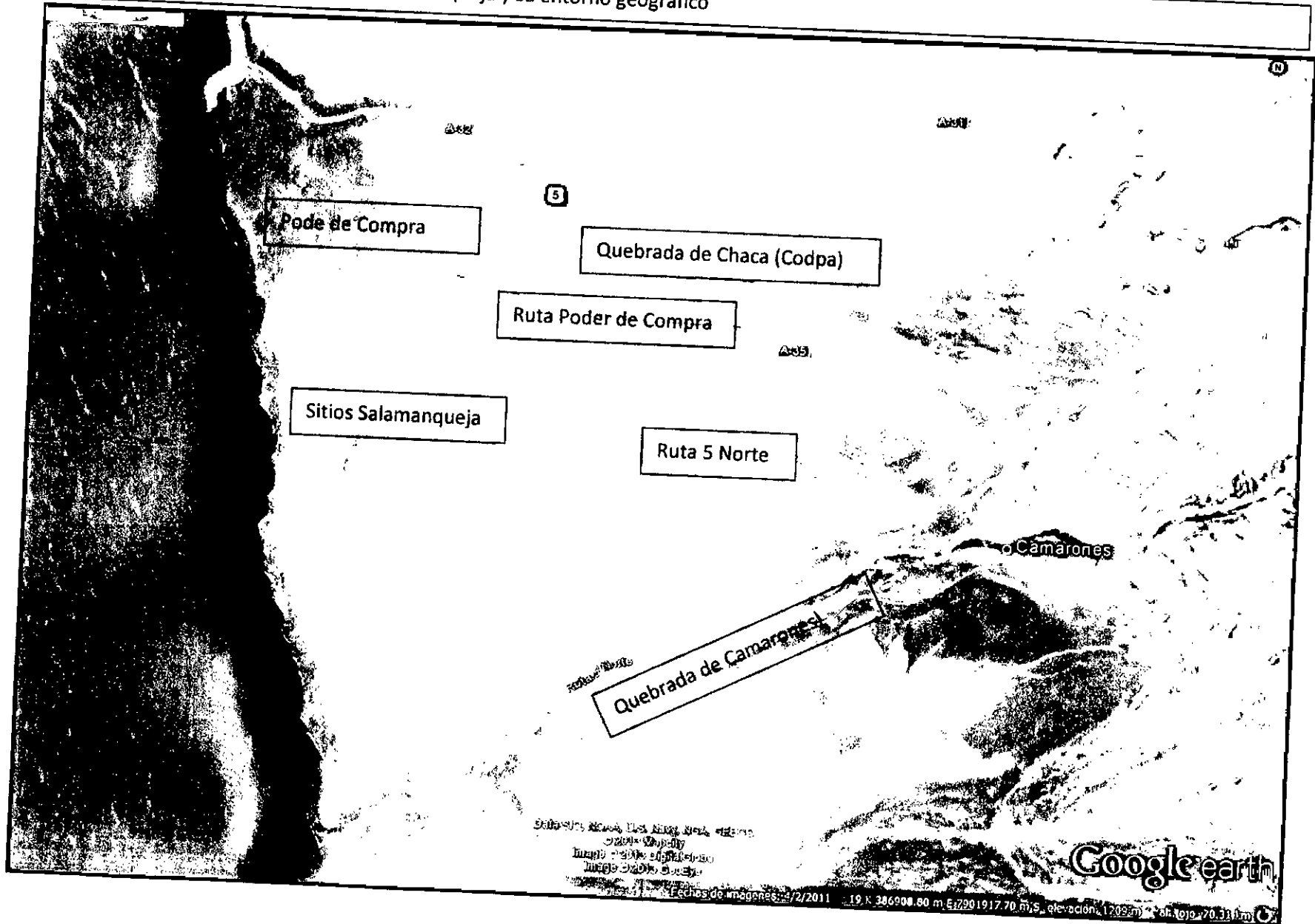
NO	369275 m E	7908687 m S
NE	372100 m E	7908687 m S
SO	369275 m E	7906111 m S
SE	372100 m E	7906111 m S

5, 7, 8 y 10. OBJETIVO y METODOLOGÍA, PLAN DE TRABAJO, ANALISIS Y RESGUARDO DE COLECCIONES y MEDIDAS DE CONSERVACIÓN

Se adjuntan en documentos anexos:

- **SOLICITUD DE PERMISO LEVANTAMIENTO DE MATERIALES ARQUEOLÓGICOS SITIOS SALAMANQUEJA 1 AL 11.** (Anexo 4)
- **SOLICITUD DE PERMISO LEVANTAMIENTO DE MATERIALES ARQUEOLÓGICOS SITIO SALAMANQUEJA 12-13.** (Anexo 5)

Mapa 1. Emplazamiento área sitios Salamancaja y su entorno geográfico



CV RESUMIDO, JUAN CHACAMA RODRÍGUEZ

Nombre **Juan Manuel Chacama Rodríguez**
R.U.T. 6.588.917
Ocupación actual Académico Universidad de Tarapacá
Dirección Oscar Belmar 0217, Arica
Fono 56-58-261260, 9-8666942
Email jchacama@uta.cl, juanchacama@gmail.com

1. FORMACIÓN

1.1. Formación Profesional

Licenciado en Antropología, mención Arqueología. Universidad de Chile
Arqueólogo. Universidad de Chile.
Doctor © en Historia, mención Ethnohistoria. Universidad de Chile

1.2. Perfeccionamiento en temas patrimoniales

- 1983 IX Curso de Conservación y Restauración de Bienes Muebles. Organización de Estados Americanos, Instituto Nacional de Cultura. Cuzco, Perú (6 meses)
- 1984 Prorroga Beca O.E.A. (Conservación de Pintura Mural). Convento de San Francisco (I.N.C.), Lima, Perú.(1 mes)
- 1984 Bases Teóricas y Prácticas para la Conservación en Museos. PNUD, ICCROM, DIBAM, Santiago (5 días)
- 1988 Taller Regional sobre Conservación de Sitios Arqueológicos e Históricos, The Getty Conservation Institute, UNESCO-PNUD, Arica (2 semanas)
- 2000 Curso Documentación y Registro. DIBAM, Copiapó (3 días)

2. EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. Temas patrimoniales

- 1984 Retiro de murales de la Iglesia de Huasquiña. Proyecto: *Restauración Pintura Mural Iglesia de Huasquiña*. Gobierno Regional 1984
- 1986 Restauración Tambo de Zapahuirá. Proyecto: *Estudio y Restauración del Patrimonio Cultural en el Área Andina del Norte de Chile*. Organización de Estados Americanos 1986-1987
- 1987 Intervención en muros iglesia de Parinacota (protección pintura mural). Proyecto: *Estudio y Restauración del Patrimonio Cultural en el Área Andina del Norte de Chile*. Organización de Estados Americanos 1986-1987
- 1987-89 Diagnóstico estado conservación Pintura Mural en iglesias de la primera región. Proyecto: *Catastro, evaluación y estudio de la Pintura Mural en el área Centro Sur Andina*. (Proyecto trinacional: Chile, Bolivia, Perú), Organización de Estados Americanos
- 1987-91 Diagnóstico estado de conservación iglesias de la primera región. Proyectos: *Diagnóstico*

CV RESUMIDO, JUAN CHACAMA RODRÍGUEZ

del deterioro de las Iglesias coloniales en la provincia de Iquique. SERNATUR 1ª Región, (1988). *Arquitectura religiosa de la sierra y altiplano de la 1 región-Chile: estilos e iconografía*, FONDECYT 1940049, (1990-1991).

2.2. Cultura, Turismo y Museo

- 1992 Museografía Exposición *Textiles Precolombinos*. Instituto Chileno Norteamericano de Cultura, Santiago
- 1996-98 Director Centro de Estudios y Expediciones Turísticas (CEET)
- 1997 Coordinador Exposición Etnográfica. "*Ayllu vida en las alturas*" FONDART Regional 1997
- 1997 Coordinador Exposición: Arica 10.000 años de historia Ville de Bressuiere, Francia
- 2002 Coordinador Proyecto: "*Heredemos nuestra herencia...*" (Proyecto conservación de momias Chinchorro). Fundación Andes.
- 2004 Coordinador exposición "*Chinchorro las momias más antiguas del mundo*" Universidad de Tarapacá, Biblioteca Congreso Nacional, Consejo Monumentos Nacionales.
- 2008 Curador exposición "*Arica Cultura Milenaria*" Centro Cultural Palacio de la Moneda
- 2009 Asesor proyecto. "*Recursos turísticos arqueológicos en el valle de Lluta*". Empresa Umbral Andino, SERCOTEC

2.3. Certificaciones, Líneas de Base Arqueológica y Patrimonial, Rescates Arqueológicos.

Certificación arqueológica

- 2009 "*Pampa dos Cruces*", a Sr. Eduardo González
- 2009 "*Chacalluta*", a Sr. Eduardo González.
- 2010 "*Pampa dos Cruces*", a Sr. Rodrigo Aedo.

Línea de Base Arqueológica y Patrimonial

- 2011 "*Conservación Ruta 5, Sector Alto Tana-Alto Chiza, DM 1.911,000 al DM 1.931,000, Provincia del Tamarugal, Región de Tarapacá.*", a Empresa CFV Ltda.
- 2011 "*Pampa Dos Cruces (sector Qbrda. Del Diablo), Provincia de Arica*", a Empresa SK Ecología.
- 2011 "*Ruta A-45, Camiña, Km. 0 a Km 42*", a Construcciones y Pavimentos Ltda.
- 2011 "*Proyecto de Exploración Mamuta, Comuna de Camarones*" a Río Tinto Exploración
- 2011 "*Conservación Caminos Básicos Rutas A-555, A-565 y A-575, (Por Sectores), Provincia del Tamarugal, Región de Tarapacá*" a Constructora San Felipe Ltda.
- 2011 "*Mejoramiento ruta 21-Ch, Ascotan - Ollague, dm. 124.520 al dm. 146.750 comuna de Ollague, provincia El Loa, región de Antofagasta*". a Constructora San Felipe Ltda.
- 2011 "*By Pass Pozo Almonte*" a Constructora San Felipe Ltda.
- 2012 Ampliación línea de base arqueológica. "Proyecto Planta de Cátodos Minera Pampa Camarones" a Minera Pampa Camarones SA.
- 2012 Línea de base arqueológica y patrimonial. "Proyecto: SCM Copiapó - Producción de yodo Huara". a Minera Copiapó SA.
- 2012 Línea de base Arqueológica y patrimonial "Proyecto Norte-Norte: Producción de Yodo Pampa Chiza". a Minera Copiapó SA.
- 2012 Línea de base Arqueológica y patrimonial. Proyecto "Exploración geotérmica Juncalito" a Minera San Fierro.

CV RESUMIDO, JUAN CHACAMA RODRÍGUEZ

- 2012 Línea de base Arqueológica y Patrimonial. Proyecto Ruta A – 455, Soga, Km. 0,000 a Km. 31,290 Comuna de Huara, I Región Tarapacá. a FV Ltda.
- 2012 Línea de base Arqueológica y Patrimonial "Proyecto Planta Solar Fotovoltaica, Provincia de Arica: Arica I, Arica II, Arica III". a SKEcologia.
- 2012 Línea de Base Arqueologica y Patrimonial "Reposición Pavimento Ruta 5, Tramo Iberia-Quillagua, Km 1.590,00 al 1.621,60 Comuna María Elena, Provincia de Tocopilla, Región de Antofagasta".
- 2012 Línea de Base Arqueologica y Patrimonial "Reposición Pavimento Ruta 5, Sector Pintados – Bifurcación Huara, Comuna de Pozo Almonte, Provincia de Tarapacá, Etapa 2, Km. 1781 al Km 1801, Tramo Pintados – Sara.
- 2012 Línea de Base Arqueológica y Patrimonial. "Conservación Red Vial Comunal; Conservación Camino Básico Ruta A - 457 (Por Sectores), Provincia del Tamarugal, I Región de Tarapacá".
- 2012 Informe de Inspección Arqueológica y Patrimonial. Proyecto Exploración Minera Juan. TECK. Elaborado a solicitud de Arcadis Consultores.

Rescate arqueológico

- 2011 "*Salvataje arqueológico sitio Azapa 143, Km 14 valle de Azapa, Provincia de Arica*", a Sr. Jose A. Andía.
- 2012 "*Labores de rescate y mitigación arqueológica en parcela Olivares, Valle de Azapa, Arica*", a Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos.
- 2012 *Rescate Arqueológico Iglesia de Mocha, Primera Región Tarapacá.* a Ministerio de Obras Públicas (en proceso).

3. EXPERIENCIA ACADÉMICA

3.1. Experiencia Docente. (2006 en adelante)

- Asignatura: *Fundamentos de la Arqueología*, Carrera de Antropología ciclo básico, Universidad de Tarapacá
- Asignatura: *Métodos y Técnicas Arqueológicas*. Carrera de Antropología ciclo básico, Universidad de Tarapacá.
- Asignatura: *Métodos y Técnicas de Campo*. Carrera de Antropología mención Arqueología, Universidad de Tarapacá.
- Asignatura: *Prehistoria Regional II*. Carrera de Antropología, mención Arqueología Universidad de Tarapacá.
- Electivo de formación profesional: *Arqueología mortuoria*. Carrera de Antropología, mención Arqueología Universidad de Tarapacá
- Profesor guía práctica profesional. Carrera de Antropología, mención Arqueología Universidad de Tarapacá
- Profesor guía de Tesis. (Carreras de: Historia, Antropología)

3.2. Publicaciones (últimos años, 2008 a la fecha)

- 2008 Córdova, J. J. Chacama y A. M. Carrasco *Arica Cultura Milenaria*. Centro Cultural Palacio de La Moneda

- 2008 J. Chacama **Imágenes y palabras, dos textos para un discurso: la prédica pastoral en los Andes coloniales. Doctrina de Codpa (altos de Arica), siglo XVIII** Revista de Historia. Universidad de Valparaíso (II) 2:8-34.
- 2009 Veliz, L., J. Chacama y L. Briones. **Petroglifos en el valle de Azapa.** En *Crónica en la Piedra. Arte Rupestre de las Américas*: 363-380. Editado por M. Sepúlveda, L. Briones y J. Chacama. Ediciones Universidad de Tarapacá.
- 2009 J. Chacama **De aldeas nativas a poblados coloniales. Dinámicas en el uso del espacio en la precordillera de Arica, Norte de Chile siglos X – XVIII.** En *Arqueología de ciudades sudamericanas del siglo XVI* Horacio Chiavazza y Carlos Ceruti (compiladores).
- 2010 I. Muñoz y J. Chacama **El análisis arquitectónico como indicador cultural, precordillera de Arica, siglos X al XV.** Actas XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena.
- 2010 Chacama, J. **Un tiempo, un espacio, dos identidades. Precordillera de Arica, siglos X al XVI.** Actas XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena.
- 2010 Chacama, J. **Evangelización en el Norte de Chile. Una mirada desde textos escritos y pictóricos.** Actas XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena.
- 2010 Muñoz, I. J. Chacama, J. Cruz **Identificación de áreas de ocupación doméstica a través del análisis químico en el pucara de Caillama, Periodo Intermedio Tardío.** Actas XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena.
- 2010 N. Castro, J. Chacama. **Subyugar y Excitar. Pastoral de la imagen.** Revista Diálogo Andino 34:
- 2011 J. Chacama y A. Díaz **Cañutos y soplidos. Tiempo y cultura en las zamponas de las sociedades precolombinas de Arica.** Revista musical chilena. Vol. 65 N°216:34-57
- 2012 J. Chacama y A. Díaz **Procesos de idolatría, discursos nativos y religiosidad en el mundo andino colonial.** Taller de Artes y Letras.
- 2012 I. Muñoz, J. Chacama, F. Zalaquett y A. Humire. **Caracterización del patrón de asentamiento de los agricultores tempranos en los valles del área centro sur andina.** En Actas XVIII Congreso Nacional de Arqueología.
- 2012 J. Chacama e I. Muñoz. **De pescadores a agricultores. En torno al proceso de cambio cultural en el extremo norte de Chile.** En Actas XVIII Congreso Nacional de Arqueología.
- 2012 F. Duchesne y J. Chacama. **Torres funerarias prehispánicas de los andes centro-sur: muerte, ocupación del espacio y organización social. Estudio comparativo: coporaque, cañón del colca (perú), chapiquiña, precordillera de arica (Chile).** Chungara. Revista Chilena de Antropología. 44:605-619.
- 2012 Thérèse Bouysse-Cassagne y J. Chacama. **Partición colonial del territorio, cultos funerarios y memoria ancestral en carangas y precordillera de Arica (Siglos XVI-XVII).** Revista Chilena de Antropología. 44:669-689.

3.3. Participación en Proyectos de Investigación concursables (últimos años, 2008 a la fecha)

- 2007 – 2009 **Co – Investigador** Historia de los pueblos andinos de Arica, Tarapacá y Atacama: hegemonías, grupos subalternos e interacciones regionales, siglos XVI-XVIII FONDECYT 1071132.
- 2007 – 2009 **Responsable Proyecto.** Dinámicas culturales en el sur andino (Proyecto Binacional: Chile-Francia), ECOS / CONICYT C06H04

CV RESUMIDO, JUAN CHACAMA RODRÍGUEZ

- 2008 – 2010 **Co – Investigador** Túmulos funerarios: monumentos del paisaje desértico e indicadores de la organización territorial de las poblaciones formativas de los valles occidentales del norte de Chile y sur del Perú. FONDECYT 1085106.
- 2009 **Responsable Proyecto** La mort et les pratiques funéraires dans les Andes du Centre-sud de l'époque préhispanique à nos jours (Proyecto Binacional: Chile - Francia), CNRS / CONICYT.
- 2010 – 2012 **Co – Investigador** Historia de los pueblos andinos de Arica, Tarapaca y Atacama: Las políticas estatales y eclesiásticas y las dinámicas de las comunidades indígenas, siglos XVI-XIX. FONDECYT 1100132.
- 2011 – 2012 **Co – Investigador** Estudio de cinco cementerios del Periodo Medio en el valle de Azapa, norte de Chile (Proyecto Binacional Chile – Finlandia), Fundación Alfred Kordelinin Säätiö.

Arica, Diciembre 2012

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN PERSONAL

Nombre : Mauricio Alejandro Navarro Araya
Fecha de Nacimiento : 03 de agosto 1981
Nacionalidad : Chilena
Cédula de Identidad : 14.104.247-5
Estado Civil : Soltero con un Hijo
Domicilio Particular : Edmundo Flores # 0258, Población Pampa Nueva
Teléfono Particular : (58) 224128 – 66630070
Correo Profesional : navarroaraya@gmail.com
Domicilio Profesional : Edmundo Flores # 0258 Población Pampa Nueva
Fono Fax Oficina : (058) 224128

I. ANTECEDENTES DE USO DE SOFTWARE INFORMATICOS

- Manejo de software procesador de texto Microsoft office: Word, Excel, Power Point.
- Manejo operativo de software de información geográfica: Google Earth, GPS Utility, Map Maker.
- Manejo básico de software de análisis de Data cualitativa SPSS y Atlas-ti (nivel básico)

III. ANTECEDENTES ACADÉMICOS

UNIVERSITARIOS:

2011:

- Titulo Profesional de ARQUEÓLOGO, Licenciado en Arqueología Universidad Bolivariana

2008:

- Wilderness First Responder, otorgado por ERSTE HILFE OUTDOOR, has attended our 40 hrs. Course

2008:

- Primeros Auxilios, otorgado por la Cruz Roja Chilena Filial Arica, con un total de 32 horas Académicas.

EDUCACION MEDIA:

1999:

- Colegio Andino (1ro – 4to Medio)

EDUCACIÓN BASICA:

1995:

- Escuela D-4 "República de Israel" (kínder – 8vo Básico)

VI. ANTECEDENTES LABORALES

2013

- Ejecutor de "Monitoreo Arqueológico a las Obras Viales Cuesta Camarones", Consorcio COP-FV.
- Ejecutor de "Monitoreo Arqueológico a las Obras Viales Ruta 5 Norte, Pintados a cruce Sara", Constructora San Felipe.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Exploración Minera Juan, Sector Tacora, XV Región Tarapacá; TECK." Arcadis consultores.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto planta solar fotovoltaica, Pampa Camarones, XV Región Tarapacá" MAYCO Consultores.

2012

- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Exploración Minera Queen Elizabeth, I Región Tarapacá." APLE Ltda.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Ruta A – 85, Huatacondo, Km. 20,000 a Km. 40,000 Comuna de Pozo Almonte, I Región Tarapacá." Constructora Fénix Ltda.
- Co-Ejecutor estudio de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Arica Solar II" SK Ecología.
- Co-ejecutor Línea de base Arqueológica "Proyecto planta Solar Fotovoltaica y Línea de Transmisión María José, 88 MW". SK Ecología.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Ruta A – 457, Soga, Km. 20,000 a Km. 44,00 Comuna de Huara, I Región Tarapacá." Constructora COP Ltda.
- Co-Autor Informe de Inspección arqueológica a empréstitos de roca ruta A-45 Camiña. Constructora COP Ltda.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Ruta A – 457, Soga, Km. 20,000 a Km. 44,00 Comuna de Huara, I Región Tarapacá." Constructora COP Ltda.
- Ejecutor informe de Línea de Base Patrimonial "Estudio factibilidad Proyecto Relleno Sanitario Quebrada Encantada, Arica."
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Reposición Pavimento Ruta 5, Tramo Iberia- Quillagua, Km 1.590,00 al 1.621,60, comuna María Elena, Provincia de Tocopilla, Región de Antofagasta" Constructora San Felipe Ltda.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto "Reposición Pavimento Ruta 5, Sector Pintados – Bifurcación Huara, Comuna de Pozo Almonte, Provincia de Tarapacá, Etapa 2, K 1.781 al km 1.801, Tramo Pintados –Sara". Constructora San Felipe Ltda.
- Co-Autor "Informe de Inspección Arqueológica Proyecto de Exploración Minera Olimpo, Comuna de Pica, Región de Tarapacá". Empresa de Exploración Minera RIO TINTO.
- Co-Autor certificado arqueológico "100 Hectáreas alto Lluta" Empresa Ariztía.
- Co-Ejecutor estudio de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Planta solar fotovoltaica Pozo Almonte" APLE Ltda.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Ruta A – 455, Soga, Km. 0,000 a Km. 31,290 Comuna de Huara, I Región Tarapacá." Constructora COP Ltda.
- Co-Ejecutor estudio de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Línea de Transmisión Planta Arica Solar 12" SK Ecología.
- Co-Ejecutor Línea de Base Patrimonial, EIA "Explotación Minera Oso Negro", Compañía Minera San Fierro. ASPAM.
- Co-ejecutor Línea de base Arqueológica "Proyecto planta Fotovoltaica Solar II". SK Ecología.

- Co-Autor "Ampliación de Informe de Inspección Arqueológica Proyecto de Exploración Minera Mamuta, Comuna de Camarones, Región de Arica y Parinacota". Empresa de Exploración Minera RIO TINTO.
- Co-ejecutor Línea de Base Arqueológica Proyecto "ampliación de pilas de lixiviación", Minera Collahuasi, Proust Consultores.
- Co-ejecutor Estudio de Línea de base Arqueológica Proyecto "Trazado de agua Chiquiquiray a Huara." SCM Copiapó.
- Co-ejecutor ampliación de Línea de Base "Aducción Abastecimiento Agua De Mar: Proyecto Planta De Cátodos Minera Pampa Camarones"
- Co-ejecutor "Estudio de Línea de base Arqueológica Proyecto Norte-Norte Producción de Yodo Pampa Chiza." SCM Copiapó.
- Co-ejecutor "Estudio de Línea de base Arqueológica Proyecto de Producción de Yodo Huara." SCM Cala Cala.
- Monitoreo Arqueológico "Proyecto Conservación Red de Agua Potable Rural, San Miguel De Azapa, Provincia de Arica, Comuna de Arica." Constructora Vilches.
- Co-ejecutor del estudio de "Ampliación de línea de base arqueológica, proyecto planta de cátodos Pampa Camarones" Minera Camarones.
- Arqueólogo Responsable proyecto "Labores de mitigación Arqueológica en Parcela Olivares, valle de Azapa, Mercado publico N° Mercado Público 4650-90 LE11 por la Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos (DIBAM)
- Arqueólogo Responsable en proyecto "Levantamiento de información Arqueológica, proyecto Huara Cosayach Cala Cala.
- Arqueólogo Responsable en proyecto "Levantamiento de información componente Arqueológico Chiza Norte Norte SCM Copiapó
- Arqueólogo Asesor para el Consorcio Kodama Comsa.
- Arqueólogo responsable en Proyecto "Restauración iglesia de Villacollo, Colchane". ° Mercado Público 819-8-LE12 por el Ministerio de Obras Públicas MOP.
- Arqueólogo responsable en proyecto "Restauración de la Iglesia de Mocha, comuna de Huara" el Ministerio de Obras Públicas MOP.

2011 :

- Arqueólogo residente en el proyecto "Conservación caminos básicos ruta A-555, A-565 y A-575, provincia del Tamarugal, Región de Tarapacá" a petición de Constructora San Felipe. San Lorenzo de Tarapaca
- Línea de Base Arqueológica en proyecto "Mejoramiento de Ruta 21-Ch, Ascotan-Ollague, km. 124.520 al km. 146.750 comuna de ollague, provincia el Ioa, región de Antofagasta" a petición de Constructora San Felipe. Calama (Octubre)
- Línea de Base Arqueológica en proyecto "Conservación caminos básicos ruta A-555, A-565 y A-575, provincia del Tamarugal, Región de Tarapacá" a petición de Constructora San Felipe. San Lorenzo de Tarapaca (Octubre).

- Asistente de Arqueología en Constructora COMSA en el proyecto: Reparación y Rehabilitación de la Vía férrea Arica – Visviri (Junio-Agosto)
- Monitor de Arte profesional en Junta Nacional de Jardines Infantiles (JUNJI) Abril-Mayo
- Ejecutor del Proyecto “Formación e Implementación de un grupo musical andino de zampoñas o *lakitas* entre jóvenes ariqueños: A promover y rescatar el patrimonio inmaterial de nuestra región” adjudicado en el Fondo Regional de Desarrollo Regional FDNR 2% cultura, Arica -2011.

2010:

- Coordinador del proyecto “Creciendo con identidad” ejecutado de manera conjunta con el Programa de Salud y Pueblos Indígenas y Fundación Integra, entre Abril, Mayo y Septiembre del 2010.
- Coordinador del proyecto ejecutado por Fundación Integra y financiado JUNAEV “Veraneando en mi Jardín”, entre Enero y Febrero del 2010.

2009:

- Coordinador Técnico del Proyecto Jardín Sin Fronteras de Fundación Integra, entre mayo y Diciembre del 2009.
- Educador Popular en el Programa Especial de Salud de Pueblos Indígenas entre Mayo y Agosto del 2009 (PESPI)
- Asesoría técnica en el Proyecto “Patrimonio Cultural de las Comunidades aymaras de Arica y Parínacota” a petición de Centro de Investigación de las Artes y Cultura de los Pueblo Originarios. Diciembre 2009.

2008

- Director de asociación de rescate cultural “Pachark’acha”, entre Enero 2008 y junio del 2009.
- Coordinador del proyecto de Sistematización de información, proveniente de la ejecución del Proyecto Jardín Sin Fronteras a petición de Fundación Integra, Arica

2007:

- Colaborador con el proyecto de identificación de los restos de los ejecutados en la masacre de la Escuela Santa María, a petición de Museo Región de Iquique y Servicio Medico Legal.
- Colaborador en el rescate de cementerio costero Los Verdes-5, a petición del Museo Regional de Iquique.
- Asistente de Terreno e encargado de la identificación de los restos humanos hallados por motivos de la reconstrucción de la Iglesia de San Lorenzo de Tarapacá.
- Miembro y Colaborador activo del centro de investigaciones atmosféricas de la Camanchaca “Centro de Desierto de Atacama- CDA.

2006:

- Sistematizador de los Talleres Diseño de Segunda Fase Programa Orígenes (BID) a petición de la consultora Alcala.
- Asistente al Terreno de Excavación de Playa Muller-5, en calidad de Invitado.
- Miembro y Colaborador activo del centro de investigaciones atmosféricas de la Camanchaca “Centro de Desierto de Atacama- CDA.

2005:

- Miembro y fundador de Asociación rescate Musical Indígena Pachar k’acha. Instrumento: Tarka, participación en Carnaval de Arica “Con la Fuerza del Sol” e “Inti Champi” y Carnaval de Inti Orco (Tacna).
- Examinador en el proceso de aplicación de la Prueba SIMCE en la localidad de Sibaya, pueblo de precordillera en la región de Tarapacá.

- Miembro y Colaborador activo del centro de investigaciones de la Camanchaca "Centro de Desierto de Atacama-CDA.

2004:

- Asistente en el Terreno en conjunto con UCLA (EEUU) a Tarapacá. 2004 proyecto multidisciplinario. prospección y excavación.
- Miembro y Colaborador activo del centro de investigaciones atmosféricas de la Camanchaca "Centro de Desierto de Atacama-CDA.

2003:

- Asistente en Terreno de Prospección y Excavación arqueológica en Pisagua, Proyecto Multidisciplinario realizado por U. de California (UCLA) y U. Bolivariana.

V. PARTICIPACIÓN ACADÉMICA:

2011 a la fecha:

- Asistente al 1er Congreso Internacional de Cultura, Ciencia y Tecnología Andina, realizado los días 20 y 21 de Mayo en Arica.

2009:

- Asistente al Seminario Internacional "Pueblos Indígenas y Migración", realizado el día 21 de Noviembre en Arica, Chile.
- Expositor en el XVIII congreso nacional de Arqueología chilena, realizado los días 5 -9 de Octubre en Valparaíso, Chile.
- Expositor en el Taller "Patrimonio Cultural de las Comunidades aymaras de Arica y Parinacota" a petición de Centro de Investigación de las Artes y Cultura de los Pueblo Originarios, realizado en Arica, Camarones, Saxamar y Visiviri.

2008:

- Participante en el "Seminario Educación y Patrimonio. Consejo de Monumentos Nacionales. Universidad Bolivariana", realizado en 27 de Mayo de 2008. Iquique.
- Participante en el Seminario "Por la Implementación del convenio 169 OIT y los Derechos Ancestrales de Nuestros Pueblos" realizado en Arica el día 17 de Junio de 2008, Arica

2007:

- Expositor en "IV Internacional Conference on Fog, Fog Collection Dew" realizado en la Serena los días 22 al 27 de Julio, La Serena.
- Expositor en "XVII simposio Internacional de estudiantes de historia. 1re encuentro Internacional sobre la enseñanza de las ciencias sociales" realizado en San Cruz, Bolivia los días 26 al 28 de Agosto del 2007, con duración de 48 horas Académicas, Santa Cruz-Bolivia.
- Expositor en "II Coloquio de Antropología Social y Arqueología" realizado en Iquique el día 23 de Noviembre de 2007, Iquique.
- Asistente al "II encuentro de Historiadores. A cien años de la masacre de la Escuela Santa Maria de Iquique 1907-2007" realizado en Iquique los días 17 al 20 de Diciembre de 2007, Iquique.

2006:

- Expositor en "XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena" realizado en Valdivia los días 9 al 13 de Octubre del 2006, Valdivia.
- Expositor en "II congreso Latinoamérica de Historia Regional. Luis Álvarez Miranda", realizado en Arica los días 8, 9 y 10 de Noviembre de 2006, Arica.

2005:

- Asistente y co-autor en "Second Southern Deserts Conference. HUMAN Environment Interactions in Southern Hemisphere Actions: Past, Present and Future" realizado los días 10 al 14 de Octubre de 2005, Arica

2004:

- Asistente al "Congreso Chileno de antropología. Antropología en Chile: Balance y Perspectivas" realizado los días 8 y 12 de Noviembre de 2004, en San Felipe.

2003:

- Participante en "Taller Nacional Preparatorio. Jóvenes Indígenas Migrantes Andinos" realizado durante los días 12, 13 y 14 de Noviembre de 2003, Iquique.
- Asistente al "XVI Congreso Nacional de arqueología chilena" realizado del 13 al 17 de Octubre de 2003, Tóme.

2001:

- Asistente al "Taller de Introducción a la Investigación en Historia y Ciencias Sociales" realizado durante los días 11 y 12 de septiembre de 2001. Universidad de Tarapacá. Arica.

2000:

- Asistente al "XV Congreso Nacional de Arqueología Chilena" realizado en Arica los días 16 al 20 de Octubre de 2000, Arica

VI PUBLICACIONES

H. Larrain, B. González, F. Velásquez, E. Sagredo, P. Lázaro, P. Cereceda, P. Osses, L. Pérez & M. Navarro (2005) "Archaeological and geographical evidence of guanaco (*Lama guanicoe* Müller 1776) hunting at the fog-site of Alto Patache, South of Iquique", Paper aceptado en Second Southern Deserts Conference. CIHDE, Universidad de Tarapacá, Arica, 10-14 Octubre 2005.

H. Larrain; L. Perez; M. Navarro, (2006). Informe anual proyecto FONDECIT 1010801, Informe entomológico del sector de Alto Patache.

H. Larrain, E. Sagredo, L. Pérez, B. A. González, P. Lázaro, P. Cereceda, F. Velásquez, P. Osses, M. Navarro, (2006) "New Evidence of human habitation and hunting activity at the fog-oasis of Alto Patache, South of Iquique" Paper sent to Atmospheric Research, Australia, Diciembre 2005.

M. Navarro (2006) "La voz de los antepasados en el "carnaval de molinos". En II congreso Latinoamericano de Historia Regional. Luis Álvarez Miranda", realizado en Arica los días 8, 9 y 10 de Noviembre de 2006, Arica

M. Navarro, et al. (2006) "Un sitio de obtención de agua atmosférica. Aguada Alto Patache". Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, realizado en Valdivia los días 9 al 13 de Octubre del 2006, Valdivia.

M. Navarro (2007) "Música, fiestas y borracheras con los antepasados, análisis interpretativo de la evidencia arqueológica". En actas del Ssimposio Internacional de estudiantes de historia. 1re encuentro Internacional sobre la enseñanza de las ciencias sociales" realizado en Santa Cruz, Bolivia los días 26 al 28 de Agosto del 2007, Santa Cruz-Bolivia.

M. Navarro; H Larrain; L. Peréz; P. Cereceda (2007) "Collection of Atmospheric Water at Alto Patache Fog Oasis (29° 49' S & 70° 09' W) by coastal Prehistoric Inhabitants". En Actas del IV Internacional Conference on Fog, Fog Collection Dew" realizado en la Serena los días 22 al 27 de Julio, La Serena.

M. Navarro (2007) "Propuesta de hipótesis para el estudio de los contextos mortuorios del periodo tardío de la Prehistoria local" en II Coloquio de Antropología Social y Arqueología, realizado en Iquique el día 23 de Noviembre de 2007, Iquique.

M. Navarro (2008) "Centralismo y represión Institucional: el caso del patrimonio indígena del norte de Chile". En Actas Felaa realizado los días 20 al 27 de Julio del 2008 en Urubamba- Perú

M. Navarro & S. Olmos (2009) "Espacio público y fiestas para la congregación de la Comunidad en la prehistoria del Centro Sur Andino: Etnoarqueología Andina" En Actas del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena.

M. Navarro (2011) "Volver a mochar wakas crucificadas por la cruz de mayo: el culto a los cerros y los espacios rituales en una comunidad andina. Aproximación al pasado prehispánico de Socoroma", en IV congreso internacional de Etnohistoria a realizarse en Sucre el 24 de Junio 2011.

CURRICULUM

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN PERSONAL

Nombre : Jose Müller Esparza
Fecha de Nacimiento : 02 Febrero de 1977
Nacionalidad : Chilena-alemana
Cédula de Identidad : 10.676.728-9
Domicilio Particular : Parcela 16, Colonia Juan Noé, Km 3 Valle de Azapa, Arica.
Teléfono Particular : (56) (9) 78084087
Correo Electrónico : jose.muller.e@gmail.com

LICENCIAS Y CERTIFICADOS:

- Licencia de conducir clase B.
- Certificado laboral de altura geográfica.
- Licencia Digital Internacional ICDL START: Word, Excel, Herramientas de Internet.
- Manejo de idioma inglés, nivel Intermedio: A.- Curso Interchange I y II, Instituto Chileno Norteamericano de Cultura, Antofagasta. B.- Evaluación de Comité Académico del Departamento de Idiomas de la Universidad de Tarapacá.
- Capacitación en trekking, primeros auxilios y vida al aire libre. "Proyecto Trekking Aymara."

II. PERFIL PROFESIONAL

Soy Candidato a Arqueólogo, egresado de la Carrera de Antropología, mención Arqueología de la Universidad de Tarapacá. En la actualidad me encuentro realizando mi memoria de título sobre tecnología de pesca del periodo arcaico en el extremo Norte de Chile.

Mi ámbito de desempeño profesional ha sido desarrollado en el área Norte de Chile cubriendo diferentes ambientes ecológico-geográficos entre Arica y Copiapó. Mis labores realizadas se han congregado en dos líneas principales: a) Participación en trabajos dentro del marco de la normativa ambiental, tanto elaborando Líneas de base patrimoniales e informes de asesoría, como en la implementación de medidas de protección, mitigación y remediación. B) Colaboración en proyectos de investigación como miembro de equipos de terreno en la ejecución de prospecciones y excavaciones, así como en análisis de gabinete.

He formado parte de equipos multidisciplinarios, así como también he asumido la organización y dirección de grupos de trabajo. El enfoque de mi trabajo se dirige a conjugar adecuadamente la protección patrimonial con el desarrollo productivo y de las comunidades locales.

III. FORMACIÓN ACADÉMICA

2010

- Licenciatura en Antropología, Mención Arqueología, Universidad de Tarapacá (Egresado).
- Estudios incompletos en el "Programa Magister en Ciencias Ambientales, mención Gestión Ambiental, Departamento de Química, Universidad de Tarapacá."

2009

- Beca de Pasantía académica en Estados Unidos, dentro del Programa de movilidad estudiantil de la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de Tarapacá. Realización de un semestre académico en cursos de postgrado en la Oklahoma University, Norman, Oklahoma.

IV. ANTECEDENTES LABORALES

2013

- Miembro del Equipo ejecutor de "Monitoreo Arqueológico a las Obras Viales Cuesta Camarones", Consorcio COP-FV.
- Miembro del Equipo ejecutor de "Monitoreo Arqueológico a las Obras Viales Ruta 5 Norte, Pintados a cruce Sara", Constructora San Felipe.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Exploración Minera Juan, Sector Tacora, XV Región Tarapacá; TECK." Arcadis consultores.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto planta solar fotovoltaica, Pampa Camarones, XV Región Tarapacá" MAYCO Consultores.

2012

- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Exploración Minera Queen Elizabeth, I Región Tarapacá." APLE Ltda.
- Autor informe de Evaluación Medio Humano y Situación Indígena, Proyecto Solar Pozo Almonte. APLE-LTDA.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Ruta A – 85, Huatacondo, Km. 20,000 a Km. 40,000 Comuna de Pozo Almonte, I Región Tarapacá." Constructora Fénix Ltda.
- Co-Ejecutor estudio de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Arica Solar II" SK Ecología.
- Co-ejecutor Línea de base Arqueológica "Proyecto planta Solar Fotovoltaica y Línea de Transmisión María José, 88 MW". SK Ecología.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Ruta A – 457, Soga, Km. 20,000 a Km. 44,00 Comuna de Huara, I Región Tarapacá." Constructora COP Ltda.
- Co-Autor Informe de Inspección arqueológica a empréstitos de roca ruta A-45 Camiña. Constructora COP Ltda.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Ruta A – 457, Soga, Km. 20,000 a Km. 44,00 Comuna de Huara, I Región Tarapacá." Constructora COP Ltda.
- Miembro del Equipo ejecutor de "Monitoreo Arqueológico a las Obras Viales Cuesta Camarones", Consorcio COP-FV.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Estudio factibilidad Proyecto Relleno Sanitario Quebrada Encantada, Arica."
- Ayudante de campo en "Monitoreo arqueológico en Proyecto de restauración iglesia de Villacoyo", MOP Iquique.
- Co-Ejecutor "Monitoreo arqueológico e implementación de medidas de mitigación en Proyecto de restauración iglesia de Mocha", MOP Iquique.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Reposición Pavimento Ruta 5, Tramo Iberia- Quillagua, Km 1.590,00 al 1.621,60, comuna María Elena, Provincia de Tocopilla, Región de Antofagasta" Constructora San Felipe Ltda.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto "Reposición Pavimento Ruta 5, Sector Pintados – Bifurcación Huara, Comuna de Pozo Almonte, Provincia de Tarapacá, Etapa 2, K 1.781 al km 1.801, Tramo Pintados –Sara". Constructora San Felipe Ltda.
- Co-Autor "Informe de Inspección Arqueológica Proyecto de Exploración Minera Olimpo, Comuna de Pica, Región de Tarapacá". Empresa de Exploración Minera RIO TINTO.
- Co-Autor certificado arqueológico "100 Hectáreas alto Lluta" Empresa Ariztía.
- Co-Ejecutor estudio de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Planta solar fotovoltaica Pozo Almonte" APLE Ltda.
- Co-Autor informe de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Ruta A – 455, Soga, Km. 0,000 a Km. 31,290 Comuna de Huara, I Región Tarapacá." Constructora COP Ltda.
- Co-Ejecutor estudio de Línea de Base Patrimonial "Proyecto Línea de Transmisión Planta Arica Solar 12" SK Ecología.
- Co-Ejecutor Línea de Base Patrimonial, EIA "Explotación Minera Oso Negro", Compañía Minera San Fierro. ASPAM.

- Relator taller "Arqueología, patrimonio y prehistoria de Caleta Camarones" dirigido a los habitantes de Caleta Camarones. Proyecto FONDART 21212 "Escuela Patrimonial Chinchorro: Nuestro Pasado, Nuestro Futuro".
- Co-ejecutor Línea de base Arqueológica "Proyecto planta Fotovoltaica Solar II". SK Ecología.
- Co-Autor "Ampliación de Informe de Inspección Arqueológica Proyecto de Exploración Minera Mamuta, Comuna de Camarones, Región de Arica y Parinacota". Empresa de Exploración Minera RIO TINTO.
- Co-ejecutor Línea de Base Arqueológica Proyecto "ampliación de pilas de lixiviación", Minera Collahuasi, Proust Consultores.
- Co-ejecutor Línea de Base Arqueológica "Proyecto de exploración minera Cenizas", BHP, Proust Consultores.
- Co-ejecutor Estudio de Línea de base Arqueológica Proyecto "Trazado de agua Chinquiquiray a Huara." SCM Copiapó.
- Co-ejecutor ampliación de Línea de Base "Aducción Abastecimiento Agua De Mar: Proyecto Planta De Cátodos Minera Pampa Camarones".
- Co-ejecutor "Estudio de Línea de base Arqueológica Proyecto Norte-Norte Producción de Yodo Pampa Chiza." SCM Copiapó.
- Co-ejecutor "Estudio de Línea de base Arqueológica Proyecto de Producción de Yodo Huara." SCM Cala Cala.
- Monitoreo Arqueológico "Proyecto Conservación Red de Agua Potable Rural, San Miguel De Azapa, Provincia de Arica, Comuna de Arica." Constructora Vilches.
- Co-ejecutor del estudio de "Ampliación de línea de base arqueológica, proyecto planta de cátodos Pampa Camarones" Minera Camarones.
- Miembro del equipo ejecutor "Labores de mitigación y rescate arqueológico en Parcela Olivares, valle de Azapa", CMN-Dirección de bibliotecas, Archivos y Museos.

2011

- Asistente de terreno en prospección y levantamiento de datos para elaboración de línea de base arqueológica para proyecto minero FOX. Iquique. Arqueólogo responsable Mauricio Navarro.
- Co-Ejecutor estudio de "Línea de Base Arqueológica y Patrimonial, *By pass* de Pozo Almonte". Constructora San Felipe.
- Co-Autor "Informe de Inspección Arqueológica Proyecto de Exploración Minera Mamuta, Comuna de Camarones, Región de Arica y Parinacota". Empresa de Exploración Minera RIO TINTO.
- Co-Ejecutor estudio de "Línea de Base Arqueológica y Patrimonial, Proyecto Conservación Periódica Ruta A-45, Provincia Del Tamarugal, Región de Tarapacá, Sector: Cruce Ruta 5- Cuesta Calatambo Tramo: Km. 0,00 Al Km. 43,00." Constructora COP.
- Co-Ejecutor estudio de "Línea de Base Arqueológica y Patrimonial, Conservación Caminos Básicos Rutas A-555, A-565 y A-575, (Por Sectores), Provincia del Tamarugal, Región de Tarapacá." Constructora San Felipe.
- Co-Autor "Informe de Inspección Arqueológica Proyecto Conservación Red de Agua Potable Rural, San Miguel De Azapa, Provincia de Arica, Comuna de Arica."
- Co-Autor "Informe de Línea de Base Arqueológica Proyecto Planta de Energía Solar Fotovoltaica, Sector Pampa Dos Cruces, Región de Arica y Parinacota." SK Ecología.
- Co-Ejecutor "Salvataje Arqueológico Sitio Az-143, Sector Quebrada del Diablo, Valle de Azapa." Sr. José Andía.
- Co-Ejecutor estudio de "Línea de Base Arqueológica y del Patrimonio Cultural Proyecto Conservación Ruta 5, Sector Alto Tana-Alto Chiza (Km 1.911 – 1.931) Comuna de Huara, Región de Tarapacá." Constructora F y V.
- Asistente de terreno "Monitoreo arqueológico e implementación medidas de remediación, remodelación Plaza Colón, Arica." Ilustre Municipalidad de Arica. Arqueólogo responsable Valeska Polanco.

- Asistente de terreno "informe arqueológico alteración de sitio arqueológico en Pampa Pedregal, Sector Gallinazo, Arica." Constructora Aguas Claras. Arqueólogo responsable Macarena Ledezma.
- Co-Autor "Informe Línea de Base Arqueológica y de Patrimonio Cultural Ruta 5 Norte, km 1929 a 1966, Quebrada De Chiza. Primera Parte: Revisión de antecedentes bibliográficos."

2010

- Asistente de terreno "informe arqueológico proyecto Mulluri, CELITE Chile." Arqueólogo responsable Macarena Ledezma.
- Co-investigador. Análisis constructivo del Túmulo 1, del sitio Az-67. Estudio parte del Proyecto FONDECYT 1085106 "Túmulos Funerarios: Monumentos Del Paisaje Desértico E Indicadores De La Organización Territorial De Las Poblaciones Formativas De Los Valles Occidentales Del Norte De Chile Y Sur Del Perú".
- Ejecutor de monitoreo arqueológico del "proyecto de prospección minera Candelabro. Empresa exploración minera Río Tinto." Consultora APLE.
- Recopilación de antecedentes arqueológicos para "Proyecto de Factibilidad de Puesta en Valor Ex Isla del Alacrán. MOP." Arqueólogo responsable Daniela Valenzuela.
- Empadronamiento de sectores urbanos y rurales para estudios estadísticos y aplicación de cuestionarios en terreno: Proyectos ELPI, ENEST, ENCA. Centro de Microdatos de la Universidad de Chile.
- Ayudante del curso "Métodos y técnicas de Campo", Carrera de Antropología, Universidad de Tarapacá, Arica. Docentes Iván Muñoz y Juan Chacama.
- Asistente de campo, "Certificación arqueológica para solicitud de terreno Fiscal en el Valle de Azapa; Petición Lámpara". Arqueólogo responsable Paula Ugalde.

2009

- Investigador responsable. Proyecto de investigación UTA-3741-9, "Caracterización Tecnológica de los Anzuelos de Pesca Prehistóricos del Litoral del Desierto de Atacama". Fondo de la Dirección de Investigación Y Extensión Académica, Universidad de Tarapacá.
- Relator del Taller, "Recursos patrimoniales y explotación turística" (8 hrs. Pedagógicas) dictado a miembros de la Asociación Indígena de Turismo del Valle de Codpa, a petición del Programa Servicio País, Intervención Camarones.
- Práctica profesional. Registro de colecciones artefactuales provenientes de rescates arqueológicos. DIBAM, Museo de Antofagasta.
- Asistente de campo "Prospección y elaboración de Línea de Base Arqueológica, Proyecto central Patache." Consultora GHD, Arqueólogo responsable Silvia Quevedo.
- Ayudante del curso "Métodos y técnicas de Campo", Carrera de Antropología, Universidad de Tarapacá, Arica. Docentes Iván Muñoz y Juan Chacama.

2008

- Práctica profesional. Realización de un diagnóstico del patrimonio cultural material del valle de Codpa. Fundación Para la Superación de la Pobreza, Programa Servicio País, Intervención Camarones.
- Asistente de Campo. Prospecciones, Recolecciones y Excavaciones Arqueológicas. Proyecto FONDECYT 1070140 "Early Peopling and Paleoenvironments During the Pleistocene/Holocene Transition In Northernmost Chile (17-21° South Lat.)". Arqueólogo responsable Calogero Santoro.
- Asistente de Campo. Prospecciones, Registro y Recolecciones Arqueológicas. Proyecto FONDECYT 1080666 "Aproximaciones a la historia de la actividad minero-metalúrgica indígena en la costa desértica de la Región de Antofagasta: Localidades de Taltal y Paposo". Arqueólogo responsable Diego Salazar.

2006

- Asistente de Laboratorio "Análisis arqueobotánico de macro-restos vegetales provenientes de rescate en Cuesta Tana." Consultoría para MOP a cargo del Arqueólogo Ulises Cárdenas.
- Colaborador de campo. Mediciones atmosféricas y de captación de camanchaca dirigidas por el Dr. Horacio Larraín, Centro del Desierto de Atacama, Pontificia Universidad Católica de Chile.

2005

- Colaborador de campo. Mediciones atmosféricas y de captación de camanchaca dirigidas por el Dr. Horacio Larraín, Centro del Desierto de Atacama, Pontificia Universidad Católica de Chile.

V. COLABORACIÓN EN PROYECTOS**2009**

- Elaboración del capítulo: "Procesos Culturales Prehispánicos", del libro *"Historia de Codpa y Fiestas Tradicionales de Hoy: Pasado y Presente de Nuestro Patrimonio cultural"*. Editado como producto del Proyecto "Puesta en Valor y Difusión del Patrimonio Cultural del Valle de Codpa" Ejecutado por "Comunidad Indígena pueblo de Codpa" con aportes del Fondo Regional de Cultura, FNDR 2% 2008, Región Arica y Parinacota.

2007

- Miembro del Equipo ejecutor. Recopilación de relatos orales mediante entrevistas en terreno, Transcripción de grabaciones y labores de organización, dentro del Proyecto "Con la Memoria de mi Pueblo Coloreo mi Identidad.", Fondo de Cultura Indígena, CONADI.

VI. PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS**2012**

- Asistencia al XIX Congreso Nacional de Arqueología. Organizado por la Universidad De Tarapacá y la Sociedad Chilena de Arqueología.

2007

- Participación en el Coloquio "Religiosidad Sur Andina en el Largo Siglo XVII". Centro de Investigaciones del Hombre el Desierto.

2006

- Asistencia al XVII Congreso Nacional de Arqueología. Organizado por la Universidad Austral de Valdivia y la Sociedad Chilena de Arqueología.

2005

- Asistente. V Congreso de Estudiantes de Antropología del Sur Andino. Universidad San Antonio Abad del Cuzco.

VII. PONENCIAS EN CONGRESOS**2011**

- Co- Autor ponencia "Temprana arquitectura de tierra, túmulos funerarios del valle de Azapa", presentado en sección *poster* al tercer Congreso Latinoamericano de Arqueometría, Arica.

2009

- Autor de ponencia presentada en el XVIII congreso nacional de Arqueología chilena, Valparaíso Chile. Organizado por DIBAM y la Sociedad Chilena de Arqueología. "una aproximación a las poblaciones prehispánicas del litoral del desierto de Atacama. Caracterización y variabilidad tecnológica en los anzuelos de pesca."

VIII. EXPERIENCIA EN OTRAS ÁREAS (ESTUDIOS CUANTITATIVOS)

2004-2010

- Experiencia en empadronamiento, elaboración de muestras, aplicación de cuestionarios y supervisión en encuestas como CASEN, ENEST, ELPI, Chile Solidario entre otras, a cargo de instituciones como Centro Microdatos de la Universidad de Chile, Fundación Universidad de Chile, Observatorio Social Universidad Alberto Hurtado, Observatorio Regional de Desarrollo Humano Universidad Católica del Norte.

ANEXO 3

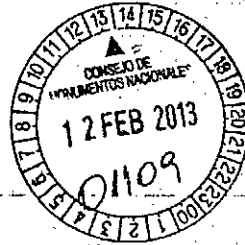
DESIGNACIÓN DE ARQUEÓLOGO RESPONSABLE

Santiago 11 de Febrero de 2012

N° 005-2013

Ref. Comunica
designación de Arqueólogo

Señor
Emilio de la Cerda Errázuriz
Secretario Ejecutivo
Consejo de Monumentos Nacionales
Presente



De nuestra consideración:

Tengo a bien informar a Ud. que hemos designado al arqueólogo Sr. Juan Chacama Rodríguez para ejecutar las labores necesarias destinadas al levantamiento de los sitios arqueológicos Salamanqueja 5 al 11 que serán afectados por el proyecto "Mina Salamanqueja", aprobado ambientalmente y que se encuentra en el inicio de la operación en Pampa Camarones en la XV Región de Arica y Parinacota.

Los trabajos encargados al Sr. Chacama consisten en clasificar los sitios mencionados y levantar los hallazgos y tramitar la custodia de los elementos levantados en el museo de Universidad de Tarapacá. Para ejecutar dichas actividades el Sr. Chacama solicitará en nuestra representación las autorizaciones necesarias al Consejo de Monumentos Nacionales.

Agradeciendo desde ahora su acogida a la presente lo saluda atentamente. :

Felipe Velasco Silva
Gerente General
Representante Legal

ANEXO 4 SOLICITUD DE PERMISO

MINA SALAMANQUEJA
SITIOS SALAMANQUEJA 1-11

**SOLICITUD DE PERMISO
LEVANTAMIENTO DE MATERIALES ARQUEOLÓGICOS
SITIOS SALAMANQUEJA 1 AL 11.**

**PROYECTO: EXPLOTACIÓN MINA SALAMANQUEJA (RCA 33)
MINERA PAMPA CAMARONES SA**

Durante el año 2011, el arqueólogo Rolando Ajata realizó una línea de base al sector denominado Mina Salamanca en el sector de Pampa Camarones (mapa 1). Como resultado se evidenciaron 11 sitios arqueológicos denominados Salamanca 1 a Salamanca 11. Los que se localizaron en principio fuera del área de intervención del proyecto minero. Posteriores modificaciones del proyecto consistente en pasar de una explotación subterránea a una de rajo abierto (se adjunta carta de pertinencia), podrán eventualmente impactar algunos de los sitios anteriormente mencionados: Salamanca 4 al 11, quedando fuera de posible impacto los sitios Salamanca 1 al 3.

5. Objetivos y metodología

Rescatar los materiales arqueológicos que se encuentran en los sitios arqueológicos Salamanca 5 al 11, previniendo posibles impactos negativos provocados por el proyecto minero.

La metodología de rescate considera las recomendaciones dadas por el Arqueólogo Rolando Ajata en la línea de base arqueológica-patrimonial ejecutada en el sector (Ajata 2011).

Metodología por sitio

Salamanca 1, 2 y 3

No requieren intervención salvo el cercado arriba presupuestado.

Salamanca 4

Registro y documentación del emplazamiento, levantamiento y análisis de material arqueológico

Salamanca 5

Registro y documentación del emplazamiento, levantamiento y análisis de material arqueológico

Salamanca 6

Registro y documentación del emplazamiento, levantamiento y análisis de material arqueológico

Salamanca 7

Registro y documentación del emplazamiento, levantamiento y análisis de material arqueológico

Salamanca 8

Registro y documentación del emplazamiento, levantamiento y análisis de material arqueológico

Salamanca 9

Registro y documentación del emplazamiento, levantamiento y análisis de material arqueológico

Salamanca 10

Registro y documentación del emplazamiento, levantamiento y análisis de material arqueológico

Salamanca 11

Registro y documentación del emplazamiento, excavación pozo de sondeo levantamiento y análisis de material arqueológico

7. Plan de trabajo

Sitios arqueológicos Salamancaqueja 5 al 11	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
1. Cerco de protección para sitios Salamancaqueja 1 al 4	X						
2. Ubicación e identificación de los sitios		X					
3. Verificación del potencial de los sitios (pozo de sondeo)			X	X	X		
4. Ubicación planimétrica de los materiales arqueológicos			X	X	X		
5. Levantamiento de los materiales arqueológicos			X	X	X		
6. Descripción y embalaje del material recolectado						X	X

El plan de trabajo incluye la prospección de un sendero que corre a lo largo de los sitios en cuestión.

Objetivo: Verificar si se trata de un sendero prehispánico

Metodología: Prospección pedestre, identificación, descripción y georeferencia de posibles hallazgos a lo largo del sendero.

8. Lugar en que se piensa guardar y estudiar los materiales durante las diferentes fases del proyecto y sugerencias respecto al destino final de las colecciones y los registros;

Los puntos 1 al 5 señalados en el plan de trabajo, corresponden a trabajo de campo; el punto 6 será trabajado en dependencias dispuestas por los responsables del rescate.

Se sugiere como destino final del material rescatado, las dependencias del Museo Universidad de Tarapacá: San Miguel de Azapa.

10. Medidas de conservación del sitio que se adoptarán, si proceden.

Los sitios Salamancaqueja 1 al 4, serán salvaguardados con cercos de protección (malla Dormet) con un buffer de 6m. de diámetro entorno al (los) hallazgo (s) correspondiente y monitoreado su estado de protección durante los primeros 12 meses del proyecto.

ANEXO 5 SOLICITUD DE PERMISO

PLANTA DE CATODOS
SALAMANQUEJA 12-13

**SOLICITUD DE PERMISO
LEVANTAMIENTO DE MATERIALES ARQUEOLÓGICOS
SITIO SALAMANQUEJA 12-13.**

**PROYECTOPLANTA DE CATODOS PAMPA CAMARONES (RCA 29)
MINERA PAMPA CAMARONES SA**

**PESCADORES-RECOLECTORES PREHISPANOS Y CANTERAS DE APROVISIONAMIENTO
PERIODO ARCAICO (ca. 8000 – 4000 años A.P.), NORTE DE CHILE
(Sitio Salamanqueja 12-13, Pampa Camarones)**

INTRODUCCIÓN

Desde hace varias décadas a la actualidad, numerosas investigaciones han dado cuenta de un modo de vida arcaico (ca.8000 a 4000 años a.P.) llevado a cabo por bandas de pescadores-recolectores en el litoral del extremo norte de Chile. Dichas investigaciones han dado cuenta de los patrones de asentamiento de estas poblaciones, cuyos campamentos han sido localizados tanto en los valles bajos y sus desembocaduras como a lo largo del litoral (i.e Nuñez, Zlatar y Nuñez 1975, Zlatar 1983, Muñoz y Chacama 1982, 1993); del mismo modo, se ha tenido una importante aproximación a sus patrones mortuorios e indirectamente a su cosmovisión a través del estudio de una particular forma de momificación conocida hoy como Chinchorro (i.e. Allison et al 1984, Arriaza 1995; Standen 1991); por otra parte, las investigaciones en curso han dado cuenta de las diversas tecnologías desarrolladas por estos tempranos pescadores (i.e Rivera y Zlatar 1982; Standen 1991) y también de tempranas formas de aprovisionamiento de materias primas, específicamente rocas, para la confección de instrumentos especializados aptos para una economía de pesca y recolección marina (i.e. Nuñez y Moragas 1978, Schiappacasse et al 1991).

El conjunto de las investigaciones arriba reseñadas dan cuenta de manera holística de una forma de vida arcaica que se llevó a cabo preferentemente entre dos ecosistemas bien definidos: los valles bajos occidentales del extremo norte del país y la costa del Pacífico, especialmente en este último. No obstante lo anterior, recientes prospecciones de campo nos llevan a pensar el espacio de “pampas” como una potencial fuente de aprovisionamiento de recursos líticos, explotados por grupos de pescadores – recolectores durante esta época. En efecto, trabajos de prospección llevados a cabo en Pampa Camarones, sector adyacente a la Cordillera de la Costa, entre la Quebrada de Chaca y el Valle de Camarones (Ajata 2011, Chacama et al 2012, Arriaza, Arqueonorte), han puesto en evidencia áreas de talleres líticos, cuya principal función es el desbaste inicial de nódulos de sílex, evidenciado a través de la abundante presencia de lascas corticales, núcleos desbastados y percutores líticos (Chacama et al 2012).

El área geográfica denominada Pampa Camarones se encuentra ubicada en la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa entre los 18°45' (quebrada de Chaca) y 19° 10'S. (Quebrada de Camarones), en el punto en que ésta intercede con el plano inclinado de la depresión intermedia.

Es un área de clima desértico, sin precipitaciones y con presencia temporal de bancos de niebla que posibilitan la presencia de Tillandsias especie conocida también como "clavei del aire"; hacia el extremo norte de la pampa, casi al borde de Quebrada de Chaca, destaca la presencia de un pequeño salar. El sustrato rocoso de Pampa Camarones, consiste en (agregar descripción del Geólogo) En su conformación es posible notar capas de sílex que afloran en diversos sectores de la pampa. Dichos afloramientos de sílex pueden apreciarse en superficies cubiertas por este material, las que en ocasiones se presentan bajo la forma de bloques aislados de regular tamaño, ca. 40 a 60 m. en su eje mayor

El sitio salamanqueja 12-13

En lo particular, en Pampa camarones se ha detectado un conjunto de sitios arqueológicos de diversa índole. Hacia el sector alto y más vinculado a la vertiente oriental de la cordillera de la costa, están los sitios Salamanqueja 1 al 11 cuyos componentes son desechos de talla lítica, fragmentación cerámica e hitos demarcatorios (Ajata 2011), entre otros; por otra parte Salamanqueja 12-13, corresponde a un gran taller lítico que ocupa un área de xxx Ha., compuesta de al menos xxx eventos de talla lítica (Chacama et al 2012).

Los eventos de talla son concebidos como ocupaciones esporádicas ocurridas a lo largo de los años, cuyo propósito fue desbastar nódulos de sílex para la producción de lascas primarias adecuadas para una posterior preparación de instrumentos de diversa índole. Los eventos de talla diagnosticados pueden ir desde 0,5 a 4m² y se distribuyen en agrupamientos o de forma aislada en toda el área.

HIPÓTESIS: Pampa Camarones una cantera Prehispánica.

A partir de los antecedentes expuestos se postula que Pampa Camarones habría sido utilizada como un área de aprovisionamiento –cantera- de materia lítica, durante el período Arcaico Costero por grupos de pescadores – recolectores procedentes del litoral adyacente. Estos pescadores arcaicos habrían utilizados los nódulos de sílex como base para la obtención de lascas primarias que pudiesen permitir posteriores desbastes en mira de obtener el instrumental lítico necesario para una economía marítima; dicho desde otra perspectiva, Pampa Camarones constituiría la primera fase de una cadena operatoria cuya culminación se encontraría en los campamento permanentes ubicados en las caletas del litoral Pacífico.

OBJETIVOS

General.

Complementar el conocimiento que se tiene respecto a la forma de vida de los pescadores-recolectores del extremo norte de Chile durante el período Arcaico, especialmente el uso de Pampa Camarones (sitio Salamanqueja 12-13) como un espacio ecológico complementario a su hábitat de residencia.

Específicos

Parte de los objetivos específicos que aquí se formulan han sido ya desarrollados mediante los trabajos de prospección ya mencionados (se indican).

Objetivo	Estado
1. Identificar las dimensiones del sitio Salamanca 12-13	El sitio salamanqueja 12-13 cubre una superficie de 120 Ha. (Línea de base arqueológica R. Ajata 2011; Ampliación línea de base arqueológica J. Chacama et al 2012)
2. Identificar el potencial del sitio Salamanca 12-13	El sitio presenta una ocupación superficial, determinada a través de excavación de pozos de sondeo (Ampliación línea de base arqueológica J. Chacama et al 2012)
3. Caracterizar el sitio Salamanca 12-13, según el tipo de actividad realizada	Se detectaron eventos de talla con diversos diámetros de dispersión del material de desbaste; al menos un 30% de los eventos de talla tenía asociado uno o más percutores líticos. (Ampliación línea de base arqueológica J. Chacama et al 2012)
4. Identificar técnicas de desbaste del material lítico	A realizar
5. Identificar y caracterizar otros rasgos culturales asociados a los eventos de talla	A realizar
6. Datar el tiempo de ocupación del sitio	A realizar
7. Identificar la proveniencia de los grupos humanos que ocuparon Pampa Camarones	A realizar

Objetivos adicionales, relacionados con la protección del patrimonio cultural involucrado

Objetivo

8. Rescatar al menos un 20% de los eventos de talla lítica
9. Documentar los eventos rescatados
10. Salvaguardar los eventos rescatados en una institución regional reconocida
11. Difundir los resultados de la investigación bajo un formato de difusión masiva

METODOLOGÍA

Se presenta una metodología relacionada con los objetivos de investigación N°4, 5, 6 y 7 y con los objetivos adicionales N° 8, 9, 10 y 11.

Objetivo 4. Identificar técnicas de desbaste del material lítico.

Se excavarán eventos de talla lítica en dos áreas de 25m² cada una (5 x 5). Sobre la base de una retícula de 25 por 25 cm se excavarán y levantarán los componentes de los eventos de talla involucrados en las mencionadas áreas; éstos serán clasificados y analizados por procedencia. Se caracterizarán los tipos de desechos teniendo en cuenta a que parte de la cadena operativa corresponden, se cuantificará y pesará el material procesado.

Sobre la base del análisis reseñado se propone identificar técnicas de desbastes empleadas en el sitio; del mismo modo y hasta donde sea posible, se intentará realizar procesos de remontaje con el material analizado.

Finalmente, los materiales recolectados y analizados serán embalados y remitidos a una institución acreditada, se propone para tal efecto el Museo Universidad de Tarapacá (San Miguel de Azapa).

Objetivo 5. Identificar y caracterizar otros rasgos culturales asociados a los eventos de talla.

Conjuntamente con los eventos de talla lítica, se pudo constatar la existencia de algunas estructuras asociadas a estos. Las mencionadas estructuras se encuentran rodeadas de eventos de talla y percutores asociados. Se propone por tanto excavar la estructura identificada como ¿E4? (Chacama et al 2012), por ser la que a nuestro juicio presenta un mayor potencial de evidencias.

La estructura E4 tiene una forma rectangular de 4 x 2m, con bases de paredes de una sola hilada. Su interior se encuentra relleno de sedimento eólico (arena fina) y en todo su perímetro externo se evidencia la presencia de desechos de talla lítica asociados a percutores. Se propone por tanto realizar:

Levantamiento y análisis de distribución espacial de los desechos de talla ubicados en el perímetro externo de la estructura, mediante la excavación de cuadrículas de 50 x 50 cm.

Identificación del potencial interno de la estructura mediante excavación de dos pozos de sondeo.

Objetivo 6. Datar el tiempo de ocupación del sitio.

Durante el proceso de caracterización del sitio Salamanqueja 12-13 se excavaron 50 pozos de sondeos que determinaron que el sitio era de carácter superficial con un potencial máximo de 5cm. de profundidad en aquellos sectores con presencia de eventos de talla.

Uno de los mencionados pozos (pozo xx) fue posicionado al interior de una de las estructuras mencionadas en el objetivo exterior. La excavación del pozo xx junto con evidenciar la existencia de un evento de talla al interior de la estructura, constató la existencia de mínimos restos de espinas de pescados.

Esperamos que la excavación de la estructura E4 provea elementos de carácter orgánico que permita obtener una datación C₁₄ posibilitando una asociación temporal del sitio.

Objetivo 7. Identificar la proveniencia de los grupos humanos que ocuparon Pampa Camarones.

Durante el desarrollo de esta propuesta, nos hemos referido en varias ocasiones a la presencia de percutores asociados a los desechos de talla lítica. Los mencionados percutores son cantos rodados oblongos de xxx, roca no existente en la zona de desbastes.

Apuntamos a la idea que un estudio petrográfico puede indicar, a grandes rasgos, la proveniencia de los mencionados percutores. Al menos, la identificación petrográfica nos podría señalar si estas rocas provienen desde el litoral próximo o desde algún afloramiento interior.

Objetivo 8. Rescatar al menos un 20% de los eventos de talla lítica del sitio Salamanqueja 12-13

Se procederá al rescate de al menos un 20% de los eventos líticos del sitio Salamanqueja 12-13, para lo cual se procederá a:

- a. Identificar los eventos a ser rescatados según plano generado durante el proceso de ampliación de Línea de Base (Chacama el 2012). El rescate deberá incluir eventos de talla de diversas características (eventos acotados, eventos medios y eventos expandidos), según la misma línea de base.
- b. Definir una retícula de 1 x 1 m. que cubra el área a ser rescatada.
- c. Proceder a levantar y documentar los eventos de talla según su disposición dentro de la retícula.
- d. El cronograma de levantamiento estará acorde a los trabajos programados por la empresa Pampa Camarones:
 - 1) Caminos de penetración
 - 2) Planta de Cátodos
 - 3) Botadero

Objetivo 9. Documentar los eventos rescatados

Los eventos rescatados serán documentados mediante ficha básica de identificación:

N° evento, Cuadrícula de procedencia, cantidad de desechos, peso general de los desechos, tipo de desecho (lascas

corticales, lascas primarias, lascas secundarias), tamaño de lascas corticales y primarias, peso de lascas secundarias, peso de desechos menores.

Objetivo 10. Salvaguardar los eventos rescatados en una institución regional reconocida.

Los eventos rescatados y previamente documentados serán embalados según cuadrícula de procedencia y remitidos al Museo de la Universidad de Tarapacá según normativa interna de esta.

El material embalado será acompañado con plano de recolección y ficha de identificación por cada evento de talla lítica rescatado.

PLAN DE TRABAJO

Etapa 1: permisos, protocolos, resguardo zonas protegidas y rescate eventos de talla

	ENERO				FEBRERO				MARZO				
SOLICITUD PERMISO DE INTERVENCIÓN	X	X											
ELABORACION DE PROTOCOLOS													
Diseño inducción	X												
Elaboración PLAN Monitoreo permanente	X												
Protocolo caso nuevos hallazgos	X												
Procedimiento intervención	X												
TRABAJO DE CAMPO													
Prospección sendero prehispánico		X											
Delimitación y cercado zonas de resguardo													
Salamanqueja 5 al 10		X	X										
Salamanqueja 11-12						X	X						
Recolección 20% (o más) eventos de talla													
Recolección de eventos Salamanqueja 5 al 11								X					
Recolección de eventos en trazado vehicular externo									X	X			
Recolección de eventos en zona instalación planta													
ELABORACIÓN Y ENTREGA INFORME													

Etapa 2: excavación eventos de talla y estructuras; inicio análisis material lítico

	MAYO				JUNIO				JULIO				
TRABAJO DE CAMPO													
Excavación 2 áreas de 25m2	X	X											
excavación estructuras (2)			X										
Envío dataciones C14					X								
Análisis Petrográficos					X	X							
Desarrollo planos					x	X	X	X					
TRABAJO DE GABINETE													
ANÁLISIS LÍTICO									X	X	X	X	
EMBALAJE y depósito de materiales										X	X	X	
ELABORACIÓN Y ENTREGA INFORME											X	X	

Etapa 3 análisis de material lítico (continuación) y edición material de difusión

	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
TRABAJO DE GABINETE												
ANALISIS LITICO	X	X	X	X								
EMBALAJE y depósito de materiales	X	X	X	X								
EDICIÓN MATERIAL DE DIFUSIÓN												
Caracterización y propuesta cultural sitio Salamanqueja 12 y 13					X	X	X	X				
Redacción y diagramación publicación de difusión									X	X	X	X
ELABORACIÓN Y ENTREGA INFORME											X	X

Etapa 4: difusión sitio arqueológico salamanqueja 12-13 y entrega de informe final

	NOVIEMBRE				DICIEMBRE		
SUPERVISIÓN DE IMPRESIÓN MATERIAL DE DIFUSIÓN	X	X	X	X			
ENTREGA MATERIAL DE DIFUSIÓN					X		
ELABORACIÓN Y ENTREGA INFORME					X	X	X

MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DEL SITIO QUE SE ADOPTARÁN, SI PROCEDEN.

Según recomendaciones emanadas del informe *Ampliación Línea de Base Arqueológica y Patrimonial* (Chacama et al 2012). Se deberá:

Generar 4 áreas de exclusividad, destinadas a salvaguardar eventos de talla lítica, las que será delimitadas y resguardadas por señalética correspondiente. (letreros visibles cada 10 mts.).

Generar un manual de procedimiento ante posibles y eventuales nuevos hallazgos, el cual deberá ser incorporado a los procedimientos de la empresa a través de sus unidades de evaluación ambiental y prevención de riesgos.

Generar un plan de inducción y monitoreo por los 12 primeros meses del proyecto.

BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

2011 Informe de reconocimiento arqueológico en Mina Salamanqueja (segunda parte), Pampa Camarones (Empresa Minera Pampa camarones).

Allison, M., G. Focacci, B. Arriaza, V. Standen, M. Rivera y J. Lowenstein

1984 Chinchorro momias de preparación complicada: métodos de momificación. *Chungara* 13:155-174.

Arriaza, B.

1995 *Beyond Death: The Chinchorro Mummies of Ancient Chile*. Smithsonian Institution Press.

Chacama, J. J. Muller y M. Navarro.

2012 Ampliación línea de base Pampa Camarones

Núñez, L. y C. Moragas

1978 Ocupación arcaica temprana en Tiliviche, norte de Chile (I Región). *Boletín del Museo La Serena* 16:53-78. La Serena

Núñez, L., V. Zlatar y P. Núñez

1975 Caleta Huelen 42; una aldea temprana en el norte de Chile. (Nota preliminar). *Hombre y Cultura*: 67-103

Muñoz, I. y J. Chacama

1982 Investigaciones arqueológicas en las poblaciones precerámicas de la costa de Arica. *Documentos de Trabajo* 2: 3-93. Departamento de Antropología, Universidad de Tarapacá.

1993 Patrón de asentamiento y cronología de Acha 2. En *Acha 2 y los Orígenes del Poblamiento Humano en Arica*: 21-46. Ed por I. Muñoz, B. Arriaza y A. Aufderheide. Ediciones Universidad de Tarapacá. Arica.

Rivera, M. y V. Zlatar

1982 Las estólicas en el desarrollo cultural temprano prehispánico del norte de Chile. *Boletín Museo La Serena* 18:14-34, La Serena

Standen, V.

1991 Temprana complejidad funeraria en la cultura Chinchorro. *Latin American Antiquity* 8:134-156.

Schiappacasse, V.; H. Niemeyer; J. Chacama; I. Muñoz

1991 Análisis de la dispersión en el espacio del depósito arqueológico de un yacimiento de recolectores arcaicos. *XIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*. Temuco

Standen, V.

1991 *El Cementerio Morro 1: Nuevas Evidencias de la Tradición Chinchorro (Periodo Arcaico Norte de Chile)*. Tesis de Magister, Universidad católica de Lima

Zlatar V.

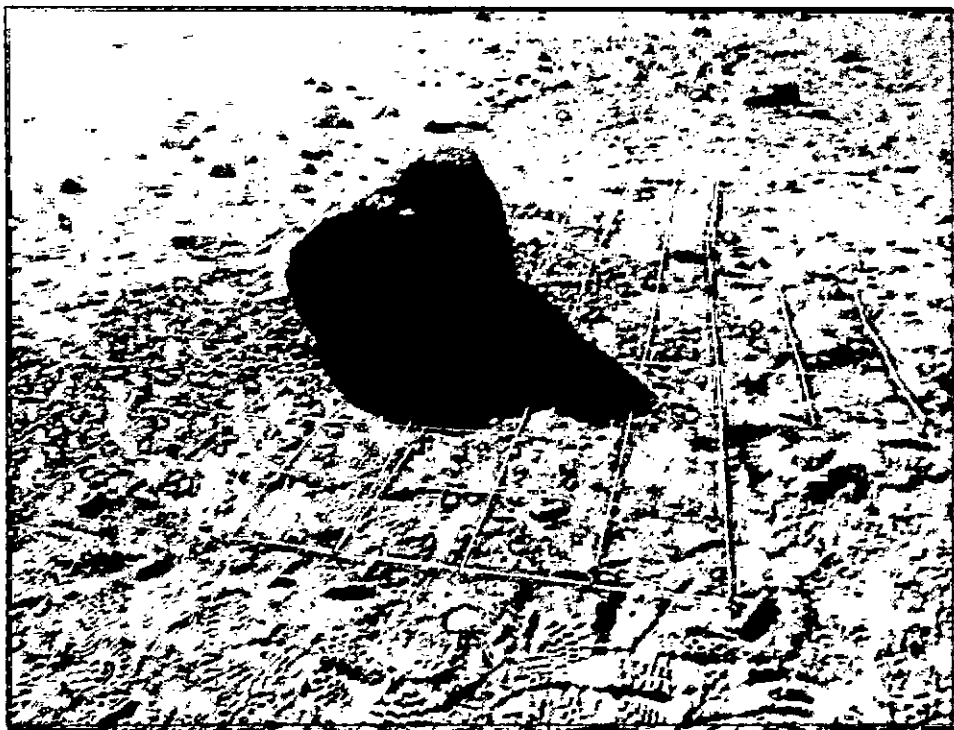
1983 Replanteamiento sobre el problema Caleta Huelen 42. *Chungara* 10: 21-28



PAMPA CAMARONES S.A.

Proyecto
Explotación Mina Salamanca y
Pampa de Cátodos Pampa Camarones

SITIO ARQUEOLÓGICO SALAMANQUEJA 12-13
RESCATE 20% EVENTOS DE TALLA LÍTICA
INFORME EJECUTIVO DE TERRENO, PLAN DE MANEJO y
SOLICITUD LIBERACIÓN DE ÁREAS.



MAURICIO NAVARRO A.
JUAN CHACAMA R.
JOSE MÜLLER E.

CamaQuen 
CONSULTORES Y ARQUEÓLOGOS ASOCIADOS

JULIO 2013

CONTENIDO	Pagina
PRESENTACIÓN	3
CARACTERIZACIÓN ARQUEOLÓGICA DEL SITIO SALAMANQUEJA 12-13	3
Antecedentes generales	3
El sitio arqueológico Salamancaqueja 12-13	4
Hipótesis de trabajo	5
Caracterización del sitio Salamancaqueja 12-13	5
RECOLECCIÓN SUPERFICIAL	8
Las diferentes áreas del proyecto	8
Las áreas del proyecto minero en relación a Salamancaqueja 12-13	9
Las áreas de recolección	10
Recolección 20% eventos de talla lítica	11
Embalaje	19
EXCAVACIÓN EN ÁREA DE 5x5M, EN CUADRANTE G13	20
Resultados preliminares	22
PROXIMAS ACTIVIDADES	27
BIBLIOGRAFIA	28
ANEXO 1 PLAN DE MANEJO	
ANEXO 2 PLANOS	
ANEXO 3 FOTOGRÁFICO	

PRESENTACIÓN

El presente informe arqueológico tiene como objetivo dar a conocer los procedimientos empleados y los resultados obtenidos en el rescate de 20% de los eventos de talla lítica que serán afectados por el proyecto Pampa Camarones: Planta de Cátodos, ubicado en la Comuna de Camarones, Provincia de Arica y Parinacota, XV Región y los resultados de una excavación en un área de 5 x 5m. (25 m²) en el cuadrante G13 del mencionado proyecto. Ambas actividades correspondientes a compromisos establecidos en la RCA 029 del 2012.

A partir de la información presentada se solicita la liberación arqueológica de 18 Hectáreas correspondientes al 9,26% del yacimiento Salamanqueja 12-13. Las Has. solicitadas para su liberación corresponden a los cuadrantes: E13, F13, G13, E14, F14, G14 (no consigna eventos de talla), E15, F15, G15 D16, E16, F16, G16, E17, F17, G17 y E7, F7, cuyas coordenadas se encuentran en la tabla 1 y su distribución espacial en la figura 1 del presente informe.

Adjunto al documento se presentan también los siguientes anexos de autoría de la Empresa Pampa Camarones SA: Un Plan de Manejo Arqueológico, un set de planos elaborados en AutoCad (versión PDF) y un anexo fotográfico de actividades de terreno.

I. CARACTERIZACIÓN ARQUEOLÓGICA DEL SITIO SALAMANQUEJA 12-13.

1. Antecedentes Generales.

Respecto al área en sí y sobre la base de los antecedentes disponibles, el área del sitio Salamanqueja 12-13 puede ser considerada parte de una extensa faja de terreno con presencia de materia prima silíceo, ubicada en la zona de interacción entre la ladera oriental de la cordillera de la costa y el punto más bajo de la depresión intermedia, entre los valles de Camarones y Vitor. Esta faja se corresponde en forma más o menos paralela con el límite oriental de extensos sectores de salar que corren de sur a norte. En gran parte del área mencionada se encuentran evidencias de eventos de talla que van más allá del sitio Salamanqueja 12-13.

En cuanto al estado de conservación del sitio en cuestión, este fue utilizado hace un par de décadas para ejercicios militares, generándose el impacto de gran parte del yacimiento, específicamente mediante alteraciones de la superficie causadas por improntas de huellas de vehículos livianos y pesados sobre eventos de talla lítica, cráteres y remociones correspondientes a explosiones de proyectiles y finalmente implementación de posiciones de combate consistentes en estructuras tipo parapeto. No obstante, a pesar de la mencionada intervención, fue posible sin mayores inconvenientes realizar la identificación y estudio de 918 eventos y algunas estructuras, así como no existió impedimento para delimitar el perímetro del Sitio.

Desde una perspectiva teórica, el Sitio se ubicaría en lo que se ha dado por llamar como “espacios vacíos”, término acuñado para referirse a las zonas ubicadas entre centros de población mayor y que no presentan evidencia distintiva de ocupación (Upham 1992). Tradicionalmente estos

espacios han sido poco estudiados, sin embargo en la actualidad existe un reconocimiento a la potencia de estas áreas para aportar información relevante sobre las sociedades pasadas (Berenguer y Pimentel 2010). En el caso de la zona norte de Chile, se ha descrito que las pampas de la depresión intermedia fueron utilizadas profusamente desde épocas prehispánicas como lugares de tránsito y desplazamiento (Nielsen 2008, Cases et al 2008).

2. El sitio arqueológico Salamanqueja 12-13.

Durante el año 2011 R. Ajata realizó una línea de base en el área señalando que “La prospección realizada permitió identificar 2 extensas áreas arqueológicas en el área de prospección. Estas evidencias arqueológicas constituyen registros inéditos y se localizan dentro del área de la pertenencia minera. Respecto de la tipología de sitios arqueológicos registrados en ambos casos se trata de áreas de extracción de material lítico en concentraciones de material lítico, principalmente lascas resultantes de pruebas y eventos de talla reiterados sobre un mismo espacio que aprovechó los afloramientos naturales de roca sílice. Estos sitios tienen las mismas características de los otros sitios líticos identificados al interior de otras pertenencias mineras en la Pampa Camarones y corresponden a productos de época prehispánica que pueden tener una profundidad cultural tan antigua como el Período Arcaico hasta tiempos más tardío durante el Período Intermedio Tardío”. (Ajata 2011).

Posteriormente y a solicitud del SEA, se realizó una ampliación de línea de base y una caracterización del potencial de esta a través de la excavación de pozos de sondeo; trabajo arqueológico ejecutado por J. Chacama y colaboradores el año 2012, obteniéndose los siguientes resultados:

- a. Los sitios detectados por R. Ajata (Ajata 2011), corresponderían a una sola gran área de dispersión de eventos de talla, en adelante Salamanqueja 12-13. Si bien dadas las características del sitio es difícil pensar en un registro 100% exhaustivo del número de eventos de talla, se logró identificar una alta cantidad del total, que corresponde a 918 eventos y concentraciones. Dichos eventos fueron geo referenciados en UTM Uso 19K, Datum WGS 84 y su relación se encuentra en Chacama et al 2012, Anexo: Tabla General Eventos de Talla.
- b. Adicionalmente se registró la presencia de 5 estructuras, una de las cuales fue testeada mediante un pozo de sondeo que dio como resultado la presencia de algunos escasos desechos de alimentación y una punta de proyectil. (Chacama et al 2012, Anexo: Estructuras)
- c. Los pozos de sondeo mostraron la inexistencia de estratigrafía a lo largo del sitio, donde en concordancia con la información geológica se detectó un estrato superficial de escasa potencia seguida de una capa estéril de concreciones salinas (Chacama et al 2012).

Sobre la base de los antecedentes generales expuestos y los trabajos de línea de base ya señalados se preparó una propuesta metodológica para el rescate del 20% de elementos de talla lítica según lo demandado en RCA 29 de 2012. La mencionada propuesta de rescate elaborada por M. Navarro, J.

Chacama y J. Müller (Navarro et al 2013) fue concebida bajo un parámetro de investigación arqueológica y de la cual extractamos los siguientes párrafos:

**PESCADORES-RECOLECTORES PREHISPANOS Y CANTERAS DE APROVISIONAMIENTO PERIODO ARCAICO
(ca. 8000 – 4000 años A.P.), NORTE DE CHILE (Sitio Salamanqueja 12-13, Pampa Camarones)**

Desde hace varias décadas a la actualidad, numerosas investigaciones han dado cuenta de un modo de vida arcaico (ca.8000 a 4000 años a.P.) llevado a cabo por bandas de pescadores - recolectores en el litoral del extremo norte de Chile. Dichas investigaciones han dado cuenta de los patrones de asentamiento de estas poblaciones, cuyos campamentos han sido localizados tanto en los valles bajos y sus desembocaduras como a lo largo del litoral (i.e Nuñez, Zlatar y Nuñez 1975, Zlatar 1983, Muñoz y Chacama 1982, 1993); del mismo modo, se ha tenido una importante aproximación a sus patrones mortuorios e indirectamente a su cosmovisión a través del estudio de una particular forma de momificación conocida hoy como Chinchorro (i.e. Allison et al 1984, Arriaza 1995; Standen 1991); por otra parte, las investigaciones en curso han dado cuenta de las diversas tecnologías desarrolladas por estos tempranos pescadores (i.e Rivera y Zlatar 1982; Standen 1991) y también de tempranas formas de aprovisionamiento de materias primas, específicamente rocas, para la confección de instrumentos especializados aptos para una economía de pesca y recolección marina (i.e. Nuñez y Moragas 1978, Schiappacasse et al 1991).

3. Hipótesis de trabajo: Pampa Camarones una cantera prehispánica.

A partir de los antecedentes expuestos se postula que Pampa Camarones habría sido utilizada como un área de aprovisionamiento -cantera- de materia prima lítica, por grupos de pescadores-recolectores procedentes del litoral adyacente. Estos pescadores habrían utilizados los nódulos de sílex como base para la obtención de lascas primarias que pudiesen permitir posteriores desbastes en mira de obtener el instrumental lítico necesario para una economía marítima; dicho desde otra perspectiva, Pampa Camarones constituiría la primera fase de una cadena operatoria cuya culminación se encontraría en los campamentos permanentes ubicados en las caletas del litoral Pacífico.

4. Caracterización del sitio Salamanqueja 12-13.

En lo particular, el sitio Salamanqueja 12-13, correspondería a una gran área de aprovisionamiento de materia prima lítica, que ocupa un área de 196 Ha., compuesta de al menos 918 eventos de talla lítica. Los eventos de talla son concebidos como actividades efímeras ocurridas a lo largo de los años, cuyo propósito fue desbastar nódulos de sílex para la producción de lascas primarias adecuadas para una posterior preparación de instrumentos de diversa índole. Los eventos de talla diagnosticados pueden ir desde 0,5 a 4m² y se distribuyen en agrupamientos o de forma aislada en toda el área (Chacama et al 2012).

4.1 Materias primas

Respecto a las materias primas que componen los eventos de talla lítica, el Sr. Rodrigo Stefoni,

Geólogo de la empresa Pampa Camarones S.A., señala:

“El material lítico observado en toda el área protegida y especialmente en las cuadrículas de muestreo, corresponde principalmente a sílice de carácter criptocristalino (desechos de talla) y a rodados de roca volcánica posiblemente de arrastre fluvial o de desgaste en zona costera lacustre (percutores)¹. La edad tentativa para estos depósitos es probable Mioceno Tardío a Plioceno Temprano, esto es entre 12 a 5 millones de años y corresponde a una etapa de intensa actividad volcánica efusiva de carácter riolítico (rico en sílice) con abundante presencia de toba soldada (ignimbrita) cuya evidencia se observa en los faldeos de la quebrada de Chaca y en la Pampa Camarones.

La sílice criptocristalina se produce en ambiente termal de baja temperatura relativa, esto es menor a 180°C y corresponde a un agregado molecular muy fino que no logra desarrollar el sistema cristalino hexagonal típico del mineral Cuarzo y sus variedades naturales. Esta sílice en su comportamiento físico al ser golpeada se fractura de manera concoidal, sin desarrollar los planos característicos de los minerales cristalinos. Esta característica la hace especialmente apropiada para elaborar herramientas filosas y aguzadas.

La geometría de distribución en terreno de este material silíceo es debida a la formación de un horizonte de espesor centimétrico, precipitado en un paleo-ambiente subacuático debido a alta concentración de SiO₂ en condiciones de muy baja temperatura. Aumentan la ocurrencia y distribución de material silíceo, la presencia de fuentes también paleo-termales que provocaron el relleno de estructuras planares formando bolsonadas de sílice criptocristalina. Esta segunda ocurrencia está fundamentada en la formación de bandas de precipitación diferencia, también en la presencia de cavidades producto de la lixiviación posterior de material grueso incorporado en el proceso y en la formación de núcleos cristalinos como geodas de cuarzo.

Uno de los aspectos significativos observados en terreno es la variable calidad de las "colpas" silíceas: Durante los procesos de precipitación en ambiente subacuático se incorpora la turbidez propia de los fondos lagunares provocando una menor calidad del material. La calidad también disminuye cuando las bandas de sílice incorporan material grueso que posteriormente generan las cavidades hoy presentes. Estas observaciones están basadas en la gran cantidad de "colpas" que muestran mala calidad de material pero que fueron desbastadas logrando despejar el corazón de la colpa y que fueron luego abandonadas. La impresión de terreno es que la gran dispersión de material lítico es debido a la búsqueda de fragmentos mayores de buena calidad para luego ser trabajados en centros de artesanía ubicados en puntos centrales.

El otro material encontrado corresponde a fragmentos de forma elíptica redondeada, de roca volcánica fina que presenta una superficie suave al tacto. Este material es propio del

¹ Los paréntesis son nuestros

transporte fluvial pero también es característico de zonas de playa de ambientes lagunares. Su forma y los variados tamaños son adecuados para su uso como herramientas de percusión. Esta observación se basa en que las saltaduras de sus bordes, provocadas por impactos, son posteriores al redondeamiento y pulimiento de la roca, no habiendo indicios de re-trabajo erosivo natural sobre estas marcas.

La zona protegida presenta en superficie una acumulación de material fino a muy fino de tamaño arena fina a limo seco arcilloso, afectado por un débil transporte eólico. La fracción lítica encontrada en este ambiente aflora también a la superficie y no presenta indicios de transporte, permaneciendo los fragmentos menores ligados a la colpa madre desbastada”

4.2 Eventos de talla: diferencias internas

Durante el proceso de ampliación de Línea de Base y de forma paralela a la geo referencia de los distintos eventos de talla lítica evidenciados, se consideró el tamaño relativo de cada uno de ellos, expresado en cm²; a partir de dicho indicador se propuso caracterizar los eventos de acuerdo a rangos de tamaño (Chacama et al 2012), resultando:

Tabla 1. Rangos de eventos

Rango	Tipo	Área en cm ²
1	Evento acotado	Menor a 10.000
2	Evento disperso	Entre 10.001 y 30.000
3	Área de dispersión	Mayor a 30.000

Si bien es cierto, los rangos son arbitrarios y no tendremos mayores evidencias hasta una vez realizado el análisis de lo recolectado, los rangos enunciados permiten señalar que desde un punto de vista de su tamaño, existen diferencias entre los diferentes eventos de talla lítica al interior del sitio salamanqueja 12-13.

En resumen, señalamos que el Sitio Salamanqueja 12-13 es parte de una extensa faja de tierra situada en el punto de inflexión de la Cordillera de La Costa y la Depresión Intermedia, entre los valles de Camarones por el norte y Chaca por el sur. En dicha faja se encuentran dispersos a todo su largo eventos de talla lítica cuya materia prima es sílice de carácter criptocristalino, la cual fue desbastada a través de percutores de forma elíptica redondeada, de roca volcánica fina que presentan una superficie suave al tacto. Los eventos en sí y de acuerdo a su área de dispersión, son de diferentes rasgos que incluyen eventos muy acotados a grandes áreas de dispersión. Adicionalmente a los eventos de talla lítica mencionados, en se área de salamanqueja 12 -13, se detectaron estructuras simples construidas en piedras y cuyo entorno se encuentra tapiado de desechos de talla y percutores; cinco de estas estructuras fueron medidas y dibujadas a escala (Chacama et al 2012), prospecciones “informales” entorno al sitio identificaron 3 nuevas estructuras. Como resultado de la caracterización descrita se plantea como hipótesis de trabajo que Salamanqueja 12 -13 corresponde a una cantera de sílice la cual habría sido ocupada durante el Período Arcaico

por habitantes costeros, particularmente por aquellos grupos ubicados en las desembocadura de valles.

5. Afectación reciente del Sitio.

Durante el mes de Marzo del presente año se efectuó una visita inspectiva al sector del proyecto minero con la finalidad de dar continuidad a las labores arqueológicas. Durante dicha visita se constató que la Empresa había iniciado labores de construcción sin implementar el programa de rescate arqueológico. Esta intervención fuera de procedimiento afectó una extensión aproximada de 7 u 8 Has. del sitio arqueológico Salamanqueja 12-13, provocando la irremediable desaparición de 242 eventos de talla.

Posteriormente, poco antes de llevarse a cabo el proceso de rescate (recolección superficial) y durante el desarrollo del mismo (Julio 2013), una nueva intervención en el área destinada para la habilitación de la planta de Chancado del Proyecto impactó dos Has. adicionales del sitio, afectando al menos otros 14 eventos de talla.

II. RECOLECCIÓN SUPERFICIAL

Como parte del proceso de evaluación ambiental del Proyecto Planta de Cátodos llevado a cabo por Minera Pampa Camarones SA (PCSA), el área de extensión del sitio Salamanqueja 12-13, arriba descrito, fue contrastado con los planos de las obras necesarias para la implementación del Proyecto, determinándose el impacto sobre el mencionado yacimiento arqueológico, el cual fue cuantificado por el número de Has. y el número de eventos de talla lítica que serían intersectados.

Como resultado final del mencionado proceso de evaluación ambiental, fue emitida la RCA N°29 del 06 de Julio de 2012, en donde al respecto de las áreas del Sitio intersectadas por el Proyecto, se consigna que se deberá efectuar la recolección superficial de al menos el 20% de los eventos de talla que serán impactados por el Proyecto.

A partir de las condiciones arriba señaladas, se procedió a diseñar una metodología que cumpliera con lo solicitado, la cual se encuentra contenida en el permiso de excavación 2497/13 del 15 de Julio de 2013 otorgado por el CMN a nombre de Don Mauricio Navarro A. A continuación se explican los detalles y alcances de la metodología propuesta, así como se presentan a su vez las actividades ejecutadas y los resultados obtenidos.

1. Las diferentes áreas del Proyecto

De acuerdo al Plan de Manejo del sitio arqueológico, este fue dividido en diferentes tipos de áreas:

- a. Áreas protegidas. Según la propuesta que se hiciera en el documento Ampliación de Línea de Base (Chacama et al 2012), la empresa Pampa Camarones SA consideró dejar un

conjunto de áreas de exclusión sobre las cuales el proyecto Planta de Cátodos no intervendrá, quedando al interior de ellas evidencias arqueológicas protegidas.

- b. Áreas a intervenir por el proyecto. Un segundo tipo de área lo constituyen aquellas zonas que serán directamente intervenidas por el proyecto y sobre las cuales indica la RCA 29 de 2012, recolectar el 20% de los eventos de talla.
- c. Áreas sin protección ni resguardo. Corresponde a aquellas áreas que no están dentro de las zonas protegidas ni dentro de las zonas a liberar. Estas serán monitoreadas según plan de manejo adjunto. Es necesario señalar que dentro de las 103,5 Ha. de áreas sin protección ni resguardo, 20 Ha. quedan fuera de la propiedad minera.

Tabla 2. Resumen áreas y superficies

Áreas	Superficie en Has.	%
Áreas Protegidas	59,00	31,10
Áreas a intervenir por el proyecto	33,85	17,27
Áreas sin protección ni resguardo	103,50	52,63
TOTAL	196,00	100%

2. Las áreas del proyecto minero en relación al sitio arqueológico salamanqueja 12-13

En cuanto a la recolección superficial dirigida a los componentes del 20% de eventos de talla a ser impactados:

- a. Se descompuso el espacio geográfico de Salamanqueja 12-13 en un sistema de cuadrantes de 100 x 100m a partir de un eje de coordenadas norte-sur y un eje este-oeste. Cada unidad de la retícula resultante fue designada alfanuméricamente (i.e A1).
- b. Se ubicaron aquellos cuadrantes que serán intersectados por el proyecto en cuestión, señalizándolas en el espacio geográfico mediante un sistema de estacas, procedimiento llevado a cabo por la unidad de Geomensura de PCSA. La retículas en cuestión corresponden a: E13, F13, G13, E14, F14, G14 (no consigna eventos de talla), E15, F15, G15 D16, E16, F16, G16, E17, F17, G17 y E7, F7, y sus coordenadas se encuentran en la tabla siguiente.

Tabla 3. Cuadrantes intersectados por el Proyecto Planta de Cátodos.

E-17			F-17			G-17		
NO	371300	7908000	NO	371400	7908000	NO	371500	7908000
NE	371400	7908000	NE	371500	7908000	NE	371600	7908000
SO	371300	7907900	SO	371400	7907900	SO	371500	7907900
SE	371400	7907900	SE	371500	7907900	SE	371600	7907900

D-16			E-16			F-16			G-16		
NO	371200	7907900	NO	371300	7907900	NO	371400	7907900	NO	371500	7907900
NE	371300	7907900	NE	371400	7907900	NE	371500	7907900	NE	371600	7907900
SO	371200	7907800	SO	371300	7907800	SO	371400	7907800	SO	371500	7907800
SE	371300	7907800	SE	371400	7907800	SE	371500	7907800	SE	371600	7907800

E-15			F-15			G-15		
NO	371300	7907800	NO	371400	7907800	NO	371500	7907800
NE	371400	7907800	NE	371500	7907800	NE	371600	7907800
SO	371300	7907700	SO	371400	7907700	SO	371500	7907700
SE	371400	7907700	SE	371500	7907700	SE	371600	7907700

E-14			F-14			G-14		
NO	371300	7907700	NO	371400	7907700	NO	371500	7907700
NE	371400	7907700	NE	371500	7907700	NE	371600	7907700
SO	371300	7907600	SO	371400	7907600	SO	371500	7907600
SE	371400	7907600	SE	371500	7907600	SE	371600	7907600

E-13			F-13			G-13		
NO	371300	7907600	NO	371400	7907600	NO	371500	7907600
NE	371400	7907600	NE	371500	7907600	NE	371600	7907600
SO	371300	7907500	SO	371400	7907500	SO	371500	7907500
SE	371400	7907500	SE	371500	7907500	SE	371600	7907500

E-7			F-7		
NO	371300	7907000	NO	371400	7907000
NE	371300	7907000	NE	371400	7907000
SO	371400	7906900	SO	371500	7906900
SE	371400	7906900	SE	371500	7906900

- c. Se identificaron 511 eventos distribuidos en el conjunto de cuadrantes seleccionados (Tabla 4), que serán intersectados por el proyecto minero (Ampliación Línea de Base, Chacama et al 2012; Solicitud de Permiso, Navarro 2013).
- d. Se identificaron y rescataron 109 eventos de talla lítica que corresponden al 21,3% de los eventos a ser afectados, el ID de cada evento corresponde a la identificación dada en el proceso de prospección y georeferencia llevado a cabo en la Línea de Base 2012 (Chacama et al 2012). Cada ID identificado y su ubicación en su correspondiente cuadrante se encuentran en la tabla 2.

3. Las áreas de recolección

Antes de referirnos a la forma de recolección de los eventos de talla lítica, se presenta a continuación una relación de eventos correspondientes a las áreas arriba reseñadas. El número de eventos señalados

en la siguiente tabla (tabla 4) proviene del último censo efectuado en terreno por la Arqueóloga residente del proyecto Pampa Camarones.

Tabla 4. Relación de eventos por áreas

AREAS	Eventos	%*	Eventos	%*
Áreas proyecto			426	46,4
Eventos en áreas ya intervenidas por el proyecto ²	256	27,8		
Eventos recolectados en áreas solicitadas para su liberación	109	11,9		
Eventos que quedan in situ dentro de las áreas solicitadas	61	6,6		
Áreas sin protección ni resguardo			192	20,9
Eventos no considerados en las áreas solicitadas, que quedan dentro del área del proyecto	144	15,7		
Áreas fuera del proyecto minero	48	5,2		
Áreas protegidas			300	32,7
Polígono 1	15	1,6		
Área Este	27	2,9		
Nuevo sector de protección	44	4,8		
Polígono 2	13	1,4		
Sector "Tambo"	30	3,3		
Área Sur	35	3,8		
Área Norte	136	14,8		
TOTALES	918	100	918	100

* Los porcentajes son tomados del universo de eventos que componen Salamanqueja 12-13: 918 eventos

Presentada la relación de áreas y eventos contenidos en ellas, nos centraremos en lo que corresponde a las áreas del proyecto y especialmente en las áreas solicitadas para su liberación.

Tabla 5. Relación de eventos por áreas de intervención del proyecto

AREAS PROYECTO	Eventos	%*
Eventos en áreas ya intervenidas por el proyecto ²	256	60,1
Eventos recolectados en áreas solicitadas para su liberación	109	25,6
Eventos que quedan in situ dentro de las áreas solicitadas	61	14,3
TOTALES	426	100

* Los porcentajes son tomados del universo de eventos contenidos en el área del proyecto: 426 eventos

² Eventos afectados y sin posibilidad de rescate.

Tabla 6. Relación de eventos por áreas de intervención del proyecto

AREAS SOLICITADAS PARA SU LIBERACIÓN	Eventos	%*
Eventos recolectados en áreas solicitadas para su liberación	109	64,1
Eventos que quedan in situ dentro de las áreas solicitadas	61	35,9
TOTALES	170	100

* Los porcentajes son tomados del universo de eventos contenidos en áreas a liberar: 170 eventos

Resumiendo las tablas arriba presentadas, podemos señalar que las áreas solicitadas para su liberación contienen 170 eventos de talla lítica, de los cuales fueron rescatados 109 (64,1%), quedando 61 (35,9%) in situ.

4. Recolección 20% eventos de talla lítica

a. Representatividad de la muestra.

Antes de referirnos a la recolección de los eventos de talla lítica, se exponen las condiciones que parametraron esta actividad.

- Según tabla 2, el proyecto minero Pampa Camarones ocupará 33,85 Has. (17,27%) de las 196 Has. que comprende el sitio salamanqueja 12-13.
- Como se indicó en su momento, la intervención del Sitio producto de las obras de la Empresa, afectó en total una extensión aproximada de 9 u 10 Has. y a 256 eventos de talla, con lo que se el área originalmente destinada al rescate y la cantidad de eventos de talla contenidas en ellas disminuyeron notoriamente, quedando en definitiva disponibles para su levantamiento 170 eventos de talla lítica en un área de ca. 25 hectáreas, a partir de la cuales se debió diseñar una estrategia de recolección basada en criterios de representatividad siguiendo los siguientes principios:
- Disponibilidad de áreas. Considerando tanto al área de instalación del Proyecto (área de ejecución del rescate), así como a las intervenciones previamente señaladas, la muestra estuvo parametrada por las áreas efectivamente disponibles para efectuar la recolección, resultando por tanto una **recolección dirigida-aleatoria** orientada a los eventos disponibles en el área de rescate sin intervención.
- Espacialmente representativa dentro del área disponible. Los eventos seleccionados para su recolección cubren toda el área. El área fue reticulada en grandes cuadrantes de 100 x 100m cada uno de ellos con sus respectivas cuotas de eventos. Una relación detallada de esta situación fue presentada en la solicitud de permiso de intervención (Navarro 2013).
- Espacialmente **NO** representativa dentro de las áreas de intervención del Proyecto. Del mismo modo se puede decir que la muestra no es representativa en cuanto no pudo testear las áreas intervenidas ni los eventos contenidos en ellas.
- Representatividad de rango. Como ya se mencionara, durante el proceso de ampliación de línea de base (Chacama et al 2012) se detectaron 3 rangos de eventos diferenciados por la superficie

contenida en la dispersión de la talla lítica. Los eventos rescatados cubren los 3 rangos mencionados.

- Porcentualmente representativa. De acuerdo a la tabla 6, el área solicitada para su liberación contiene 170 eventos de talla lítica de los cuales fueron rescatados 109 lo que representa el 63,5% de los eventos contenidos en dichas áreas. 25,6
- Porcentualmente NO representativa en relación al universo de eventos contenidos en el área del proyecto: 426 eventos. De acuerdo a la tabla 5, 256 eventos fueron intervenidos previamente al proceso de recolección.

En suma, la muestra obtenida se realizó en función de su espacialidad y del tipo y cantidad de eventos rescatados, por tanto se considera que la muestra es representativa del universo contenido en las áreas a ser liberadas, pero no lo es en cuanto al universo total de eventos del Sitio.

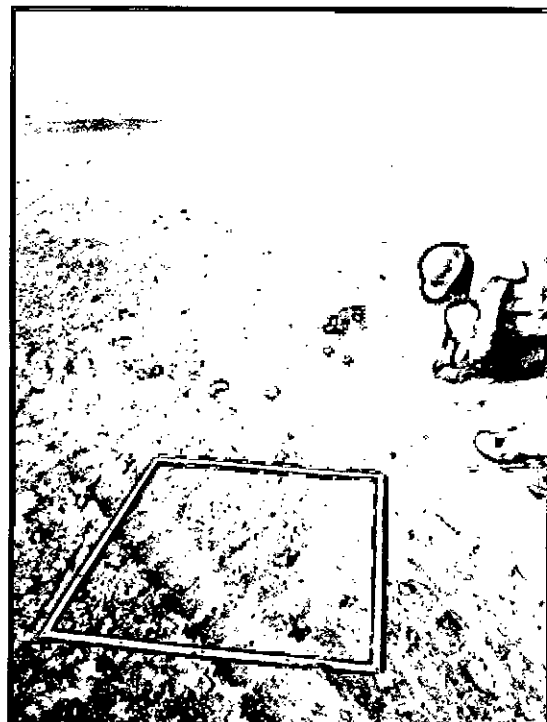
b. Proceso de recolección

- Se posicionó mediante GPS el vértice NO de un eje de coordenadas que contiene la totalidad del área de cada evento a recolectar.
- A partir del sistema de coordenadas señalado, se cuadrículó el espacio contenido en él, en unidades de 25 x 25 cm. (625 cm²). De esta forma fue posible posicionar dentro de un sistema de coordenadas global, el conjunto de elementos líticos hasta un espacio acotado de 625 cm². Dentro de esa unidad mínima: Unidad de Recolección (UR), la distribución espacial de cada componente se remite a la documentación fotográfica.

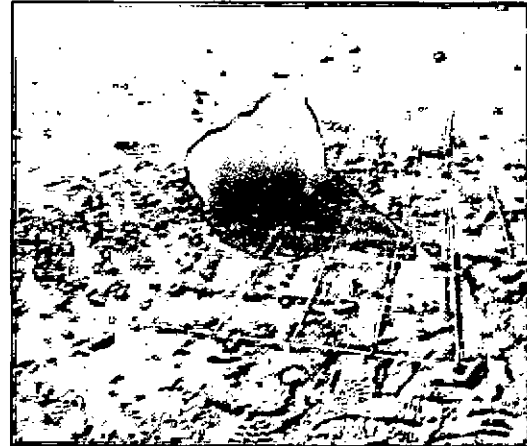
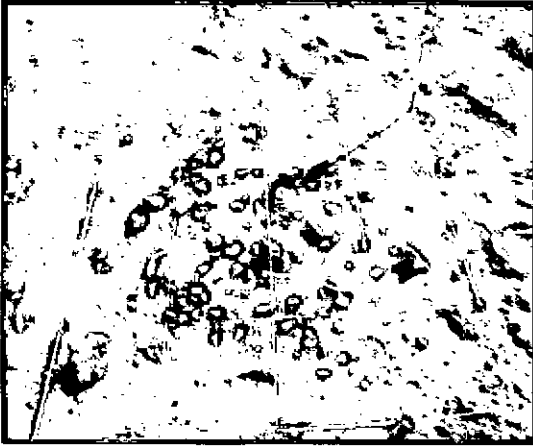
Foto 1. Vértice NO del evento de talla lítica



Foto 2. Reticulado de 25 x 25 cm. a partir del vértice NO, aplicado con sistema de plantilla



Fotos 3 y 4 ejemplos de reticulados



- Cada UR de 25 x 25 cm. fue designada con un sistema alfanumérico (i.e. A1); cada una de estas unidades fue fotografiada antes de su intervención, con un pie de foto que hace referencia al ID, al número de la cuadrícula y al nivel que se está trabajando.

Foto 5. ID 235. inicio de recolección



Foto 6. ID 235. Término de recolección



Foto 7. ID 235, cuadrícula 3A, Nivel 1

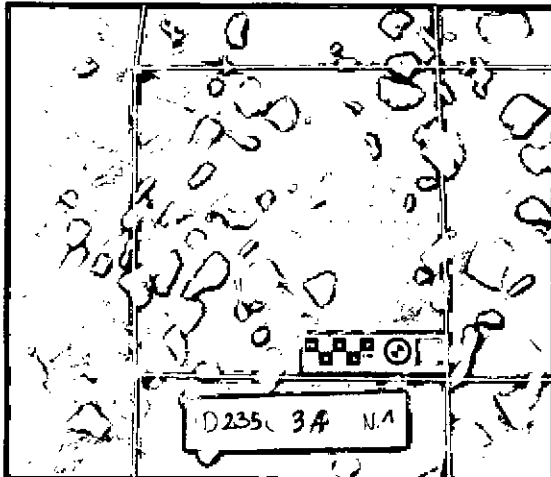
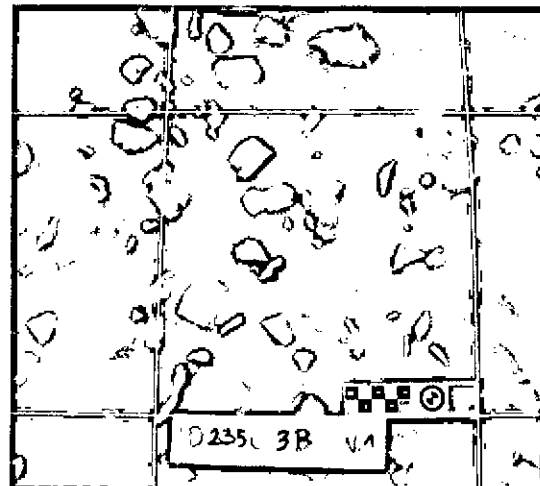


Foto 8. ID 235, cuadrícula 3B, Nivel 1



- El conjunto de datos a obtener por cada UR se consignó en respectivas fichas cuyos campos dan cuenta del ID del evento, el cuadrante donde se encuentra, el nivel de el evento, y el código de su respectiva fotografía. El reverso de la ficha contiene un croquis a escala de cada evento.

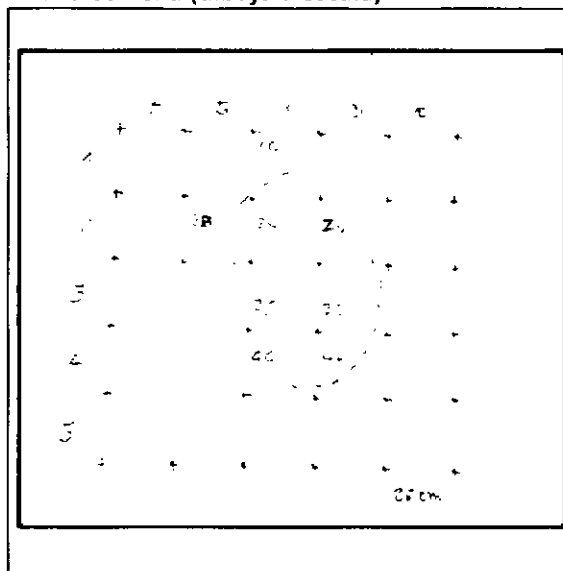
PROYECTO PAMPA CAMARONES SA
SITIO SALAMANQUEJA 12-13

ID

CUADRANTE: E15 FECHA: 16/07/2013
RESPONSABLES: OC y JCH

Cuadrícula	Nivel	N° Bolsas	Foto
A1	1	1	3635
A2	1	1	3636
A3	1	2	3637
A3	2	1	3638

Reverso ficha (dibujo a escala)



c. Resultados de la recolección

Como resultado del proceso de recolección, se recolectaron 109 eventos de talla lítica distribuidos aleatoriamente en 17 cuadrantes de 100 x 100m. (ver tabla 7), consignándose un equivalente a ca. 409 kilos de componentes líticos de diverso orden: nódulos de materia prima de menor tamaño, núcleos, desechos de talla y percutores. A continuación, las tablas 7, 8, 9 y 10 entregan información más detallada de la recolección efectuada.

Tabla 7. Cuadro comparativo eventos por rango: Área rescate v/s Sal. 12-13

RANGO	Área Rescate		Salamanqueja 12-13	
	N	%*	N	%**
EVENTOS RANGO 1	95	12,94	734	100
EVENTOS RANGO 2	6	7,32	82	100
EVENTOS RANGO 3	8	7,84	102	100
	109		918	

* Porcentaje en relación al universo de eventos según rango

** Universo por rango

Tabla 8. N° eventos recolectados por cuadrantes

CUADRANTE	N° EVENTOS	CUADRANTE	N° EVENTOS
D16	2	F14	2
E07	6	F15	3
E13	6	F16	4
E14	22	F17	5
E15	5	G13	16
E16	11	G15	2
E17	4	G16	6
F07	1	G17	4
F13	10	TOTAL	109

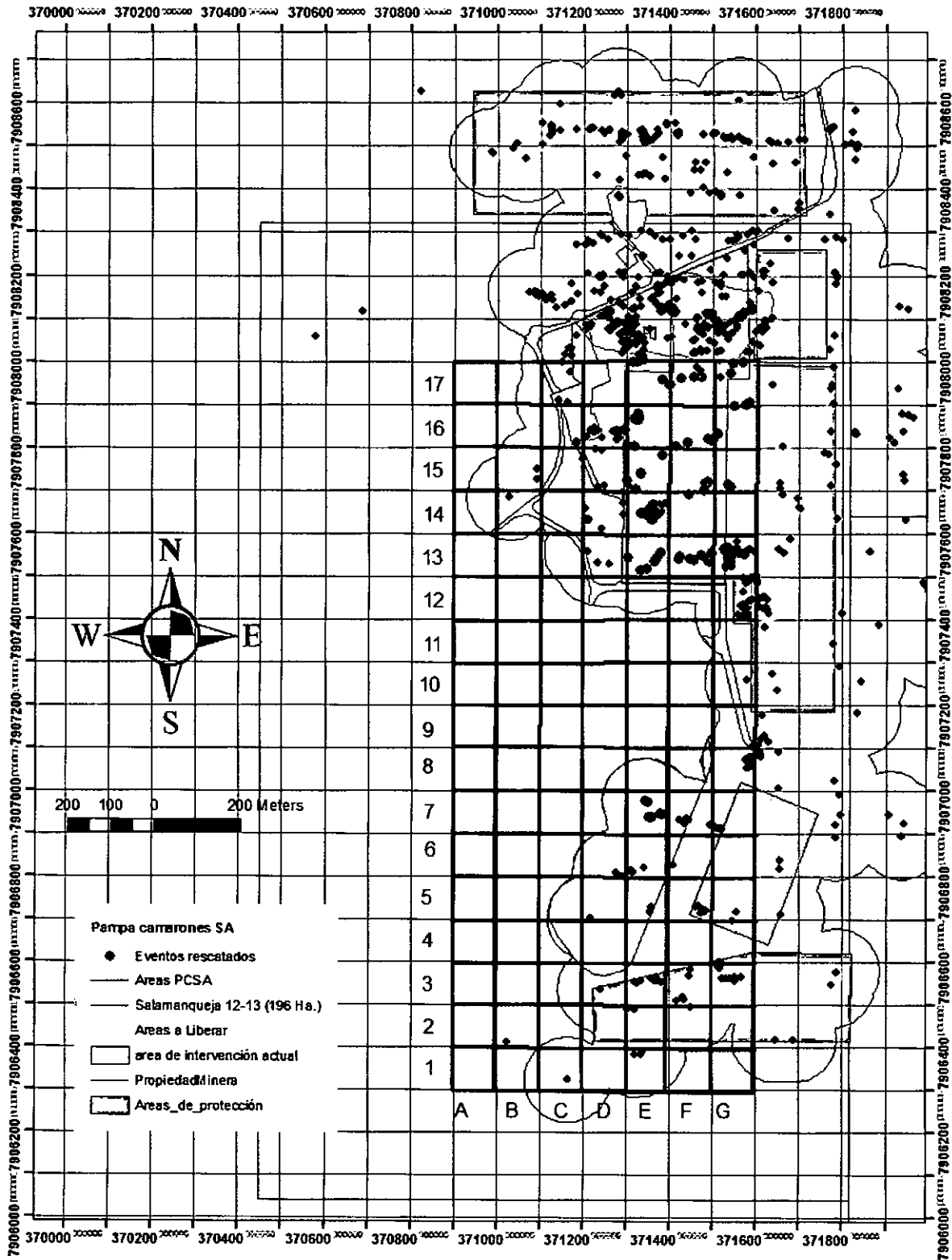
Tabla 9. Peso de componentes líticos por evento

CUADRANTE	EVENTO	N° BOLSAS	PESO TOTAL kg	CUADRANTE	EVENTO	N° BOLSAS	PESO TOTAL kg
D16	51	1	2	E7	592	1	2,4
D16	570	1	1	F13	113	1	2
E13	237	1	3	F13	114	1	2
E13	439	1	0,2	F13	115	2	12,8
E13	440	1	0,1	F13	236	1	1
E13	441	1	3,8	F13	375	1	1
E13	543	1	1	F13	553	1	10
E13	834	1	11	F13	595	1	6
E14	46	1	2,1	F13	596	2	10,5
E14	47	1	0,6	F13	697	1	2
E14	48	1	1	F13	740	1	4
E14	116	1	3	F14	299	1	2
E14	154	4	20,5	F14	377	1	4
E14	156	1	1,1	F15	1	1	2
E14	157	1	0,5	F15	49	1	6
E14	296	1	2,1	F15	458	1	1
E14	297	1	4	F16	159	1	6,2
E14	298	1	8	F16	160	1	9
E14	376	1	0,5	F16	301	2	20,5
E14	400	1	0,5	F16	673	1	5,1
E14	401	1	2	F17	168	1	3,5
E14	651	1	9	F17	273	1	2,5
E14	670	1	4	F17	303	1	2
E14	671	1	1	F17	304	1	2
E14	698	1	2	F17	403	1	1
E14	713	1	1	F7	249	1	0,9
E14	748	3	8,1	G13	229	1	1,7
E14	764	1	0,5	G13	230	1	3
E14	856	1	2	G13	232	1	2

E14	906	1	2	G13	233	1	2,9
E15	50	1	2	G13	234	1	2,2
E15	161	1	0,2	G13	235	1	3,2
E15	302	1	9	G13	346	1	2,9
E15	895	2	9	G13	347	1	3
E15	909	1	7	G13	374	1	1
E16	16	1	1	G13	437	2	4
E16	52	1	3	G13	438	1	1
E16	165	1	3	G13	594	1	2,8
E16	166	1	3	G13	707	1	5,5
E16	284	1	0,5	G13	728	5	34,1
E16	379	1	1,5	G13	760	1	3
E16	485	1	4	G13	833	1	1
E16	489	1	1	G15	300	2	11
E16	565	1	2	G15	402	1	8
E16	571	1	2	G16	382	1	1,1
E16	866	1	1	G16	389	1	2
E17	167	1	5	G16	390	1	4
E17	283	1	1	G16	544	1	4,6
E17	667	1	1,8	G16	546	1	1,5
E17	780	1	2,1	G16	637	1	0,8
E7	24	1	1	G17	210	1	2,5
E7	271	1	3	G17	634	1	2
E7	222	1	1,3	G17	711	1	1,5
E7	354	1	1	G17	840	1	5
E7	524	1	2,2	Totales:		124	403,9

- Respecto a los eventos que no fueron recolectados se tiene la ubicación de cada uno de ellos en coordenadas UTM, uso 19 k, Datum WGS84; si cuentan o no cuentan con percutores de talla, la cantidad de percutores si son más de uno y, el área de dispersión de cada evento de talla lítica. Similar situación se contempla para el universo de eventos de talla lítica (918), catastrados para el sitio Salamanqueja 12-13. Esta información fue proporcionada en el informe: Ampliación Línea de Base proyecto Planta de Cátodos, PCSA, Anexo: Tabla de eventos de talla (Chacama et al 2012).
- Finalmente, y de acuerdo al último censo realizado por la Arqueóloga Residente del proyecto Pampa Camarones, se ha podido constatar la situación actual de los 918 eventos de talla lítica identificados en el sitio Salamanqueja 12-13³, los cuales se encuentran resumidos en la tabla 10.

³ Información proporcionada por la Srta. Macarena Ledezma, Arqueóloga Residente proyecto Pampa Camarones



Plano 1. Distribución espacial de cuadrantes: áreas a liberar (18 Has.) y eventos de talla lítica rescatados según coordenadas de la tabla 2.

Tabla 10. Relación de eventos por áreas

AREAS	Eventos	Presente	Ausente	Intervenido
Áreas proyecto				
Eventos en áreas ya intervenidas por el proyecto	256	0	256	0
Eventos recolectados en áreas solicitadas para su liberación *	109	0	0	0
Eventos que quedan in situ dentro de las áreas solicitadas	61	61	0	0
Áreas sin protección ni resguardo				
Eventos no considerados en las áreas solicitadas, que quedan dentro del área del proyecto	144	83	40	21
Áreas fuera del proyecto minero	48	48	0	0
Áreas protegidas				
Polígono 1	15	4	11	0
Área Este	27	24	0	3
Nuevo sector añadido (Mejora cercado)	44	42	0	2
Polígono 2	13	13	0	0
Sector "Tambo"	30	27	0	3
Área Sur	35	30	1	4
Área Norte	136	135	1	0
TOTALES	918	467	309	33

* Eventos recolectados: 109 eventos

Las categorías empleadas en la tabla 10 hacen alusión a:

Evento presente. El evento se encuentra in situ.

Evento Ausente. El evento no se encuentra presente en el sitio; su ausencia se debe principalmente a intervenciones del proyecto en el sitio arqueológico; estas intervenciones pueden deberse a instalaciones o tránsito de maquinaria pesada por el sector.

Evento intervenido. El evento se encuentra impactado por huellas de vehículo, las que pueden ser actuales o producto de ejercicios militares llevados a cabo en el área.

d. Embalaje

Cada UR levantada fue embalada en una o más bolsas plásticas dependiendo de su densidad. Cada bolsa conlleva su respectiva etiqueta siguiendo los datos consignados en la ficha de recolección. El conjunto de bolsas que conforman un evento, fueron embaladas en un bolsa mayor evitando de esta manera una dispersión de los componentes de cada evento. Finalmente el conjunto de eventos contenidos en un cuadrante fueron depositados en uno o más contenedores de plástico (BIN) cuyas características responden a las condiciones de embalaje requeridas por el Museo de la Universidad de Tarapacá.

Foto 9. Embalaje por UR

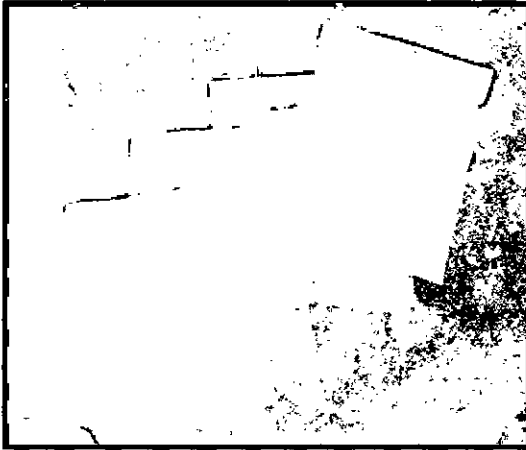


Foto 10. Etiqueta de referencia

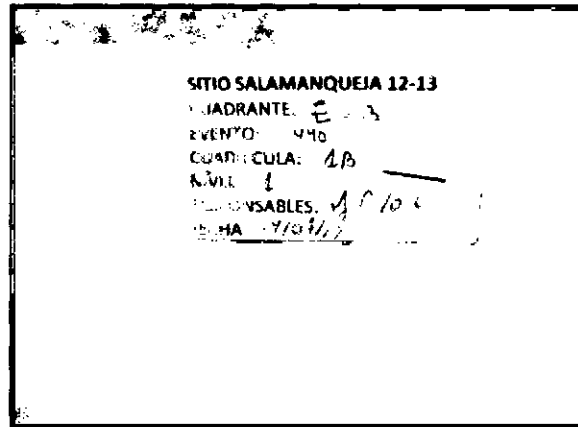
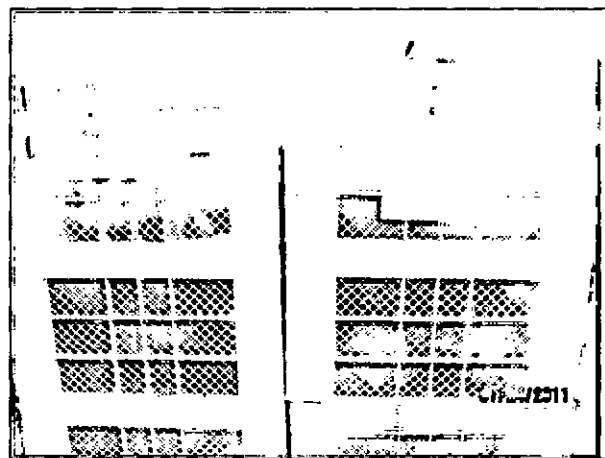


Foto 11. Embalaje por ID (evento de talla)



Foto 11. Embalaje por cuadrante



Los 409 kilos de material lítico rescatado se encuentran actualmente embalados en 30 contenedores de plástico (foto 11) según normas Museo Universidad de Tarapacá. El material mencionado se encuentra actualmente en las dependencias de Camaquen Ltda., Alcalde Oscar Belmar 0217 Arica, lugar donde serán posteriormente analizados para luego ser trasladado a un destino definitivo.

III. EXCAVACIÓN EN ÁREA DE 5 x 5M. (25M²), EN CUADRANTE G13

A continuación, se presenta el resumen de las actividades realizadas los días 24, 25, 26 y 27 de Agosto en el cuadrante G13, correspondientes a la excavación arqueológica de un área de 25m², denominada en adelante Área N° 1.

El área elegida para realizar la excavación es un sector con presencia de desecho de talla lítica, el

cual visualmente presenta 3 áreas de concentración posiblemente correspondientes a 3 eventos de talla acotados. La elección de emplazamiento del sector excavado se tomó en gran medida considerando el criterio de estado de conservación, pues si bien en el cuadrante G13 hay presencia de varios eventos de talla, la casi totalidad presenta improntas de huellas vehiculares sobre ellos, no siendo el caso del área escogida, la cual no evidencia alteraciones de dicho tipo. El vértice NW del área de excavación fue georeferenciado, correspondiendo a las coordenadas E 371504; N 7907590 (UTM, Datum WGS 84 uso 19 K).

El área en general puede ser caracterizada como una planicie de muy baja inclinación en sentido Este, con una cubierta superficial homogénea de material sedimentario fino (limo arcilloso con un porcentaje menor de arena, y presencia escasa de inclusiones de granulometría muy pequeña) en donde ocurren regularmente afloramientos de capas salinas desde el subsuelo.

Para proceder a la excavación, se efectuó el reticulado cada 25 cm de un área de 5 x 5m orientada en sentido N-S, definiéndose de esta forma 400 unidades de 625 cm² cada una, las cuales fueron nombradas siguiendo una nomenclatura alfanumérica que abarca desde la unidad 1A a la 20S. La definición del tamaño del reticulado se tomó con el fin de lograr un registro detallado de la distribución de los elementos, y que al mismo tiempo fuese comparable con la unidad utilizada durante la etapa de recolección superficial ya realizada.

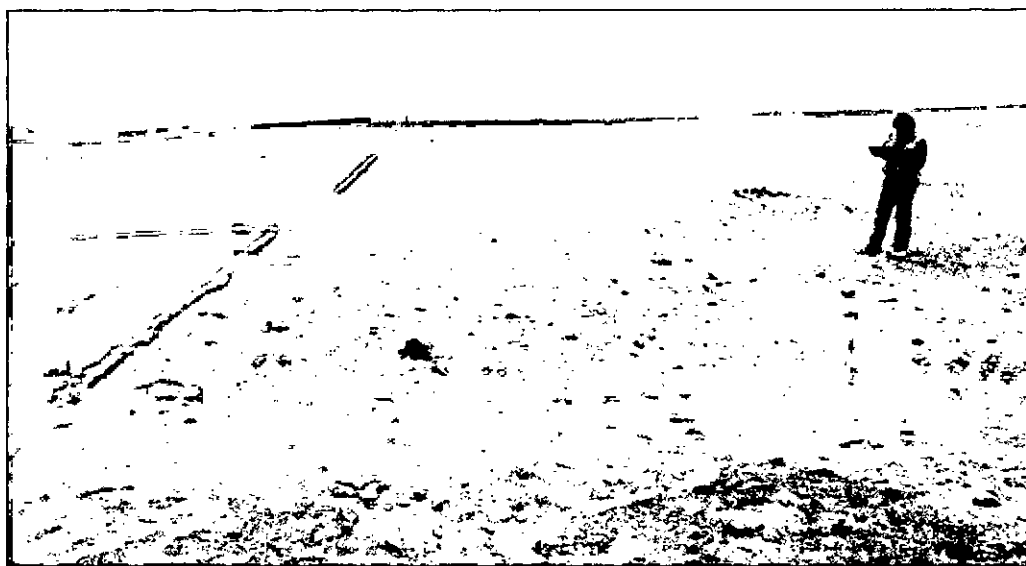


Foto 12. Vista general del Área de excavación N°1 cuadriculada, momentos previos al inicio de la intervención.

La metodología de excavación elegida, contempló la excavación por niveles artificiales de 10 cm, diferenciándose los estratos naturales existentes. A su vez, el material presente en superficie fue recolectado y embolsado como nivel superficial. Cabe mencionar que debido al tamaño de las unidades, gran parte de la tarea de excavación se realizó mediante brochado.

Previo a la intervención, se fijaron los rasgos más relevantes, así como los límites de las concentraciones líticas mediante dibujo de planta, efectuado a través del posicionamiento de los puntos de interés mediante sistema de longitud y latitud desde los ejes de la excavación. A su vez, se tomaron lecturas de la superficie en el eje Z, utilizándose un nivel de lienza posicionado en un punto definido como nivel 0,0. Como medida adicional de registro, se fotografiaron de manera separada la totalidad de las 400 unidades previamente a su intervención.



Foto 13. Vista de actividades de excavación Nivel 1 estrato 1.

1. Resultados Preliminares

En términos de estratigrafía, se constató la existencia de un estrato superficial (descrito más arriba) de baja potencia, que va entre 0,5 cm en los sectores donde afloran capas salinas y 8 cm en los sectores de mayor profundidad. De esta forma, el estrato 1 queda completamente contenido en el Nivel 1.

A continuación del estrato 1 se presenta un estrato 2, conformado por concreciones salinas que alcanza alta dureza. Esta capa fue descrita durante la etapa de caracterización del sitio por el Geólogo Jaime Villanueva, en los siguientes términos válidos para el área total de implementación del Proyecto:

“El suelo de la zona que se requirió consiste en un primer horizonte un relleno de gravas. El espesor de ésta es variable, de unos centímetros a 1 metro. Ésta se compone de clastos (50%) volcánicos angulosos y prismáticos de unos 10 de largo promedio. La matriz (50%) es de tamaño arcilla a arena fina. Bajo esta capa de grava de espesor variable, aunque principalmente de tipo centimétrica se emplazan rocas piroclásticas e intrusivas de edad

jurásica. Químicamente presentan con un componente salino, la cual genera un aumento considerable de la dureza de la roca que subyace el suelo arcillosos-gravoso, aumentando por lo menos a un valor 7 en escala de Mohs. Esta situación se debe a la cercanía con los salares, especialmente el mayor salar del área, Salar Cototos de unos 16 Km² (aprox), que con sus pozones satélites también forman parte del área, generando costras salinas de espesores menores a 50 cm.

Dada estas condiciones geológicas, es muy difícil pensar en encontrar un horizonte que se encuentre subyaciendo al suelo actual que guarde información arqueológica, ya que por una lado el suelo actual es formado por depositación enérgica, por su baja redondez y baja esfericidad implican muy poco transporte, sin embargo, de alta a mediana energía de depositación, por el tamaño de los clastos. Bajo este suelo de potencia variable están las rocas de edad jurásica, esto es una edad mínima de 135 Millones de años."

Debido a la dureza de la capa de concreciones salinas, y teniendo en cuenta los informes geológicos que respaldan la ausencia de restos de origen antrópico en este horizonte (dada su edad de formación), se excavó únicamente el estrato superficial hasta alcanzar el piso de concreciones.



Foto 14. Vista general del fin de la excavación, queda expuesto el techo del estrato 2 (concreción salina).

No obstante lo anterior, se realizaron dos calicatas de 50 x 50 cm, ubicadas en el vértice NW y SW del área de excavación, donde utilizando martillo neumático se profundizó la excavación hasta alcanzar los 40 cm promedio (3 niveles estériles). De esta manera se puso a prueba el tipo de estratigrafía presente, dando como resultado que a mayor profundidad, aumenta el grado de dureza y compactación del material, sin presentar restos culturales.



Foto 15. Excavación de calicatas en vértice SW utilizando martillo Neumático.

Respecto al estrato 1, su potencia es altamente variable, en atención principalmente al comportamiento y dinámica de formación del horizonte de concreciones salinas. De esta forma se evidenció la presencia de sucesivas depresiones y grietas que llegan a profundidades de hasta 9 cm bajo la superficie. Por el contrario, en el sector central del área excavada afloran las concreciones salinas hasta prácticamente alcanzar la superficie.

El material extraído fue harneado en su totalidad, dando como resultado la presencia de material cultural únicamente en el estrato 1. El material recuperado se compone casi en su totalidad de desecho de talla lítica, el cual en una visión preliminar incluiría lascas primarias, derivados de núcleo, algunos nódulos con extracciones menores y dos percutores. Adicionalmente se visualizó la presencia de restos de coleópteros y pequeñas plumas de presumible origen no antrópico.



Foto 16. Detalle perfil Norte Cuadrícula 17F Nivel 1 estrato 1. Se muestra concentración desecho de talla.

Las siguientes tabla presenta de manera gráfica las cuadrículas con presencia de material. En primer lugar se presenta el nivel superficial y a continuación el Nivel 1 Estrato 1:

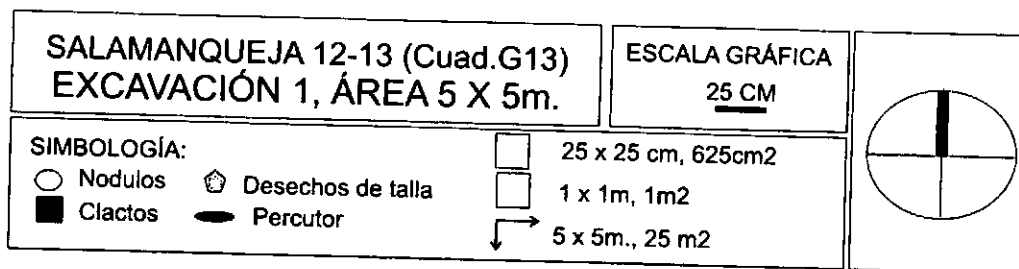
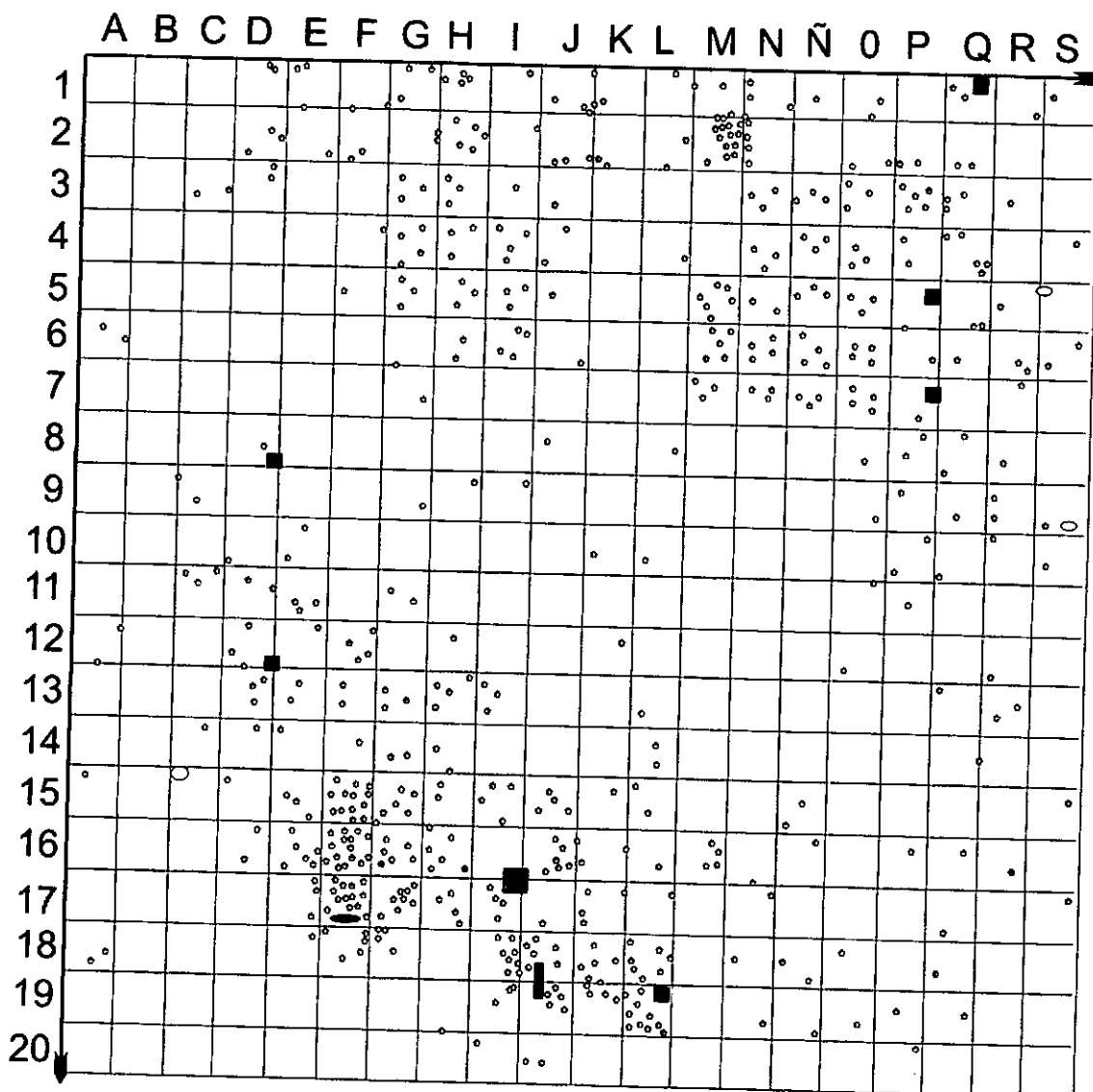
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					

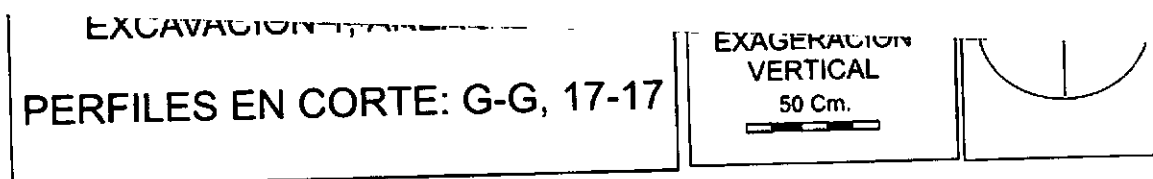
La totalidad del material recuperado proveniente de 194 cuadrículas de superficie y 182 cuadrículas del Nivel 1 Estrato 1, fue etiquetado y embolsado por unidad y nivel, posteriormente

almacenado en contenedores plásticos según estándar Museo San Miguel Azapa Universidad de Tarapacá y depositados temporalmente en dependencias de Camaquen Limitada, a la espera de iniciar la etapa de análisis y efectuar su depósito definitivo.

Finalmente, se anexan un dibujo de planta presentando la distribución del material en superficie y una segunda lámina mostrando las concentraciones visualmente definidas y cortes de levantamiento.



26



26

MAT.: Informe ejecutivo de 18 hectáreas del yacimiento "Salamanca 12-13" en el marco del proyecto Planta Cátodos Pampa Camarones / Libera área y solicita lo que indica

Santiago, 12 SEP 2013

A: SR. DANIEL BERRIOS FOX
VICEPRESIDENTE DE OPERACIONES
MINERA PAMPA CAMARONES S.A.

DE: SR. EMILIO DE LA CERDA ERRAZURIZ
SECRETARIO EJECUTIVO
CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES

A través del presente, y junto con saludarlo, este Consejo se pronuncia sobre el Informe Ejecutivo de la excavación y recolección del yacimiento arqueológico "Salamanca 12-13", autorizada mediante oficio 2497 del



15.07.2013, en el marco del proyecto "Planta Cátodos Pampa Camarones", desarrollado por Minera Pampa Camarones S.A., (PCSA), con Resolución de Calificación Ambiental N° 29 del 2012.

1. Este Consejo se pronuncia conforme con el Informe Ejecutivo presentado, en su versión consolidada, que subsana las observaciones expresadas por nuestra entidad por oficio 2944 del 23.08.2013.
2. Por lo anterior, se liberan las áreas solicitadas, correspondientes a 18 hectáreas, en el interior del yacimiento "Salamanqueja 12-13", correspondientes a los cuadrantes E13, F13, G13, E14, F14, G14, E15, F15, G15 D16, E16, F16, G16, E17, F17, G17, E7 y F7 de acuerdo a la nomenclatura de la intervención arqueológica, cuyas coordenadas UTM se presentan en la Tabla 1 del citado Informe Ejecutivo.
3. Asimismo, expresamos la importancia de cumplir con los plazos de todas las acciones establecidas en la autorización de intervención mediante oficio 2497 de este Consejo. En específico, la excavación arqueológica realizada en la Estructura E2, la recolección superficial de los hallazgos aislados relacionados con el proyecto "Mina Salamanqueja" y especialmente la entrega del Informe Final en un plazo no superior a 12 meses desde la finalización de las actividades de terreno.
4. Por otra parte, pedimos a usted pronunciarse sobre las áreas en el interior del yacimiento "Salamanqueja 12-13" que han sido intervenidas en el marco de las acciones y obras propias del proyecto, sin que hayan sido objeto previamente de labores preventivas y/o de rescate arqueológicos comprometidas en la RCA citada.
5. En relación al Anexo 1, "Plan de Manejo y Medidas de Mitigación", este documento no cumple con los requerimientos necesarios en función de la envergadura del proyecto en ejecución. Ofrecemos la orientación de la



Coordinación Regional de Monumentos Nacionales de Arica y Parinacota para elaborar la nueva propuesta a presentar.

6. Por último, pedimos a usted emitir a nuestra entidad, durante el mes de septiembre, un informe del cumplimiento de las medidas de la RCA 29/2012 relacionadas con el resguardo del componente arqueológico. Pedimos que este informe sea retrospectivo y prospectivo, es decir, que incluya lo realizado y lo que se ha planificado realizar, con cronograma y mención de la relación con las acciones y obras propias del proyecto.

Sin otro particular, se despide cordialmente de Ud.,



EMILIO DE LA CERDA ERRAZURIZ
SECRETARIO EJECUTIVO
CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES

- C.C.:
- Sr. José Barraza. Coordinador CAMN Arica Parinacota. 7 de Junio 176, Arica.
 - Sr. Mauricio Navarro A., arqueólogo. Edmundo Flores # 0258, Población Pampa Nueva, Arica.
 - Sr. Juan Carlos Monckeberg, Superintendente de Medio Ambiente. Miraflores 178, Piso 3 y 7, Santiago.
 - Archivo Consejo de Monumentos Nacionales.

MAS/SSDG/MBR/DM/ARG



MINISTERIO DE EDUCACIÓN
CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES

ORD. N°: 002944 /13

ANT.: Informe ejecutivo de sitio
Salamanqueja 12-13 del proyecto
"Planta Cátodos Pampa Camarones"
(Ingreso CMN N° 5757 del
01.08.2013).

MAT.: Observaciones a Informe Ejecutivo
del Sitio Salamanqueja 12-13 en
proyecto "Planta Cátodos Pampa
Camarones".

Santiago, 23 AGO 2013

A: SR. MAURICIO NAVARRO ARAYA
ARQUEÓLOGO
Calle Edmundo Flores N° 0258, Población Pampa Nueva, Arica
Navarroaraya@gmail.com

DE: SRA. SUSANA SIMONETTI DE GROOTE
SECRETARIA EJECUTIVA (S)
CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES

A través del presente, y junto con saludarlo, este Consejo se pronuncia sobre el Informe Ejecutivo de la excavación y recolección del Sitio Salamanqueja 12-13, en el marco del proyecto evaluado ambientalmente "Planta Cátodos Pampa Camarones", desarrollado por Minera Pampa Camarones S.A., (PCSA), y con Resolución de Calificación Ambiental N° 29 del 2012.

Al respecto señalamos que:



1. No es posible liberar el área como se solicita, pues falta completar las actividades a realizar. En particular, no se ha excavado la Unidad G13.

Por Ord. N° 2497 del 15.07.2013 se otorgó permiso para excavación de 25 m² en la Estructura E2 (que se encuentra en área protegida) y 25 m² en Unidad G13, lo cual no se ha realizado. El *Ítem II Próximas Actividades*, Pág. 15, presenta un cuadro que especifica que los sondeos de estas unidades se realizarán entre diciembre del 2013 y febrero del 2014. La liberación del área no procede si no se ha excavado la unidad G13.

2. El permiso otorgado por el Consejo incluía la recolección de los hallazgos arqueológicos Salamanqueja 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10, lo cual no se refleja en el Informe Ejecutivo. Sin embargo, en el cuadro del *Ítem II Próximas Actividades*, Pág. 15, se informa que esta actividad se realizará en octubre del presente año. Tomamos nota de lo informado, en el entendido de que las áreas no serán afectadas sino hasta que este Consejo se pronuncie conforme con el informe de la recolección arqueológica en esos sectores.
3. El informe ejecutivo presentado tiene falencias e incongruencias que se deberán subsanar, remitiendo una nueva versión que incluya lo concerniente a la unidad G13. Las observaciones son las siguientes:
 - a) Se deberá realizar una interpretación inicial del sitio, señalando cuáles son sus características principales, diferencias internas dentro del yacimiento –se menciona que las hay, pero no se describe cuáles son-, el tipo de materias primas que forman los distintos eventos presentes en el sitio, etc.
 - b) Se señala que los eventos fueron seleccionados en primer término en forma aleatoria y en segundo término orientada por rangos. Se requiere una explicación de esto, y aclarar cabalmente la forma en



que se obtuvo la muestra. Por ejemplo, por qué se decidió recolectar los eventos seleccionados y no otros; por qué se estimó que estos eventos serían representativos del conjunto. Lo anterior, ya que la muestra fue seleccionada de manera aleatoria, pero no señalan qué tipo de procedimiento aleatorio se aplicó.

- c) Es necesario explicar lo mencionado en cuanto a que estos eventos de talla representan distintas áreas del yacimiento. Lo anterior, porque no se define cuáles son esas distintas áreas. En el informe se señala que representan eventos de distinta naturaleza, pero es necesario que se señale, justamente, los distintos tipos de eventos y su naturaleza.
- d) Sobre esta materia es necesario aclarar otras dudas como por ejemplo ¿se muestreó en distintos lugares predefinidos del sitio? ¿Se muestreó distintos tipos de eventos predefinidos? Es necesario que se aporten los elementos necesarios para reconocer si el muestreo estuvo bien hecho y si es representativo del sitio en su conjunto.
- e) Siempre en relación a la representatividad de la muestra, es necesario aclarar si cuando se sostiene tal representatividad se está afirmando que es una muestra representativa de lo que quedó del sitio, o del sitio en su totalidad. Existen cerca de 14 a 15 hectáreas intervenidas, por lo cual es necesario aclarar si esa área intervenida es la más densa del sitio en cuanto a eventos de talla.
- f) En el anexo 2 se categorizan los eventos de talla en 3 tipos distintos: presente, intervenido y ausente, según el detalle que acompañan. Los eventos ausentes, de acuerdo a lo que se señala, corresponden a los casos en que "el hallazgo no se encuentra en la UTM indicada, esto debido a las diversas construcciones relacionadas a la instalación de la planta de Cátodos". Es necesario aclarar mejor la situación e



indicar cuál es el porcentaje de eventos que están ausentes en el universo total del sitio.

Por último se le informa que una vez entregada la información requerida, este Consejo reevaluará la solicitud de liberar el área mencionada.

Expresamos nuestra disponibilidad para aportar mayor orientación o aclarar dudas sobre los requerimientos expresados.

Sin otro particular, se despide cordialmente de Ud.

SUSANA SIMONETTI DE GROOTE
SECRETARIA EJECUTIVA (S)
CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES



C.C.: -Sr. José Barraza. Coordinador CAMN Arica Parinacota. 7 de Junio 176, Arica.
- Archivo Consejo de Monumentos Nacionales

MAS/MBR/DM

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES

ORD. N°: 2497/13

ANT.: Su carta solicitud del 15 de Julio del 2013
(Ingreso CMN N° 5325 del 15.07.2013).

Ord. CAMN N° 110 e Informe Arqueológico del
28.03.2013.

MAT.: Autoriza actividades de Intervención
arqueológica en yacimientos de Pampa
Camarones, Comuna de Camarones, Región de
Arica y Parinacota.

Santiago, **15 JUL 2013**

A: SR. MAURICIO NAVARRO ARAYA
Calle Edmundo Flores #0258, Población Pampa Nueva, Arica.
Correo electrónico: navarroaraya@gmail.com

DE: SRA. SUSANA SIMONETTI DE GROOTE
SECRETARIO EJECUTIVO (S)
CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES

A través del presente y junto con saludarlo muy cordialmente, acusamos recibo de su solicitud para efectuar actividades arqueológicas en yacimientos arqueológicos ubicados en la Pampa Camarones, Comuna de Camarones, Región de Arica y Parinacota, en el marco del cumplimiento de la Resolución de Calificación Ambiental N° 33 del 2011 del proyecto "Mina Salamanqueja" y de la Resolución de Calificación Ambiental N° 29 del 2012 del proyecto "Planta Cátodos", ambos de la empresa Pampa Camarones S.A.

Este Consejo de Monumentos Nacionales informa a Ud. que constató la afectación que sufrió el Monumento Arqueológico "Salamanqueja 12-13", producto de la intervención irregular de una superficie aproximada de 7 hectáreas, que

contenía más de 200 eventos líticos. Sin perjuicio de eventuales acciones a futuro que el Consejo pueda estudiar, por de pronto notificó a la Superintendencia del Medio Ambiente del incumplimiento de las disposiciones de la RCA relativas a resguardo del componente arqueológico.

En respuesta a su solicitud de permiso arqueológico, este Consejo autoriza efectuar trabajos de recolección y excavación en el yacimiento "Salamanqueja 12-13", en las siguientes unidades y superficies establecidas:

UNIDAD ARQUEOLÓGICA	UTM E	UTM N	TIPO DE INTERVENCIÓN	SUP. A INTERVENIR
Estructura E2	371.599	7.907.446	Excavación estratigráfica	25 m ²
Unidad G13	371.550	7.907.550	Excavación Estratigráfica	25 m ²
Sector 1 (Centro): Unidades E13, F13, G13, E14, F14, E15, F15, G15, C16, D16, E16, F16, G16, C17, E17, F17 y G17	371.300	7.907.800	Recolección Superficial	17 ha
Sector 2 (Sur): Unidades E6, E7, E7 y F7	371.400	7.907.000	Recolección Superficial	4 ha

La recolección superficial, dirigida hacia los componentes de los eventos de talla, deberá ejecutarse siguiendo las especificaciones listadas a continuación:

- Posicionar e identificar en terreno cada una de las unidades referenciales de 100 x 100 m propuestas para el yacimiento "Salamanqueja 12-13" que serán intervenidas.
- Identificar en terreno la totalidad de los eventos de talla lítica presentes en cada una de las unidades de 100 x 100 m. Se estima que ellos deberán sumar un número de 511 eventos.

- Identificar en terreno cualquier otro tipo de elementos arqueológicos presentes en las unidades de recolección seleccionadas.
- Seleccionar mediante un muestreo al azar simple un 20% de los eventos de talla presentes en las 21 unidades de recolección. Se estima que los eventos de talla lítica a recolectar deberán sumar un número de 102.
- Recolectar la totalidad de los otros tipos de materiales arqueológicos identificados presentes en las 21 unidades de recolección seleccionadas.
- Cada evento seleccionado será registrado mediante una ficha descriptiva, fotografiado y dibujado a escala, y sus componentes culturales recolectados a partir de una o más unidades menores de 25 x 25 cm.
- La recolección podrá hacerse mediante brochado que permita buscar dentro de la capa superficial elementos arqueológicos de menor tamaño.

Las dos excavaciones arqueológicas extensivas deberán ejecutarse siguiendo las especificaciones listadas a continuación:

- Cada una de las excavaciones extensivas serán efectuadas a través de unidades continuas de 100 x 100 cm, posicionadas e identificadas en terreno.
- Cada unidad se excavará mediante niveles artificiales de 10 cm hasta alcanzar dos niveles estériles.
- Se coleccionará e identificará la totalidad del material cultural proveniente de los depósitos excavados, mediante el harneo con una malla de 0,3 cm.
- Se deberá llevar un registro gráfico de planta, fotográfico y a través de fichas descriptivas, cada una de las unidades de excavación, cada uno de los niveles estratigráficos y cada uno de los rasgos presentes.
- En caso de que se hallen restos bioantropológicos en contexto primario, su rescate deberá hacerse con la participación de un antropólogo físico.
- Una vez finalizada cada una de las excavaciones extensivas se hará el registro planimétrico y fotográfico completo de la planta.
- Finalmente, cada excavación será cubierta con una malla y sellada con el material harneado, junto con el depósito de las respectivas fichas de cierre por unidad.

Por otro lado, este Consejo autoriza además la recolección superficial en los siguientes hallazgos aislados relacionados con el proyecto "Mina Salamanca":

HALLAZGO ARQUEOLÓGICO	UTM E	UTM N	SUPERFICIE	SUP. INCLUYENDO ÁREA DE AMORTIGUACIÓN
Salamanca-4	7.907.604	369.919	64 m ²	378 m ²
Salamanca-5	7.907.229	369.923	4 m ²	313 m ²
Salamanca-6	7.907.202	369.916	4 m ²	313 m ²
Salamanca-7	7.906.986	369.871	4 m ²	313 m ²
Salamanca-8	7.906.945	369.872	4 m ²	313 m ²
Salamanca-9	7.906.891	369.856	4 m ²	313 m ²
Salamanca-10	7.906.760	369.914	4 m ²	313 m ²

Para tal efecto, la recolección superficial de materiales arqueológicos en estos yacimientos deberá seguir las siguientes indicaciones:

- Se delimitarán unidades de 2 x 2 m.
- Se hará un registro fotográfico y topográfico de la actual condición de la unidad de recolección.
- Se coleccionará el 100% de los materiales arqueológicos presentes en cada unidad, cuidando su conservación preventiva e identificación.

Para la totalidad del material arqueológico recuperado en las diferentes intervenciones arqueológicas autorizadas en el presente documento, se deberá realizar las siguientes acciones:

- Los materiales arqueológicos y bioantropológicos recuperados deberán ser clasificados, analizados de acuerdo a su materialidad y conservados de manera preventiva.

- Debido a que los yacimientos son mayoritariamente de materialidad lítica se deberá poner énfasis en análisis especializados, tanto en términos tecnológicos, como en la identificación y caracterización de las cadenas operativas de la manufactura lítica.
- En caso de requerir la salida al extranjero de muestras para fechados u otros análisis, se deberán seguir los procedimientos regulares establecidos por el Consejo de Monumentos Nacionales.
- La totalidad de los materiales deberán ser depositados en el Museo de la Universidad de Tarapacá San Miguel de Azapa, siguiendo sus disposiciones en cuanto a rotulación y embalaje.
- Todas las actividades deberán ser dirigidas por el arqueólogo titular junto al equipo asistente, según la solicitud entregada a este Consejo.

En el marco de lo establecido en el Artículo 18º del Reglamento de la Ley 17.288, sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas, Ud. deberá entregar un Informe Ejecutivo de Terreno en un plazo máximo de 3 meses desde la finalización de las actividades de intervención autorizadas. Este Informe deberá detallar todas las actividades ejecutadas, la caracterización planimétrica indicando el emplazamiento definitivo de cada una de las unidades arqueológicas intervenidas. Deberá entregar una caracterización general de los materiales recuperados, el volumen estimado por materialidad, las condiciones de embalaje temporal, así como también un registro gráfico de las actividades de terreno y de los materiales recuperados más relevantes.

En virtud del mismo artículo, se solicita remitir el Informe Final en un plazo no superior a 12 meses desde la finalización de las actividades en terreno. Deberá incluir la caracterización detallada de los materiales recolectados, de acuerdo a su materialidad. Además, deberá detallar las condiciones finales de embalaje, junto al respaldo de la recepción de los materiales arqueológicos por parte del Museo Universidad de Tarapacá San Miguel de Azapa.

Debido a que estas intervenciones forman parte del cumplimiento de dos Resoluciones de Calificación Ambiental, estas actividades se realizan con el

objetivo de liberar terrenos que corresponden a Monumentos Arqueológicos, para ejecutar el proyecto. Para que este Consejo pueda analizar y resolver dicha liberación, deberán presentarse todos los antecedentes contemplados en el Informe Ejecutivo de terreno indicado arriba.

Por otra parte, y en consideración del acuerdo del Consejo de la sesión del 5 de julio de 1995, recuerdo a Ud. que esta autorización es válida exclusivamente para estas actividades lo que implica que una vez terminados los trabajos este permiso queda sin efecto.

Por último, en consideración del acuerdo del Consejo de la Sesión del 13 de enero de 2010, recuerdo a Ud. que a partir de mayo de 2010 ha comenzado a operar la base de datos SITUS, por lo cual se solicita enviar mediante un CD la información de los sitios y/o hallazgos arqueológicos del proyecto en formato ".arq" en los Informes correspondientes. Esta extensión corresponde a la del programa SITUS, el cual puede bajar en nuestra página web www.monumentos.cl. De esta manera, podremos ir creando una base de datos de sitios arqueológicos a nivel nacional que nos ayudará en el resguardo del patrimonio arqueológico.

Sin otro particular, y deseándole éxito en su trabajo arqueológico, se despide cordialmente de Ud.



SUSANA SIMONETTI DE GROOTE
SECRETARIO EJECUTIVO (S)
CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES

C.C.:
- Sr. José Barraza Ll., Coordinador CAMN Arica y Parinacota.
- Sr. Felipe Velasco S., Gerente General Pampa Camarones S.A.
- Archivo Consejo de Monumentos Nacionales.

DMF/MSV/ARG



PROYECTO
EXPLORACIÓN MINA SALAMANQUEJA
Y PLANTA DE CATODOS PAMPA CAMARONES

PLAN DE CONTINGENCIA y PROTOCOLO NUEVOS HALLAZGOS

JUAN CHACAMA
JOSE MULLER
MAURICIO NAVARRO

MARZO 2013

PLAN DE CONTINGENCIA POR NUEVOS HALLAZGOS

Este acápite corresponde al Plan de Contingencia del patrimonio Arqueológico, elaborado como material de apoyo para prevenir y controlar posibles impactos negativos sobre los sitios patrimoniales, durante la ejecución del proyecto EXPLOTACIÓN MINA SALAMANQUEJA Y PLANTA DE CATODOS PAMPA CAMARONES, ejecutados por Compañía Minera Pampa camarones SA.

En este Plan de Contingencia se presentan los procedimientos y protocolos de prevención y mitigación que el Consorcio Ejecutor y sus contratistas externos deberán poner en práctica durante toda la ejecución del Proyecto.

OBJETIVO

El objetivo de este Plan es dotar de un estándar básico y sus correspondientes protocolos para prevenir y controlar todo tipo de impacto negativo al patrimonio cultural dentro del área de influencia del proyecto.

MARCO REFERENCIAL y REGULATORIO

Es necesario indicar en primer lugar que existe una alta probabilidad que posibles nuevos hallazgos sean de carácter arqueológico, cuya protección está establecida y regulado por la normativa vigente, toda vez que:

En el artículo 19 Inciso 10° de la Constitución Política de la República, se establece que *"...corresponderá al Estado...la protección e incremento del patrimonio cultural de la Nación."*

Lo anterior es regulado por la ley 17.288 de monumentos nacionales, que define en su primer artículo que:

"Son monumentos nacionales y quedan bajo la tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes, las piezas u objetos antropo-arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la historia, al arte o a la ciencia; los santuarios de la naturaleza; los monumentos, estatuas, columnas, pirámides, fuentes, placas, coronas, inscripciones y, en general, los objetos que estén destinados a permanecer en un sitio público, con carácter conmemorativo. Su tuición y protección se ejercerá por medio del Consejo de Monumentos Nacionales, en la forma que determina la presente ley."

Además, la misma ley impone especial protección al patrimonio, al dejar establecido en el artículo 21, que:

“Por el solo ministerio de la ley, son Monumentos Arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, y yacimientos y piezas antropo-arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional. Para los efectos de la presente ley quedan comprendidas también las piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren.”

En el artículo 22 de esta ley, se disponen restricciones especiales a las excavaciones con fines arqueológicos y define en el artículo 26 la situación en el caso de hallazgos fortuitos:

22.- *“Ninguna persona natural o jurídica chilena podrá hacer en el territorio nacional excavaciones de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, sin haber obtenido previamente autorización del Consejo de Monumentos Nacionales, en la forma establecida por el reglamento. Los hallazgos producidos durante el desarrollo de proyectos o actividades no arqueológicas, se rigen por el artículo 26º de la Ley.”*

26.- *“Toda persona natural o jurídica que al hacer excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquier finalidad, encontrare ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, está obligada a denunciar inmediatamente el descubrimiento al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo se haga cargo de él.”*

El Reglamento aludido en el artículo 22 corresponde a “Sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas” D. S. nº 484 de 1990, del Ministerio de Educación, que establece en el artículo 5, la exigencia de permisos y autorizaciones necesarias para este tipo de labores; a la vez, en el artículo 21 se refuerza el carácter de propiedad fiscal de los bienes patrimoniales arqueológicos:

5.- *“Las prospecciones que incluyan pozos de sondeo y/o recolecciones de material de superficie y todas las excavaciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas, en terrenos públicos o privados, sólo podrán realizarse previa autorización del Consejo de Monumentos Nacionales, a través de los permisos correspondientes.”*

21.- *“Los objetos, especies procedentes de excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas, pertenecen al Estado. Su tenencia será asignada por el Consejo de Monumentos Nacionales a aquellas instituciones que aseguren su conservación, exhibición y den fácil acceso a los investigadores para su estudio.”*

Por su parte, la Ley Nº 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, establece competencia sobre esta materia en el artículo primero: *"...el derecho a vivir en un medioambiente libre de contaminación, la protección del medioambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley."*

Toda vez que en el artículo 2, se considera como medioambiente al sistema: *"constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones."*

El mismo artículo segundo, en el literal K establece que el impacto ambiental se define como: *"La alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada"*

En tanto en el literal e, se define daño ambiental como: *"toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medioambiente o a uno más de sus componentes."*

Como forma de establecer las características de un área determinada, previo a cualquier posible impacto, se establece en el literal I, la definición de Línea de Base como: *"La descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución"*.

Específicamente se precisa en el artículo 11, que es causal para la exigencia de un Estudio de Impacto Ambiental *"...en caso de generar alteración a monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y del Patrimonio Cultural, en general."*

Finalmente, la Ley 19.253 Sobre Pueblos Indígenas establece en el artículo 28, que: *"el reconocimiento, respeto y protección de las culturas e idiomas indígenas contemplará...la promoción de las expresiones artísticas y culturales y la protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, cultural e histórico indígenas"*.

Además, se debe considerar que dentro de los términos de referencia del contrato de la obra, se considera como un ítem más, la protección de los elementos patrimoniales identificados y/o por identificar en el área de influencia del Proyecto.

CONSIDERACIONES GENERALES

El protocolo de "Nuevos Hallazgos" deberá ser implementado en forma conjunta a los proceso de inducción y monitoreo arqueológico sobre las obras en curso. El protocolo se aplicará inmediatamente al ser evidenciado un nuevo hallazgo patrimonial en el área de intervención. En relación a lo primero, los funcionarios de Pampa Camarones SA así como las empresas contratistas

actualmente asociadas al proyecto han sido inducidos respecto al patrimonio arqueológico existente en la superficie a ocupar por el proyecto minero, conocen de su fisonomía y posibles significados culturales. Este proceso de inducción seguirá siendo aplicado a medida que nuevas empresas contratistas y nuevos funcionario de la empresa se adhieran al proyecto. En cuanto a lo segundo, el proceso de monitoreo, la contratación de un arqueólogo a tiempo completo por parte de Pampa Camarones SA, llevará un seguimiento de las futuras instalaciones en términos de contribuir a la detección de nuevos hallazgos arqueológicos su labor específica se centrará en:

1. Realizar procesos de inducción a todas los trabajadores que ejecuten cualquier labor en la faena, incluidos contratistas, independientemente del tiempo que deban permanecer en el área, con el propósito de establecer la importancia del compromiso de PCSA con el patrimonio arqueológico.
2. Deberá velar por el mantenimiento de los cercos, señalética, identificación y cualquier medio de protección que se establezca para las áreas protegidas.
3. Verificar que los movimientos de tierra, escarpe y/o y acopio de áridos se haga solamente sobre zonas que no contengan eventos de talla.
4. Emitir un informe al CMN, donde se describan los avances de la construcción, levantamiento de eventos y cualquier situación relacionada con los mismos al interior del area Salamanqueja 12-13.
5. Este informe, a cargo del arqueólogo contratado, se hará con una periodicidad mensual durante toda la etapa de construcción y puesta en marcha. Será semestral una vez alcanzado el estado de régimen de la operación, e igualmente será preparado por un profesional de arqueología.

SOBRE LA OCURRENCIA DE NUEVOS HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS.

Toda vez que se realiza una excavación, remoción de áridos, circulación de maquinaria pesada y otros, existe la potencialidad de encontrar nueva evidencia arqueológica que no ha sido registrada previamente. Los operadores y supervisores deberán prestar atención constante al contenido y características del sedimento extraído en excavaciones, remociones de áridos u otros, a fin de detectar la posible presencia de material anómalo que pudiese ser de valor patrimonial.

Respecto al tipo de hallazgos factibles de encontrar en el área del proyecto, se llevará a efecto un programa de inducción orientados al personal de Pampa camarones SA., así como también al

conjunto de empresas contratistas involucradas en el desarrollo del proyecto minero (acción ya señalada en Consideraciones Generales).

EN CASO DE SOSPECHARSE EL HALLAZGO DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS

Se deberá proceder del siguiente modo:

- Detener inmediatamente el trabajo con maquinaria.
- Aislar y no intervenir el área.
- No manipular, recoger, ni sustraer el material arqueológico.
- Dar inmediato aviso al supervisor y línea de mando.
- Antes de reiniciar trabajos solicitar instrucciones y asesoría para el manejo adecuado del hallazgo.

EN CASO DE INCIDENTES O INTERVENCIÓN DE SITIOS PATRIMONIALES.

En caso de producirse o detectarse la alteración de cualquier tipo y debido a cualquier motivo o eventualidad, se deberá dar inmediato aviso al encargado de medio ambiente y a su vez al Arqueólogo a cargo de la obra, remitiéndose a su vez la información al Consejo de Monumentos Nacionales.

Finalmente es necesario recalcar que el riesgo potencial de alteración del componente patrimonial siempre es alto, por lo que la observación de los protocolos recién descritos debe ser asumido como un compromiso de primera importancia dentro del proyecto, de manera tal que se pueda lograr un adecuado desarrollo de la obra sin tener que lamentar incidentes patrimoniales.

El presente Plan de Contingencia será incorporados a los protocolos de Pampa Camarones SA por medio del Reglamento Interno de Orden Higiene y Seguridad.



PROYECTO
EXPLORACIÓN MINA SALAMANQUEJA Y
PLANTA DE CATODOS PAMPA CAMARONES

PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO

MACARENA LEDEZMA CARO

Arqueóloga Asesora

Mayo 2013



1.- GENERALIDADES

El presente Plan de Monitoreo Arqueológico, ha sido elaborado para prevenir, evitar y controlar los efectos de posibles impactos durante la etapa de implementación y operación del Proyecto Explotación Mina Salamanqueja y Planta de Cátodos Pampa Camarones. Este plan presenta las medidas de prevención que PCSA y sus contratistas deberán considerar durante la implementación y operación del proyecto.

2.- OBJETIVO

El objetivo principal es que las actividades del proyecto, en sus distintas etapas, se realicen maximizando los beneficios y reduciendo la incidencia negativa sobre los elementos culturales arqueológicos que se encuentran dentro del AID y AII tanto en la Planta de Cátodos como en la Mina Salamanqueja.

3.- PLAN DE MONITOREO

Etapa de implementación:

- Todas las áreas destinadas a instalaciones de cualquier tipo o vías de tránsito deberán ser evaluadas previamente por un arqueólogo, se encuentren o no dentro del sitio Arqueológico Salamanqueja 12-13. En caso de encontrarse dentro del sitio antes mencionado se deberá dar aviso al CMN de la acción y pedir el permiso de intervención pertinente.



- Las áreas Protegidas tanto en la Planta de cátodos y la Mina Salamanqueja deberán tener cerco permanente y estar señalizadas de forma clara y visible. Asimismo, los sitios arqueológicos que se encuentren cerca de las instalaciones permanentes deberán tener señalización definitiva.

- El arqueólogo Asesor deberá comunicar al Encargado de Medio Ambiente, los resultados de la evaluación de campo y las recomendaciones respectivas.

- De producirse el hallazgo de algún material arqueológico en la etapa de implementación, se deberá seguir los lineamientos establecidos en el plan de contingencias y nuevos hallazgos.

- El personal técnico, profesionales y sus contratistas deberán recibir regularmente charlas de inducción patrimonial al estar trabajando diariamente en un sitio arqueológico y áreas con protección arqueológica. Las charlas de inducción se deberán realizar mensualmente durante la implementación e incluirán al personal que ingresa por primera vez.

- La empresa deberá incluir, en todos sus planos, la ubicación de las áreas protegidas, identificadas dentro del área del proyecto, así como la ubicación de los eventos de talla colindantes con el AID del proyecto, a fin de prevenir el deterioro o afectación de los mismos por falta de conocimiento.

- Las vías de tránsito vehicular dentro del sitio arqueológico Salamanqueja 12-13 deberán estar señalizadas con tubos de PVC naranja con adhesivo reflectante, con la finalidad de no hacer nuevos caminos y respetar los ya existentes.



Etapa de operación:

- Si existen nuevas instalaciones de cualquier tipo o vías de tránsito deberán ser evaluadas previamente por un arqueólogo, se encuentren o no dentro del sitio arqueológico Salamancaqueja 12-13. En caso de encontrarse dentro del sitio arqueológico, se deberá dar aviso al CMN de la acción y pedir el permiso de intervención pertinente.
- Las áreas Protegidas tanto en la Planta de cátodos y la Mina Salamancaqueja deberán ser monitoreadas, el monitoreo consta de la elección de 10 hallazgos dentro del cada uno de las áreas protegidas a monitorear, la elección de los 10 hallazgos será al azar y contará con la implementación de una ficha de registro y conservación para cada uno de ellos. La frecuencia de monitoreo para las áreas protegidas será cada 6 meses.
- Los hallazgos que se encuentran fuera de áreas de protección y fuera de la zona solicitada a liberación se monitorearán escogiendo al azar el 10% del total de los eventos con un informe semanal y uno mensual durante el tiempo que dure la construcción de la planta, posteriormente en la etapa de operación el monitoreo será cada 6 meses.
- Se deberá monitorear el buen estado de los cercos en áreas de protección, señaléticas, demarcaciones de vías de tránsito en Salamancaqueja 1, 2, 3, 4, 11, 12-13. Frecuencia de monitoreo cada 3 meses.
- El arqueólogo Asesor deberá comunicar al Encargado de Medio Ambiente, los resultados de la evaluación de campo (monitoreo) de áreas protegidas.



- De producirse el hallazgo de algún material arqueológico en la etapa de operación, se deberá seguir los lineamientos establecidos en el plan de contingencias y nuevos hallazgos.
- El personal técnico, profesionales y sus contratistas deberán recibir regularmente charlas de inducción patrimonial al estar trabajando diariamente en un área con protección arqueológica. Las charlas de inducción deberán realizarse trimestralmente durante la operación, y cada vez que ingrese personal por primera vez.

Finalmente recordar que sólo personal autorizado tendrá acceso a las áreas de protección arqueológicas, y que todo eventual daño a estas constituye una falta a la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y Normas Relacionadas:

“Los particulares que destruyan u ocasionen perjuicios en los Monumentos Nacionales o en los objetos o piezas que se conserven en ellos o en los Museos, sufrirán las penas que se establecen en los artículos 485 y 486 del Código Penal, sin perjuicio de la responsabilidad civil que les afecte, para la reparación de los daños materiales que hubieren causado en los aludidos Monumentos o piezas” (Ley 17.288, Artículo 38º).

Macarena Ledezma C.

Arqueóloga Asesora

Minera Pampa Camarones S.A.



ANEXO FICHA REGISTRO - CONSERVACION

FICHA DE REGISTRO Y CONSERVACION PARA MONITOREO EN AREAS PROTEGIDAS


Ficha N° _____

FICHA DE REGISTRO SITIO SALAMANQUEJA 12-13			
FECHA:			
EMPRESA:			
RESPONSABLE:			
AREA DE PROTECCIÓN:			
ID:			
UTM	N	E	
RANGO:			
GEOMORFOLOGIA:			
MATRIZ SUPERFICIAL:			
ESTADO ACTUAL:	PRESENTE:	INTERVENIDO:	
AREA DE DISPERSION EN CM2:			
PERCUTOR	SI	NO	
NUMERO PERCUTORES:			
DESCRIPCION HALLAZGO:			
ESTADO DE CONSERVACIÓN: BUENO -REGULAR MALO			
NUMERO FOTOGRAFIA:			
FOTOGRAFIA:			



**FICHA DE REGISTRO Y CONSERVACION PARA MONITOREO EVENTOS DE TALLA
FUERA DE LIBERACION Y FUERA DE AREAS DE PROTECCIÓN**

Ficha N° _____

<u>FICHA DE REGISTRO SITIO SALAMANQUEJA 12-13</u>			
FECHA:			
EMPRESA:			
RESPONSABLE:			
ID:			
UTM	N	E	
RANGO:			
GEOMORFOLOGIA:			
MATRIZ SUPERFICIAL:			
ESTADO ACTUAL:	PRESENTE:	INTERVENIDO:	
AREA DE DISPERSION EN CM2:			
PERCUTOR	SI	NO	
NUMERO PERCUTORES:			
DESCRIPCION HALLAZGO:			
ESTADO DE CONSERVACIÓN: BUENO -REGULAR MALO			
NUMERO FOTOGRAFIA:			
FOTOGRAFIA:			



PAMPA CAMARONES S.A.

Santiago 7 de Marzo de 2013

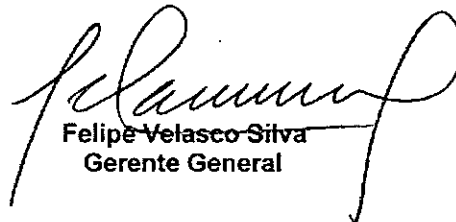
N°0008/2013
Ref. : RCA Exenta 029
del 6 de Julio de 2012

Señor:
Jaime Weidenslaufer Ovalle
Director Regional Arica y Parinacota
Servicio Nacional de Pesca
Serrano 1856 Población Magisterio
Arica

De nuestra consideración:

Dando cumplimiento a lo ordenado en el punto 7 de la Resolución Exenta N° 029, de la referencia, tengo a bien solicitar su aprobación para el "PLAN DE MONITOREO DE CHUNGUNGO EN ZONA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR Y AVIFAUNA DE PUNTA MADRID" trabajo, que Pampa Camarones S.A. ha contratado con CTA Consultoría y Tecnología Ambiental, de amplia experiencia a nivel mundial en este tipo de actividad.

Sin otro particular saluda a Ud. atentamente:



Felipe Velasco Silva
Gerente General

c.c.: Archivo





PLAN DE MONITOREO DE CHUNGUNGO EN ZONA DE CAPTACI3N DE AGUA DE MAR Y AVIFAUNA DE PUNTA MADRID.

En virtud de lo dispuesto en la Resoluci3n de Calificaci3n Ambiental N 029 del 6 de Julio de 2012.

El Plan de monitoreo será específico para chungungos y aves presentes en el borde costero y sus alrededores (rea aproximada de 2 km de borde) en torno a la captaci3n de agua de mar. Este plan de monitoreo se ejecutará en sitios objetivo (incluyendo Punta Madrid) y al menos un sitio control. Los sitios precisos para el monitoreo se determinarán en la primera visita de reconocimiento por el consultor seleccionado.

Sitios de vigilancia y Ruta de Patrullaje

Con base a las observaciones durante el reconocimiento del área y mediante análisis con Sistemas de Informaci3n Geográfica (SIG) se definirán los cinco sitios de vigilancia de fauna y la ruta para patrullaje. Los sitios de vigilancia y ruta de patrullaje serán ubicados con base a las características biofísicas del área, los grupos objetivo de fauna a observar, sus características conductuales, movimientos migratorios, estacionalidad y fundamentalmente por las posibilidades de acceso, dada la condici3n abrupta del terreno en estudio.

Censo de Chungungos

Como parte del monitoreo, se efectuarán dos censos de chungungo (*Lontra felina*) en el borde costero. El censo se realizará a lo largo del borde costero en 2 Km aproximadamente en torno al punto de captaci3n y en puntos con mayor probabilidad de ocurrencia. En total se monitorearán un máximo de cinco puntos, con una separaci3n de 500 m entre sí (unidades de monitoreo), además de un recorrido por el borde costero en tierra y/o en mar, en funci3n de las opciones de acceso..

La metodología consistirá en observaciones y conteos diurnos con un esfuerzo de 60 minutos diarios por punto. El trabajo se hará durante tres días, con un esfuerzo total de 180 minutos por punto. Las observaciones incluirán el registro del avistamiento, el uso de hábitat, el tiempo de observaci3n, la conducta del individuo observado (alimentaci3n, actividades en tierra, nado en superficie, socializaci3n, buceo, acicalamiento, rastros, etc) y las posibles interferencias con otros grupos de fauna y/o actividades humanas.

Con base a los resultados obtenidos se elaborará un mapa de distribuci3n local, en la franja de borde costero. Este mapa incluirá rango de hábitat y zonas de madriguera. Con base a las observaciones realizadas se elaborará una descripci3n de los hallazgos incluyendo sus hábitos conductuales y períodos de mayor actividad (horas pik).



PAMPA CAMARONES S.A.

Planta de Cátodos Pampa Camarones S.A.
Plan de Monitoreo
Zona de captación de agua de mar

Página 2 de 4

Plan de Protección

Basado en los resultados de las observaciones y conteos se elaborará un plan de manejo, que presentará las medidas específicas para mitigar los impactos del Proyecto hacia la población de chungungos, presente en el área. Los lineamientos del plan de manejo se desarrollarán teniendo en consideración:

- Legislación ambiental vigente y aplicable
- Las características del Proyecto.
- Las características del hábitat y requerimientos de la especie.
- Un sistema de indicadores ambientales

Plan de Seguimiento de Fauna Silvestre en Punta Madrid

Como parte del Plan de seguimiento de fauna silvestre, se realizará el monitoreo en Punta Madrid, con énfasis en aves.

Se ejecutarán dos eventos de muestreo de fauna silvestre. El monitoreo consistirá en dos métodos: observaciones a lo largo de transectos y registros auditivos (grabación bioacústica). A continuación se describen los métodos y variables a registrar:

Componente	Métodos	Variables
Aves	Avistamiento por medio puntos de conteo (02 transectos en total) y reconocimiento mediante registro de vocalizaciones	Composición, Abundancia, Riqueza de especies,
Otros grupos de fauna (Mamíferos y herpetofauna)	Avistamiento por medio de rastros y reconocimiento mediante registro de vocalizaciones.	Índices de diversidad (Sh-W, Simpson) y Similitud (Jaccard y Sorensen), y Análisis de Sensibilidad

Avistamiento por transectos

Para los avistamientos de aves, se recorrerán dos transectos de mil metros con 10 puntos de conteo cada uno, anotando todas las identificaciones visuales y auditivas. Los conteos se realizarán con un esfuerzo de 4 horas/día por transecto. Los conteos se iniciarán



PAMPA CAMARONES S.A.

Planta de Cátodos Pampa Camarones S.A.

Plan de Monitoreo

Zona de captación de agua de mar

Página 3 de 4

desde el amanecer hasta dos horas más tarde o cuatro horas antes del atardecer y observaciones incidentales durante recorridos de las áreas. Las observaciones serán realizadas con el apoyo de binoculares y guías de campo. En total se recorrerán dos transectos.

Grabación Bioacústica

Para complementar los estudios de fauna se utilizarán grabadoras de alta sensibilidad. A continuación se describe la metodología, la cual complementará los datos de herpetofauna, aves y mamíferos. Se utilizarán 2 grabadoras, rotándolas para que cada una abarque como mínimo una grabación en cada tipo de hábitat según la clasificación de hábitat registrada en las zonas de muestreo. En cada lugar las grabadoras se programarán con un total de 4 horas de grabación; este tipo de metodología ha sido ampliamente utilizada en otros trabajos, (McCabe & Olsen⁹ (2010) y Tidhar¹⁰ (2011)). Los lugares para ubicar las grabadoras se escogerán de acuerdo a un reconocimiento de campo para determinar sitios con alta actividad de fauna, lo cual se determinará utilizando un detector activo (EchoMeter3 de Wildlife Acoustics®).

Se realizará el análisis de las grabaciones obtenidas por medio del programa especializado para el manejo y análisis de la información Song Scope®. Se analizarán las grabaciones, cuyas características (intensidad y calidad de grabación) permitan realizar la identificación taxonómica. Se seleccionarán las grabaciones de mejor calidad para realizar una colección bioacústica, la cual se incluirá en el informe que se entregará.

Basado en los resultados del monitoreo, se determinarán los sitios de aposentamiento y nidificación, los cuales serán presentados con un mapa incluido en el reporte final. El reporte final incluirá el Plan de Contingencia con base a los resultados obtenidos.

Al término de los dos eventos de muestreo se entregará un informe conteniendo:

- Caracterización del Borde Costero y Plan de Monitoreo
- Metodología resumida.
- Resultados:
 - Puntos de Vigilancia y ruta de Patrullaje.
 - Censo de chungungos.
 - Rango de Hábitat.
 - Hábitos conductuales.
 - Características de las madrigueras.
 - Plan de Protección y Monitoreo
- Plan de Seguimiento de Fauna Silvestre en Punta Madrid.
- Diversidad, abundancia.
- Índices y métricos



PAMPA CAMARONES S.A.

Planta de Cátodos Pampa Camarones S.A.
Plan de Monitoreo
Zona de captación de agua de mar

Página 4 de 4

- Plan de contingencia y hallazgos relevantes.
- Conclusiones y Recomendaciones
- Referencias Bibliográficas.

Arica, 30 de Agosto del 2013

Ref.: RCA 29/12

Señor
Jaime Weidenslaufer Ovalle
Director Regional Arica y Parinacota
Servicio Nacional de Pesca
Serrano 1856, Población Magisterio.




Estimado Sr. Weidenslaufer:

Adjunto informe de "Monitoreo de fauna en el borde costero", realizado por la empresa consultora CTA S.A., dado su alta experiencia internacionalmente en trabajos similares. Estos monitoreos fueron realizados entre los días 7 y 11 de abril del 2013. Mediante el informe realizado, la empresa minera Pampa Camarones S.A., da respuesta a lo solicitado en los puntos 7, 7.1 y 7.2

Con respecto a los trabajos realizados; se definieron 5 puntos (transectos o rutas), tanto por vía marítima, como por vía terrestre. Con la finalidad de evaluar continuamente los hábitats y documentar información, acerca de; tipos de individuos, relación con su hábitats, conductas de la especie, entre otras. En relación antes mencionado, le informo que estamos cumpliendo los considerandos que se exponen en la RCA 29/12.

Agradeciendo a Ud. de antemano la acogida a la presente, por parte de Pampa Camarones S.A. nos ponemos a su disposición frente a cualquier consulta relacionada con la materia en comento.

Sin otro particular lo saluda muy atentamente:


MINERA
PAMPA CAMARONES
RUT 76.085.153-1
MEDIO AMBIENTE
Francisco Soto Angulo
Asesor de Medio Ambiente
Minera Pampa Camarones S.A.



MONITOREO DE FAUNA EN EL BORDE COSTERO
PAMPA CAMARONES S.A.

Arica Y Parinacota, Chile

Octubre de 2013

IPC020-13

Preparado para:

COMPAÑÍA MINERA PAMPA CAMARONES S.A.



Preparado por:

CONSULTORÍA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL, S.A.
México, Centro América & Chile
Tel.: +56 2 23695683

Índice de Contenido

No.	Descripción	Página
1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	LEGISLACIÓN APLICABLE	1
2	METODOLOGÍA	3
2.1	EQUIPO Y MÉTODOS	3
2.2	SITIOS DE MUESTREO.....	5
3	RESULTADOS.....	7
3.1	CENSO DE CHUNGUNGOS.....	7
3.1.1	RANGO DE HÁBITAT	7
3.1.2	HALLAZGOS RELEVANTES	14
3.1.3	PLAN DE MONITOREO PARA CHUNGUNGOS	15
4	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
5	ANEXOS.....	19
5.1	ARCHIVO KMZ CON RESULTADOS DEL MONITOREO (CD).....	20

Índice de Cuadros

No.	Descripción	Página
	Cuadro 2-1: Coordenadas de las estaciones de observación de chungungos.....	5
	Cuadro 3-1: Descripción del ambiente físico de las 5 estaciones de monitoreo evaluadas en junio de 2013	8
	Cuadro 3-2: Número de observación de chungungos por estación y por día de monitoreo.	9
	Cuadro 3-3: Individuos observados (chungungos) y registro de actividades observadas.....	12
	Cuadro 3-4: Propuesta de monitoreo futuro y principales componentes a evaluar.....	15

Índice de Figuras

No.	Descripción	Página
	Figura 2-1: Sitios de muestreo	6
	Figura 3-1: Abundancia chungungos por día de observación y estación de monitoreo.	11
	Figura 3-2: Hábitos de los chungungos observados en las estaciones de monitoreo	13

Índice de Fotografías

No.	Descripción	Página
	Fotografía 2-1: Embarcación Kraken	4
	Fotografía 2-2: Censo de chungungos	4
	Fotografía 2-3: Equipos y materiales utilizados en el monitoreo de chungungos	5
	Fotografía 3-1: Imagen panorámica de la estación de monitoreo 2 (playa con arena y bolones).	10
	Fotografía 3-2: Imagen panorámica de la estación de monitoreo 4 (paredón rocoso con fisuras y cavidades).....	10
	Fotografía 3-3: Chungungos nadando en la estación de monitoreo 1 _(a) ; y estación de monitoreo 5 _(b)	13

Fotografía 3-4: Chungungos sobre rocas intermareales en la estación de monitoreo 3_(a); y estación de monitoreo 5_(b). 13

Fotografía 3-5: Loberías de *Otaria flavescens* (lobo marino) al norte del área de estudio..... 14

v. Acrónimos y Abreviaturas

- B** Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria
- BCN** Biblioteca del Congreso Nacional
- CITES** Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
- CONAF** Corporación Nacional Forestal
- CTA** Consultoría y Tecnología Ambiental, S.P.A.
- DS** Decreto Supremo
- EN** En Peligro
- MINSEGPRES** Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Gobierno de Chile.
- N** Abundancia
- RCE** Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres
- RE** Registro de huellas, plumas, heces, huevos, egagrópilas, madrigueras
- S** Riqueza
- SAG** Servicio Agrícola y Ganadero
- SR** Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas

- m** metros
- msnm** metros sobre el nivel del mar
- km** Kilómetro

1 INTRODUCCIÓN

Este documento presenta a la Empresa Minera Pampa Camarones (**PCSA**), el reporte que Consultoría y Tecnología Ambiental S.A. (**CTA**) preparó como parte del primer evento del Monitoreo y caracterización del borde costero en punta Madrid. Este monitoreo se realizó en base a un estudio en la XV región de Arica y Parinacota (**el estudio**), al norte de Chile, del 7-11 de abril de 2013. El monitoreo de fauna, consiste en un estudio detallado de los chungungos (*Lontra felina*), en el área.

El estudio se realizó con base a lo establecido en la Resolución de Clasificación Ambiental (**RCA 029/12**) del Proyecto "Planta de Catodos Pampa Camarones" (**el Proyecto**) y las observaciones recibidas del Servicio Agrícola y Ganadero (**SAG**) y el Servicio Nacional de Pesca (**SERNAPESCA**). Este trabajo se realizó utilizando protocolos de muestreo validados internacionalmente, y la experiencia de CTA¹ en la realización de trabajos similares. Es importante mencionar que los resultados en este reporte corresponden al primer evento de muestreo, y será complementados con los resultados de los eventos de muestreo próximos.

1.1 LEGISLACIÓN APLICABLE

La caza y captura del chungungo o *Lontra felina* (Molina, 1782) se encuentra prohibida de acuerdo a la legislación nacional, debido a las disposiciones de la Ley General de Pesca y Acuicultura y del Decreto Exento N°225 de 1995.

En el marco del Reglamento de Clasificación para la Especies Silvestres (**RCE**), *Lontra felina* fue clasificada como "*Insuficientemente Conocida*" ya que a pesar de que existen sospechas importantes para considerarla como amenazada, no existe la información suficiente para discernir si está "*En Peligro*" o es "*Vulnerable*".

Además las amenazas por uso del hábitat y caza persisten, y se sabe de sitios donde la especie ya no se observa, aunque no existe una estimación de la magnitud del descenso de sus poblaciones.

¹ <http://www.cta-consultoria.com/>

A nivel internacional, el chungungo figura en el Libro Rojo de la UICN por ser una especie en peligro de extinción (Álvarez & Medina-Vogel, 2008). Esta especie se encuentra indexada en el apéndice I de la CITES (Lariviere, 1998).

2 METODOLOGÍA

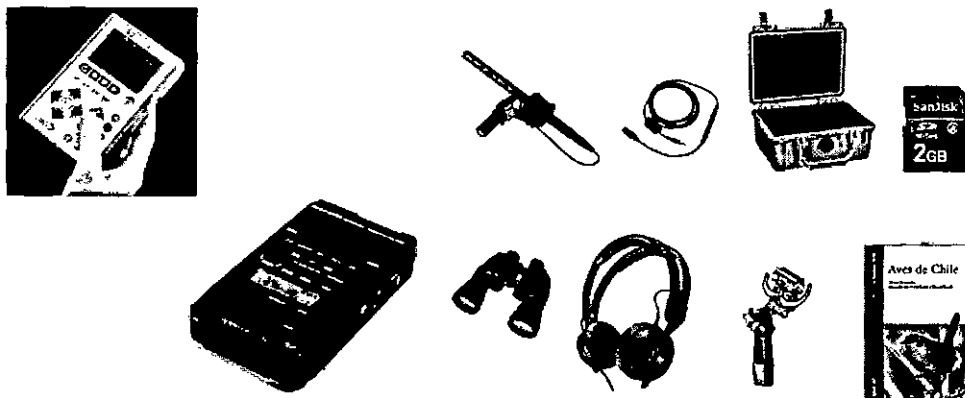
En esta sección se presentan los equipos y métodos utilizados, basado la experiencia de trabajos similares realizados por CTA en otras minas y metodologías estandarizadas y validadas internacionalmente. Es importante mencionar que el registro de individuos se realizó con base a observaciones y grabaciones, por lo que NO se manipularon ejemplares.

2.1 EQUIPO Y MÉTODOS

A continuación se presentan los equipos y software que utilizados en el monitoreo de fauna.

- Binoculares 10-12x,
- Telemetro digital (range finder),
- EchoMeter3 de Wildlife Acoustics®,
- Marantz Stith Recorder,
- Receptor de GPS con brújula digital,
- Micrófonos (Senheiser ME66),
- Adaptadores para micrófonos,
- Audífonos,
- Guías de campo (aves, mamíferos, herpetofauna).
- Porta micrófonos antivibraciones,
- SongScope V4.
- Adobe Audition CS5,
- Estuches Pelican®,
- Caja de transporte,
- Lancha con motor,
- Libreta de campo,
- Boletas de campo,
- Chaleco salvavidas y
- Bolsas ziploc.

Equipo para monitoreo de fauna



Fuente: CTA, 2013.

A continuación se presentan el protocolo resumido para la ejecución de este trabajo de campo.

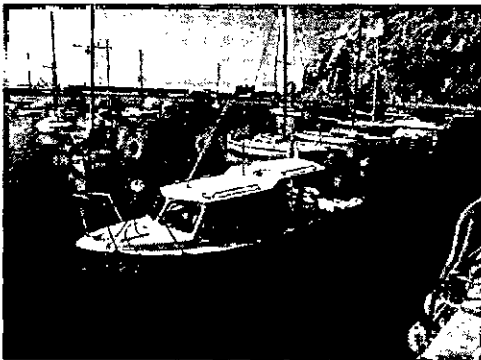
Chungungos

Procedimientos de Campo

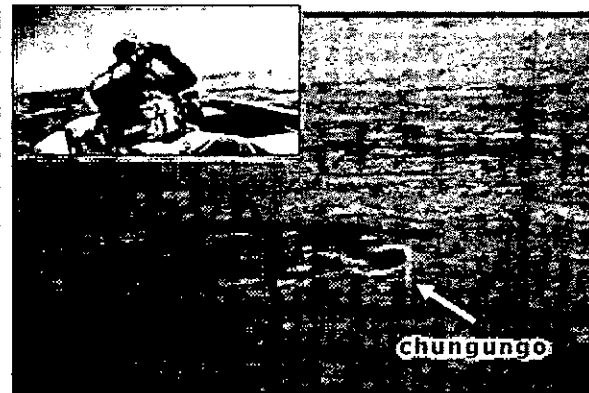
Como parte del monitoreo propuesto, se realizaron tres censos (observaciones) diarios de chungungos (*Lontra felina*) en el borde costero del sector de Punta Madrid. Esta evaluación en terreno, se realizó a bordo de la embarcación *Kraken*. Las observaciones se realizaron a lo largo del borde costero (2 km aproximadamente) en 5 puntos definidos en el área de estudio, con una separación aproximada de 500 m entre sí (unidades de monitoreo seleccionados en puntos definidos con mayor probabilidad de ocurrencia²). La metodología consistió en observaciones y conteos diurnos con un esfuerzo de 60 minutos diarios por punto. El trabajo de cada monitoreo se realizó con un esfuerzo total de 180 minutos por punto. Las observaciones se realizaron mediante el uso de binoculares y registrando la distancia hacia la costa y entre grupos de individuos utilizando un telemetro digital (rangefinder y un GPS).

Las observaciones fueron realizadas por biólogos con experiencia en este tema e incluyeron el registro del avistamiento, el uso de hábitat, el tiempo de observación, la conducta del individuo observado (alimentación, actividades en tierra, nado en superficie, socialización, buceo, acicalamiento, rastros, etc.) y las posibles interferencias con otros grupos de fauna y/o actividades humanas. Todos los registros fueron anotados en boletas de campo. Con base a las observaciones realizadas se elaboró una descripción de los hallazgos incluyendo hábitos conductuales.

Fotografías



Fotografía 2-1: Embarcación Kraken



Fotografía 2-2: Censo de chungungos

² La probabilidad de ocurrencia se determinará con base a la revisión de información, visita de reconocimiento e información de personal de PCSA.

Chungungos



Fotografía 2-3: Equipos y materiales utilizados en el monitoreo de chungungos

2.2 SITIOS DE MUESTREO

Para el monitoreo, se realizaron observaciones en 5 puntos de monitoreo de chungungos (borde costero), lo que también permitió registrar especies marino costeras de fauna. A continuación se presentan las coordenadas de los sitios de observación. En la Figura 1 se muestra gráficamente la ubicación de los sitios de observación de chungungos.

Cuadro 2-1: Coordenadas de las estaciones de observación de chungungos

Sitio	Coordenada		Descripción
	X	Y	
1	-70.328750	-18.906950	Estación de monitoreo que presenta rocas intermareales con asociación de grandes algas pardas.
2	-70.319466	-18.936000	Estación de monitoreo, caracterizada por presentar un intermareal compuesto por una playa de arena y bolones, sin grandes rocas.
3	-70.319783	-18.944667	Esta estación corresponde a la ubicación de la plataforma de captación de la PCSA. Presenta rocas intermareales con abundante presencia de algas pardas.
4	-70.319467	-18.945400	Estación de monitoreo caracterizada por presentar un paredón rocoso con varias fisuras y cavidades, además de algas pardas.
5	-70.318550	-18.948300	Estación con una zona expuesta a corrientes con alto flujo de oleaje sobre las rocas que conforman el intermareal.

Una descripción detallada de las estaciones se presenta en la sección 3.1.1. Coordenadas geográficas en el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84); Fuente: CTA, 2013.

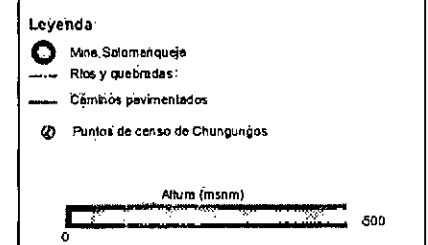
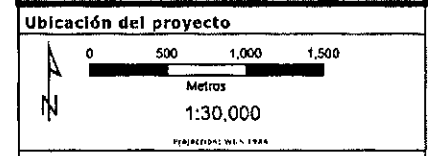
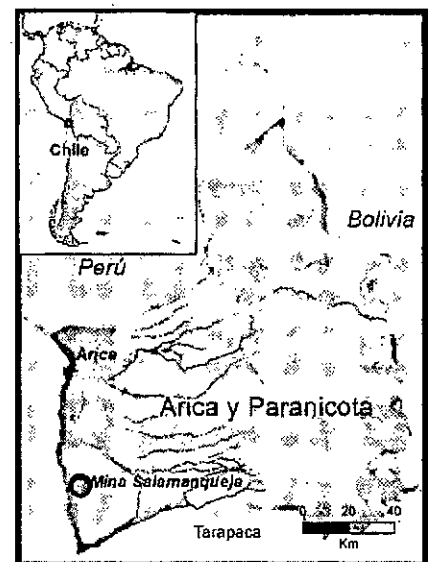
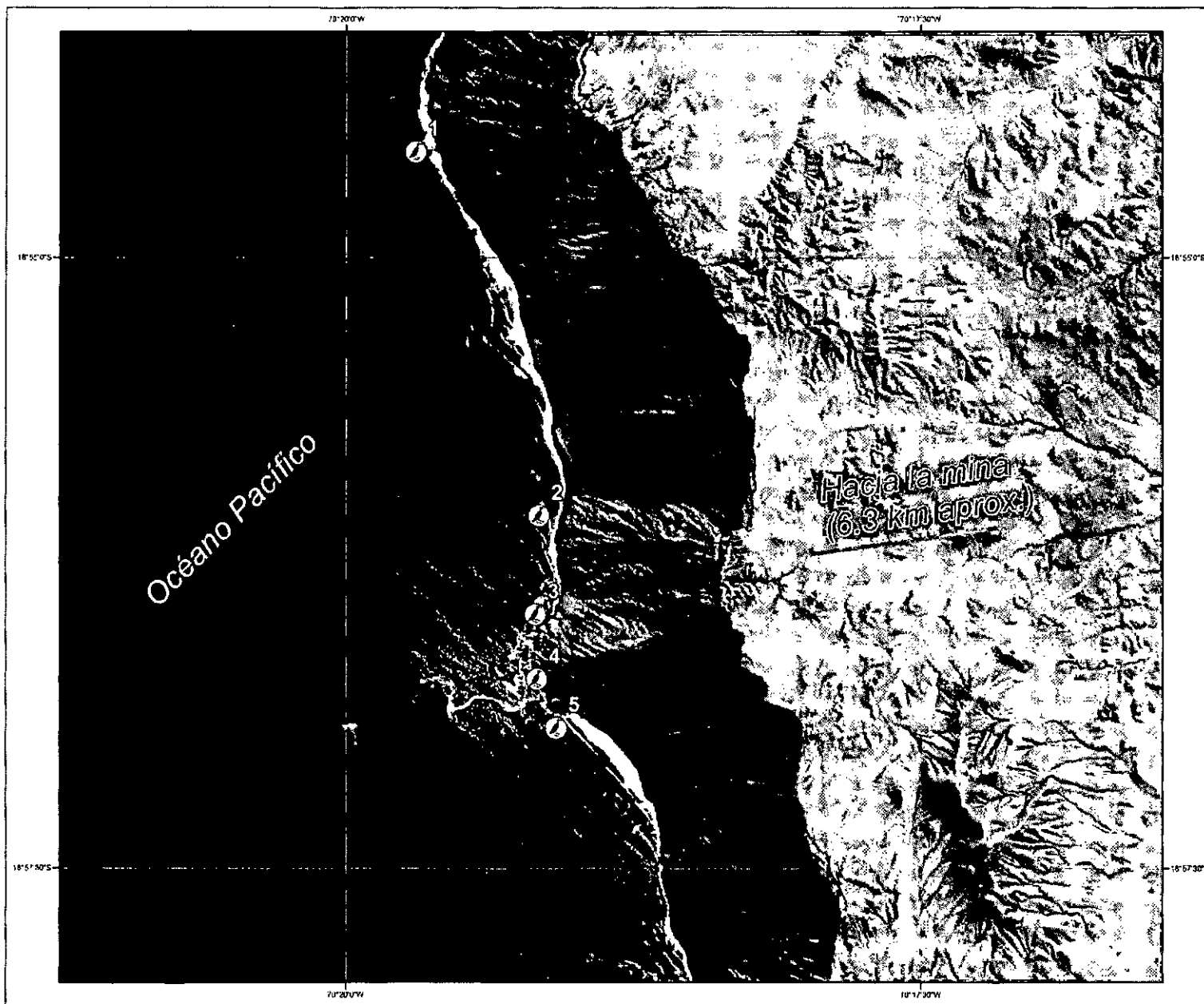


Figura 2-1: Sitios de muestreo

Monitoreo y Caracterización de borde costero

Preparado para:
Minera Pampe Camarones, S.A
Arica y Parajicota, Chile

Plan: CTA 251
Descripción:
CBO Oros Inapros, 251
CTA 251

Plan: 1:50,000 por LC

3 RESULTADOS

3.1 CENSO DE CHUNGUNGOS

3.1.1 RANGO DE HÁBITAT

El hábitat de la nutria marina o chungungo (*Lontra felina*) ha sido ampliamente documentado en relación al litoral rocoso marino (Ebensperger & Castilla, 1992; Sielfeld & Castilla, 1999), siempre expuesto al oleaje del Océano Pacífico sudeste desde el norte de Perú (6°S) hasta Cabo de Hornos (56°S), (Medina-Vogel *et.al.* 2006; Córdova *et.al.* 2009).






El área evaluada, confirma el ambiente en que se desenvuelve esta especie ya que se logró apreciar distintos individuos asociados al litoral rocoso con fuerte exposición a las olas y rocas de tipo paredón o acantilados, así como también relacionándose con bancos de algas submareales que al parecer podrían ser utilizadas como refugio.

Otra característica del ambiente físico en el cual se observó la mayor actividad de los chungungos, fue la presencia de cuevas o galerías naturales, los cuales son preferidos por la especie, evitando las playas de arena.

En el Cuadro 3-1, se aprecia en detalle la geomorfología del área costera evaluada, así como específicamente, las estaciones de monitoreo donde se logró visualizar chungungos.

Cabe mencionar, que por sectores, el litoral rocoso observado se alterna con zonas de playas desérticas no habitadas por la especie tal como ha sido descrito por Sielfeld & Castilla (1999). En relación a esta situación, Medina-Vogel y colaboradores (2008), postulan que esta fragmentación es un factor determinante en la distribución de chungungos. En este mismo sentido, autores como Alfaro-Shigueto *et.al.* (2011) se refieren a largas playas de arena como "barreras geográficas" que pueden incidir en la distribución geográfica de esta especie.

Cuadro 3-1: Descripción del ambiente físico de las 5 estaciones de monitoreo evaluadas en junio de 2013

Estación	Fotografía	Características del hábitat
1.		Este sitio de observación se singulariza por presentar rocas intermareales tal como en los puntos de observación 3, 4 y 5 (siempre con asociación de grandes algas pardas); pero con la salvedad de presentar además, distintas rocas submareales (sumergidas) de gran tamaño. Esto probablemente puede tener relación con ser la única estación de monitoreo donde se observó un chungungo nadar hacia mar abierto alejándose aproximadamente hasta 100 m de la línea de costa. No se observaron grandes depósitos de guano en las rocas, lo que indicaría que no es una zona de descanso de aves. Inmediatamente sobre el supramareal, comienza un cerro arenoso, no rocoso como fue característico desde la estación 3 hasta la 5.
2.		Esta estación de monitoreo, estuvo caracterizada por presentar un intermareal compuesto por una playa de arena y bolones, sin grandes rocas intermareales que pudieran ser refugio para la especie objetivo. El oleaje fue predominantemente calmo, sin rompientes de gran intensidad. Dado que este lugar no reúne las características de otros sitios donde sí se lograron avistar chungungos, se considera como un punto que impide la presencia de <i>Lontra felina</i> .
3.		Esta estación de observación corresponde al lugar por el cual deberá pasar la plataforma de succión de la Empresa. Se caracteriza por presentar rocas intermareales con abundante presencia de algas pardas (<i>Lessonia nigrescens</i>). Por sobre el ambiente intermareal, se observa una franja de rocas guaneras que dan cuenta de la presencia de distintas especies de aves costera (pelicanos es el grupo más abundante). En este sitio de observación, se nota una menor dinámica de mareas por consiguiente, se ven olas de menor tamaño que en los puntos de muestreo más al sur. Esto se da porque estaría algo protegido del viento sur. Aún cuando existe gran número de rocas intermareales entre las cuales se observaron algunos individuos de la especie objetivo (chungungos), no se ven grietas o cuevas en las rocas de mayor altura por donde podrían transitar individuos de la especie objetivo.
4.		Este sitio de monitoreo, se caracteriza por presentar principalmente un paredón rocoso con varias fisuras y cavidades, por las cuales se observó transitar en más de una ocasión a la especie objetivo (chungungos). Se caracteriza además, por presentar una amplia presencia de algas pardas (<i>L. nigrescens</i>) de gran tamaño, por donde algunos chungungos bajan al agua. En el borde costero de este sector, se apreció un importante movimiento de corrientes y olas. Sobre los 20 m, se aprecia una amplia franja de guano sobre las rocas lo cual junto con la presencia de un gran número de aves costeras, evidencian la utilización de esta área como probable sitio de descanso y protección. En cierta manera, este punto de observación se ve conectado con los puntos 3 y 5, ya que no están separados por extensas playas arenosas.
5.		La estructura de esta estación de monitoreo, se caracteriza por ser una zona expuesta a corrientes con alto flujo de oleaje sobre las rocas que conforman el intermareal. Estas rocas están característicamente pobladas por hueros, algas pardas de gran tamaño (<i>L. nigrescens</i>). Junto a esta flora algal, otros organismos observados fueron chiltones y equinodermos (típicos de los niveles bajos del intermareal). Otra característica de este punto de observación, son las múltiples cavernas en las grande rocas, que podrían ser considerados ambientes de refugio para chungungos del área. Hacia el sur, se observa la continuación de una playa arenosa de aproximadamente 1 kilómetro antes de volver a registrar un borde costero rocoso, mientras que para el norte se observa un ambiente similar al de este punto de monitoreo. Sobre la punta de este sector, tras las rocas intermareales, se observa una amplia depositación de guano debido a la presencia de distintas especies de aves costeras. El segundo día de observación se observó un lobo marino nadando en este punto (30m de la costa), presuntamente de paso por el sector.

Fuente: CTA, 2013.

En el transcurso de los 3 días de monitoreo en el ambiente costero, se registraron distintas cantidades de chungungos en cada estación de monitoreo, las cuales a su vez, variaron en el transcurso de los días de evaluación (Cuadro 3-2). En la estación 2 no se logró visualizar ningún individuo, mientras que en las estaciones 3 y 4 todos los días se lograron avistamientos positivos con al menos 1 individuo. La estación que tuvo mayor representación fue la estación 4 (Fotografía 3-1y Fotografía 3-2), con la visualización de al menos 2 individuos por día de observación.

Cuadro 3-2: Número de observación de chungungos por estación y por día de monitoreo.

Estaciones de Monitoreo	Observaciones (N° individuos)
1	Día 1 (8 mayo): 0 Día 2 (9 mayo): 0 Día 3 (10 mayo): 1
2	Día 1 (8 mayo): 0 Día 2 (9 mayo): 0 Día 3 (10 mayo): 0
3	Día 1 (8 mayo): 2 Día 2 (9 mayo): 1 Día 3 (10 mayo): 1
4	Día 1 (8 mayo): 3 Día 2 (9 mayo): 2 Día 3 (10 mayo): 3
5	Día 1 (8 mayo): 0 Día 2 (9 mayo): 1 Día 3 (10 mayo): 3

Fuente: CTA, 2013



Fotografía 3-1: Imagen panorámica de la estación de monitoreo 2 (playa con arena y bolones).



Fotografía 3-2: Imagen panorámica de la estación de monitoreo 4 (paredón rocoso con fisuras y cavidades).

Hábitos conductuales

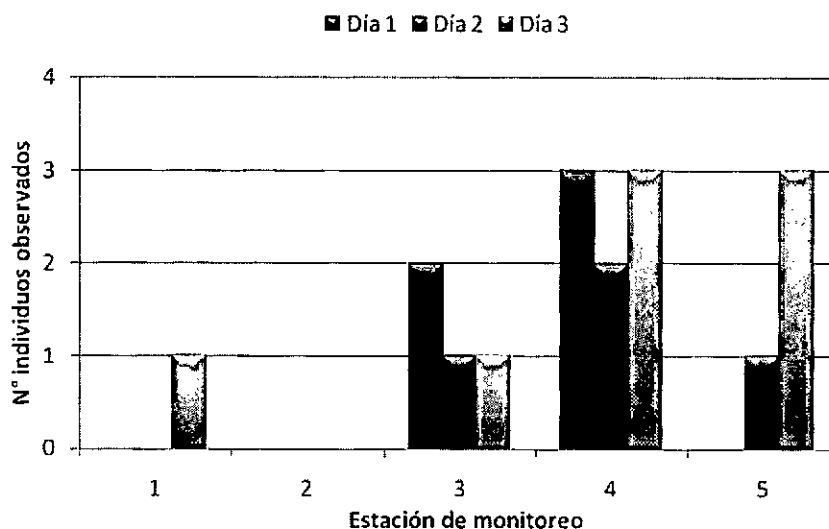
En general, *Lontra felina* se caracteriza por ser considerado como animales solitarios, de aspecto tímido y escurridizo. Su dieta está constituida por presas móviles, por cuanto se alimenta principalmente de crustáceos, peces y moluscos (Córdova *et.al.* 2009) y ocasionalmente de erizos de mar, aves y pequeños mamíferos, que consume en los roqueríos o flotando de espaldas.

Pasa la mayor parte del tiempo fuera del agua ya sea alimentándose o descansando en roqueríos y cuevas. Medina-Vogel *et.al.* (2004) resaltan que las presas más comunes en la dieta del chungungo son aquellas que se encuentran en mayor abundancia, describiendo a esta especie como oportunista que se alimenta principalmente de crustáceos.

Las observaciones realizadas en mayo de 2013, permitieron identificar distintas actividades y acciones realizadas por los chungungos avistados en 4 de los 5 puntos de monitoreo

Cuadro 3-3. En la estación 2, no se observaron chungungos por ser un ambiente característicamente de playa arenosa con bolones. Esto es concordante con lo reportado por Ebensperger y Castilla (1992), quienes indican que en general, para sus actividades en tierra, *Lontra felina* utiliza más frecuentemente el litoral rocoso, escarpado y con presencia de galerías naturales.

Figura 3-1: Abundancia chungungos por día de observación y estación de monitoreo.



Fuente: CTA, Mayo 2013.

El total de avistamientos realizados varió entre 0 hasta 3 individuos por estación de observación y por día, encontrando en ocasiones 1 ó 2 individuos por punto de observación. Al parecer, la oferta permanente de alimento y refugios dentro de un hábitat rocoso, estarían determinando la poca territorialidad y el pequeño tamaño de los ámbitos de hogar de esta especie en el área.

Autores como Iriarte *et.al.* (2011), reportan en relación al comportamiento de esta especie, conductas de "juego" entre los individuos del grupo, con exposiciones prolongadas al sol, además de una gran habilidad para trepar roqueríos. Estas características fueron observadas en terreno, junto con actividades de buceo, nado, alimentación (nadando en el agua) y socialización en distintos puntos del intermareal rocoso analizado. En detalle cada una de estas actividades se muestra en el Cuadro 3-3.

Cuadro 3-3: Individuos observados (chungungos) y registro de actividades observadas.

Estación	N° individuos observados (día 1, día2, día 3)	Actividad registrada
1.	(0,0,1)	Día 1: Sin observación Día 2: Sin observación Día 3: Alimentación, nado y buceo
2.	(0,0,0)	Día 1: Sin observación Día 2: Sin observación Día 3: Sin observación
3.	(2, 1, 1)	Día 1: Nado Día 2: Alimentación, nado y buceo Día 3: Buceo
4.	(3, 2, 3)	Día 1: Socialización, nado y buceo Día 2: Alimentación, nado y buceo Día 3: Alimentación y buceo
5.	(0, 1, 3)	Día 1: Sin observación Día 2: Nado Día 3: Socialización, buceo

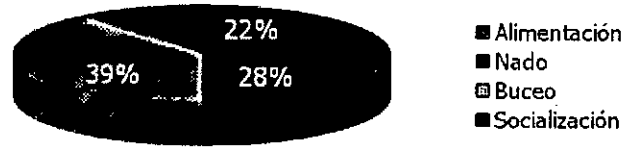
Fuente: CTA, 2013.

El registro de alimentación, significó observar a distintos individuos nadar de espaldas en el agua para mantener la presa por sobre el abdomen con el fin de manipular el alimento. El nado y buceo observado, se realizó con fines recreativos, además de realizarlo para alimentarse en el agua. El concepto de socialización se relaciona con la observación *in situ* "juegos" entre 2 individuos, el cual consistió principalmente en escalar rocas y mantener un "circuito" de tránsito para caer al agua y volver a subir, esto en las estaciones 4 y 5.

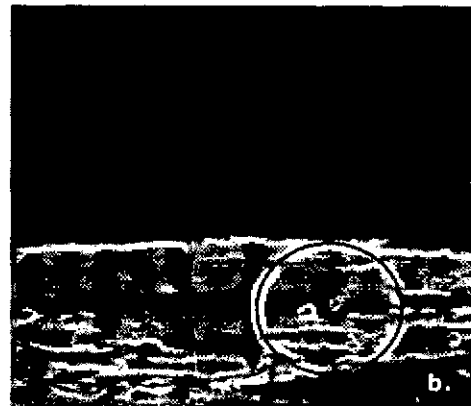
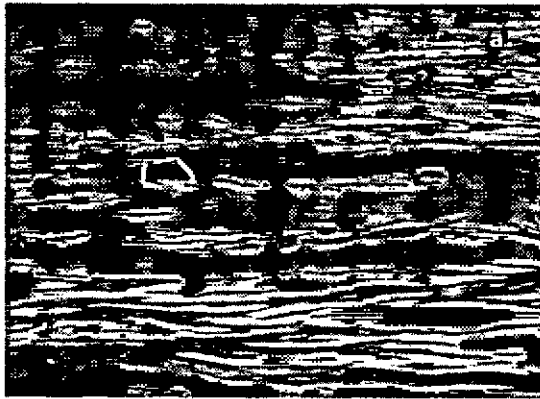
Los hábitos mayormente identificados a lo largo del período evaluado resultaron ser el nado y buceo, mientras que en menor medida se logró observar actividades de alimentación y socialización. Se observó que los chungungos no se alejan más de 30 metros tierra adentro, y no más de 150 metros mar adentro.

En cada estación de monitoreo, se realizó un registro fotográfico del área en la que se observaron chungungos, lo que permite observar a estos mamíferos en distintas actividades de natación, así como de socialización sobre las rocas intermareales (Fotografía 3-3 y Fotografía 3-4).

Figura 3-2: Hábitos de los chungungos observados en las estaciones de monitoreo



Valores expresado en porcentaje sobre el total de avistamientos). Fuente: CTA, 2013.



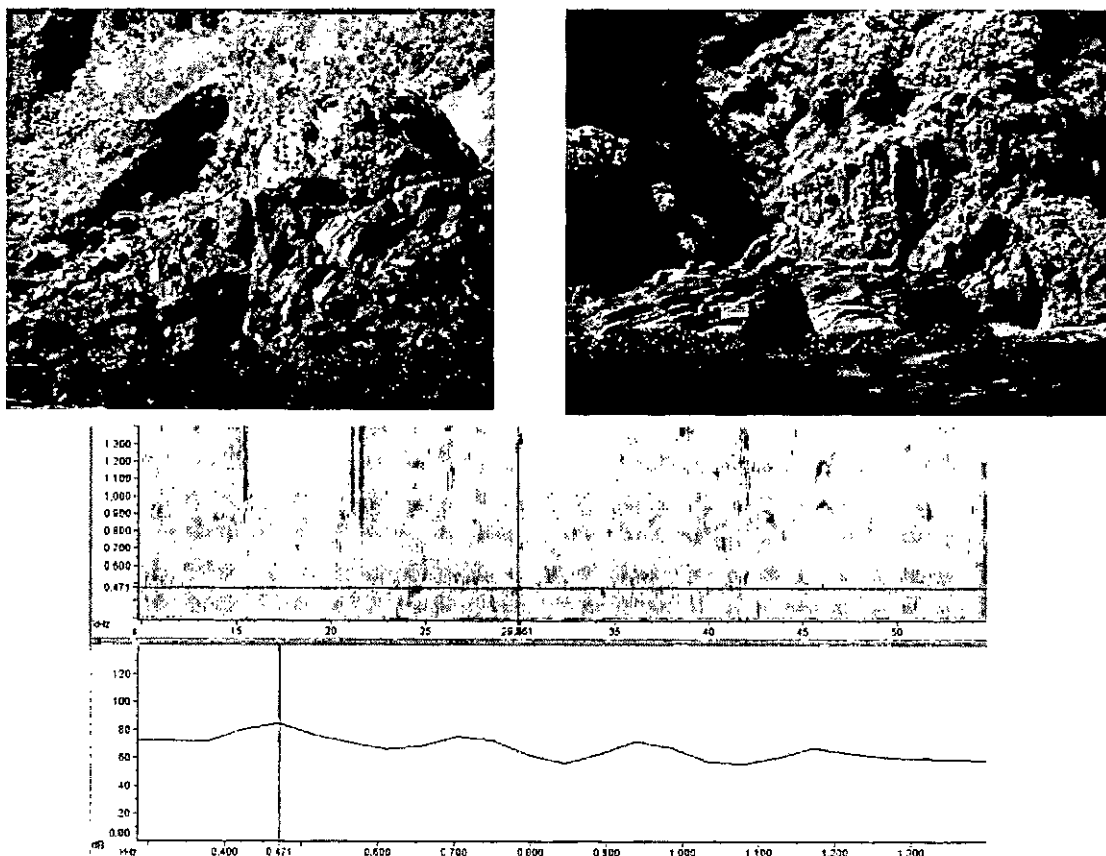
Fotografía 3-3: Chungungos nadando en la estación de monitoreo 1 (a); y estación de monitoreo 5 (b).



Fotografía 3-4: Chungungos sobre rocas intermareales en la estación de monitoreo 3 (a); y estación de monitoreo 5 (b).

3.1.2 HALLAZGOS RELEVANTES

En el área no se registraron visualmente hallazgos relevantes en cuanto a especies que pudieran estar en peligro de extinción o bajo algún estatus de conservación que se pudieran considerar como hallazgos relevantes. Sin embargo, otras comunidades observadas al norte, tienen relación con la presencia de ciertos mamíferos marinos como lobos marinos y delfines. Los lobos marinos (*Otaria flavescens*) fueron observados (ver Fotografía 3-5) en áreas de grandes rocas intermareales muy al norte de Punta Madrid, donde se observaron importantes loberías conformadas por numerosas manadas. Estas manadas se observaron todos los días, en general en actitud de reposo, descanso y de acicalamiento. La fotografía también incluye el registro biocústico de estos mamíferos. El último día de observación en terreno, se registró una importante manada de delfines, nadando en dirección sur-norte. Esta observación se realizó al sur de Arica, lejos del área estudiada.



Fotografía 3-5: Loberías de *Otaria flavescens* (lobo marino) al norte del área de estudio

3.1.3 PLAN DE MONITOREO PARA CHUNGUNGOS

El plan de Monitoreo para chungungos se compone de dos elementos complementarios: las actividades de monitoreo de las poblaciones (chungungos y otros grupos de vida acuática), y las medidas del plan de manejo. A continuación se describen los lineamientos de este plan de monitoreo, con base al primer muestreo realizado.

Monitoreo de las poblaciones

Debido a la observación de chungungos en el área monitoreada, se propone mantener una evaluación sobre el área del intermareal ya evaluada, considerando un plan de actividades dirigido a completar el conocimiento sobre la biología de esta especie (aspectos reproductivos, crías, crecimiento, usos del hábitat, alimentación), aspectos de su ecología (rol regulador de comunidades del litoral rocoso) entre otras medidas que en su conjunto, permitan desarrollar un plan de conservación y protección de esta especie.

Cuadro 3-4: Propuesta de monitoreo futuro y principales componentes a evaluar

Componente		Parámetro/Bioindicador	Periodicidad Propuesta
Vida Acuática	Chungungos	Abundancia de chungungos	Trimestral
	Mamíferos	Abundancia de <i>Otaria</i> spp.	Trimestral
	Algas pardas	Cobertura de huiros (<i>Lessonia</i> spp.)	Trimestral

Fuente: CTA, 2013

Plan de Manejo

Adicional a las medidas de conservación existentes por regulación legal, se mantendrán reuniones periódicas con pescadores artesanales y boteros del sector a fin de señalar la existencia de estos mamíferos en el sector, y que por causa de sus aparejos de pesca pudieran atrapar chungungos accidentalmente. Las zonas de mayor abundancia para generar este “cerco” de acción de embarcaciones artesanales, estará determinado por los resultados que arroje un monitoreo constante de al menos un año, con registros estacionales que permitan tener mayor información de esta especie en el área.

En el sector de rocas intermareales, se trasladarán los pocos individuos que pudieran estar merodeando el área en la cual se desarrollaran trabajos por parte de la Empresa. Estos serán reubicados a áreas adyacentes.

En relación al período de construcción en el talud más inmediato hacia la estación 3, se establecerán estructuras que impidan derrumbes y caídas de grandes rocas sobre el intermareal. Los trabajos que realice la Empresa en el borde costero, se realizarán evitando épocas de reproducción de esta especie (enero a marzo). Si fuera necesario realizar trabajos en sitios con abundancia de chungungos, se implementará un sistema de emisión de ondas sonoras que permita ahuyentarlos del área temporalmente mientras se realizan los trabajos. Este sistema consiste en la instalación de estaciones de emisión de sonidos ultrasónicos (no audibles por el ser humano), con el fin de causar un ambiente no adecuado a los requerimientos de estos animales. Estos equipos se colocarán estratégicamente en puntos donde los chungungos estén concentrados; los equipos serán graduados y calibrados *in situ*, para garantizar su eficacia en el control de la fauna. Posteriormente a las tareas de construcción, los equipos serían retirados permitiendo la recolonización de las poblaciones. De la misma manera, se considera realizarán inspecciones periódicas de observación *in situ* para visualizar la presencia de cachorros o juveniles de esta especie. Una vez terminado el ducto de la Empresa, se mantendrá algún sistema de enrejado que impida la potencial succión de chungungos, mientras esté en operación.

El plan de manejo que permita el manejo o conservación de esta especie, considera los cuidados relativos al medio ambiente en que se desenvuelve esta especie. Se tendrá especial cuidado con la extracción de organismos intermareales y sobre todo, la vegetación intermareal (en este caso, grandes frondas de algas pardas) ya que se postula por distintos autores que habría una correlación entre la presencia de chungungos y praderas intermareales de algas.

Se tomarán iniciativas que permitan educar a las comunidades locales sobre la importancia de esta especie categorizada como en peligro de extinción a nivel internacional, resaltando sobre todo su rol ecológico. Se trabajará con las autoridades correspondientes en temas de educación a nivel pre-escolar, escolar y educación media a fin de proporcionar conocimientos respecto de la fauna de la región. Otras medidas de mitigación para evitar impactos sobre esta especie involucran denunciar las capturas y tenencia de este mamífero y evitar acercamientos innecesarios por parte de contratistas de PCSA. Se espera que con estas medidas se eviten cualquier incidente con especies de fauna, incluyendo chungungos. Además será fundamental el control de perros domésticos, evitando la incursión de ellos en playas (sobre todo rocosas) debido a que podrían atacar a esta especie.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alfaro-Shigueto, J., J. Valqui, & J.C. Mangel. 2011. Nuevo registro de la nutria marina *Lontra felina* (Molina, 1782) al norte de su distribución actual. *Ecología Aplicada*, 10(2): 87-91.
2. Alvarez, R. & Medina-Vogel, G. 2008. *Lontrafelina*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.
3. BCN (Biblioteca del Congreso Nacional). 2013. <http://www.leychile.cl/Consulta>.
4. CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2013. Apéndices I, II y III. Gland, Suiza. 42 pp.
5. <http://www.cites.org/esp/resources/species.html>
6. Cofré, H. & P. Marquet. 1999. Conservation status, rarity, and geographic priorities for conservation of Chilean mammals: an assessment. *Biological Conservation* 88: 53-68.
7. Córdova, O., J.R. Rau, C.G. Suazo & A. Arriagada. 2009. Estudio comparativo de la ecología alimentaria Del depredador de alto nivel trófico *Lontra felina* (Molina, 1782) (Carnívora: Mustelidae) en Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 44(2): 429-438.
8. Di Castri, F. 1968. Equisse écologique du Chili. *Biologie de l`Amerique australe*. En: Deboutville CL & E Rapaport (eds) *Etude sur la faune du Sol*. Vol. IV: *Biologie de Lamerique Australe*: 7-52. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, France.
9. Ebensperger, L. & J.C. Castilla. 1992. Selección de hábitat en tierra por la nutria marina, *Lutra felina*, en Isla Pan de Azúcar, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 65: 429-434.
10. Glade, A. 1993. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Actas del Simposio "Estado de Conservación de los Vertebrados Terrestres de Chile". Segunda edición. CONAF. Santiago, Chile. 67 pp.
11. Iriarte, A. 2008. Mamíferos de Chile. Lynx Edicions. 420 pp.
12. Iriarte, A. & F. Jaksic. 1986. The fur trade in Chile: an overview of seventy-five years of export data (1910-1984). *Biological conservation* 38: 243-253.
13. Iriarte, A. & F. Jaksic. 2012. Los carnívoros de Chile. Ediciones Flora & Funa Chile y Caseb, P. U. Católica de Chile. 257 pp.
14. Iriarte, A., N. Lagos & R. Villalobos. 2011. Mamíferos de la Región de Antofagasta. Ediciones Minera Escondida Ltda., Santiago, Chile, 332 páginas
15. Jaramillo, A. 2005. Aves de Chile. Lynx ediciones. Barcelona, España. 240 pp.

16. Lalli, C. & T. Parsons. 1997. Biological Oceanography: An introduction. 2 edition. Butterworth-Heinemann, Oxford. 314 pp.
17. Lariviere, S. 1998. Lontra felina. Mammalian Species, 575: 1-5.
18. Luebert, F. & P. Plischoff. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 316 pp.
19. Mann, G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile. Gayana Zoología 40. 342 pp.
20. Martínez, D. & G. González. 2004. Las Aves de Chile. Nueva Guía de Campo. Ediciones del Naturalista. Santiago de Chile. 620 pp.
21. Medina-Vogel, G., J. Bartheld, R. Alvarez & C. Delgado. 2006. Population assessment and habitat use of marine otter (*Lontra felina*) in southern Chile. Wildlife Biology. 12(2): 191-199.
22. Medina-Vogel, G., L.O. Merino, R. Monsalve Alarcón & J. de A. Vianna. 2008. Coastal-marine discontinuities, critical patch size and isolation: implications for marine otter conservation. Animal Conservation. 11: 57-64.
23. Miller, S. & J. Rottmann. 1976. Guía para el reconocimiento de mamíferos chilenos. En: Expedición a Chile. Editora Nacional Gabriela Mistral. Santiago. 200 pp.
24. Muñoz-Pedreros, A. 2008. Huellas y signos de Mamíferos de Chile. CEA ediciones. 112 pp.
25. Muñoz-Pedreros, A. & J. Yañez. 2000. Mamíferos de Chile. Ediciones CEA, Valdivia, Chile. 464 pp.
26. RCE (Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres). 2013. Procesos de Clasificación de Especies Silvestres.
27. <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index2.htm>
28. Redford, H. & J. Eisenberg. 1992. Mammals of the Neotropics . Vol. 2. The Southern Cone. The University of Chicago Press. 430 pp.
29. SAG (Servicio Agrícola y Ganadero). 2012. La Ley de caza y su reglamento. Departamento de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 97 pp.
30. Sielfeld, W.K. & J.C. Castilla. 1999. Estado de conservación y conocimiento de las nutrias en Chile. Estudios Oceanológicos 18, 69–79.
31. Silva, S. 2005. Posiciones tróficas de pequeños mamíferos en Chile: una revisión. Revista Chilena de Historia Natural 78: 589-599.
32. Spotorno, A., Walker, L., Flores, S., Yevenes, M., Marín, J. & C. Zuleta. 2001. Evolution of *phyllotines* (Rodentia, Muridae) in the southern Andes. Revista Chilena de Historia Natural 74 (1): 151-166.
33. UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2012. Lista roja de especies amenazadas. Gland, Suiza. <http://www.iucnredlist.org>

5 ANEXOS

Anexo 5-1: Archivo kmz con resultados del monitoreo (CD)

5.1 ARCHIVO KMZ CON RESULTADOS DEL MONITOREO (CD)



MONITOREO DE FAUNA EN EL BORDE COSTERO
PAMPA CAMARONES S.A.

Arica Y Parinacota, Chile

Agosto de 2013

IPC018-13

Preparado para:

COMPAÑÍA MINERA PAMPA CAMARONES S.A.



Preparado por:

CONSULTORÍA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL, S.A.

México, Centro América & Chile

Tel.: +56 2 23695683

Índice de Contenido

No.	Descripción	Página
1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	LEGISLACIÓN APLICABLE	1
1.1.1	Fauna Terrestre.....	1
1.1.2	Fauna Marino Costera	2
2	METODOLOGÍA	4
2.1	EQUIPO Y MÉTODOS	4
2.2	SITIOS DE MUESTREO.....	7
3	RESULTADOS	10
3.1	FAUNA SILVESTRE EN PUNTA MADRID	10
3.1.1	DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA	10
3.1.2	ÍNDICES Y MÉTRICOS.....	20
3.1.3	ESTATUS DE CONSERVACIÓN	20
3.1.4	HALLAZGOS RELEVANTES	23
3.1.5	PLAN DE SEGUIMIENTO DE FAUNA SILVESTRE EN PUNTA MADRID	24
3.2	CHUNGUNGOS	30
3.2.1	CENSO DE CHUNGUNGOS.....	30
3.2.2	HALLAZGOS RELEVANTES	37
3.2.3	PLAN DE SEGUIMIENTO PARA CHUNGUNGOS	38
4	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
5	ANEXOS	44
5.1	LISTADO DE ESPECIES EN PUNTA MADRID	45
5.2	COORDENADAS DE REGISTRO DE ESPECIES EN PUNTA MADRID	47
5.3	REGISTRO FOTOGRÁFICO: RASTROS DE FAUNA Y MADRIGUERAS OBSERVADAS EN PUNTA MADRID.....	50
5.4	ARCHIVO KMZ CON SITIOS DE VIGILANCIA (CD).....	56

Índice de Cuadros

No.	Descripción	Página
	Cuadro 2-1: Coordenadas de los transectos de monitoreo de fauna silvestre	8
	Cuadro 2-2: Coordenadas de las estaciones de observación de chungungos.....	8
	Cuadro 3-1: Abundancias de especies presentes en borde costero de Punta Madrid, Arica.....	11
	Cuadro 3-2: Diversidad especies, Punta Madrid, Arica.....	20
	Cuadro 3-3: Categorías de conservación de especies. Punta Madrid, Arica.	22
	Cuadro 3-4: Puntos de vigilancia de fauna propuestos	26
	Cuadro 3-5: Descripción del ambiente físico de las 5 estaciones de monitoreo evaluadas en junio de 2013.....	31
	Cuadro 3-6: Número de observación de chungungos por estación y por día de monitoreo.....	32
	Cuadro 3-7: Individuos observados (chungungos) y registro de actividades observadas.....	35
	Cuadro 3-8: Propuesta de monitoreo futuro y principales componentes a evaluar.....	38

Índice de Figuras

No.	Descripción	Página
	Figura 2-1: Sitios de muestreo	9
	Figura 3-1: Abundancia avifauna en sector Punta Madrid, Arica en TR1 y TR3.....	12
	Figura 3-2: Registros bioacústicos	13
	Figura 3-3: Registros bioacústicos	14
	Figura 3-4: Sitios de vigilancia y Monitoreo de fauna.....	27
	Figura 3-5: Abundancia chungungos por día de observación y estación de monitoreo.....	34
	Figura 3-6: Hábitos de los chungungos observados en las estaciones de monitoreo.....	36

Índice de Fotografías

No.	Descripción	Página
Fotografía 2-1:	Equipo de grabación bioacústica y ejemplo de registro.....	6
Fotografía 2-2:	Embarcación Kraken	7
Fotografía 2-3:	Censo de chungungos	7
Fotografía 2-4:	Equipos y materiales utilizados en el monitoreo de chungungos	7
Fotografía 3-1:	Vocalización de <i>Cinclodes nigrofumosus</i>	13
Fotografía 3-2:	Vocalización de <i>Haematopus ater</i>	14
Fotografía 3-3:	<i>Lioelaemus poconchilensis</i>	21
Fotografía 3-4:	<i>Pelecanus thagus</i>	21
Fotografía 3-5:	Grietas y cuevas en TR1.....	24
Fotografía 3-6:	Grieta y restos de plumas en el área de monitoreo.....	25
Fotografía 3-7:	Acantilado próximo a área de captación.	25
Fotografía 3-8:	Imagen panorámica de la estación de monitoreo 2 (playa con arena y bolones).	33
Fotografía 3-9:	Imagen panorámica de la estación de monitoreo 4 (paredón rocoso con fisuras y cavidades).....	33
Fotografía 3-10:	Chungungos nadando en la estación de monitoreo 1 (a); y.....	36
Fotografía 3-11:	Chungungos sobre rocas intermareales en la estación de monitoreo 3 (a); y.....	36
Fotografía 3-12:	Loberías de <i>Otaria flavescens</i> (lobo marino) al norte del área de estudio.....	37

v. Acrónimos y Abreviaturas

B	Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria
BCN	Biblioteca del Congreso Nacional
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CONAF	Corporación Nacional Forestal
CTA	Consultoría y Tecnología Ambiental, S.P.A.
DS	Decreto Supremo
E	Especie catalogada como benéfica para el equilibrio de los ecosistemas naturales
EN	En Peligro

H'(log2) Diversidad de Shannon**I** Inadecuadamente Conocida**IC** Insuficientemente Conocida**IN** Presencia de la especie con abundancia indeterminada (indicios de fecas, huellas y madrigueras)**J'** Equidad de Pielou**LC** *LeastConcern* Preocupación Menor**MINSEGPRES** Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Gobierno de Chile.**N** Abundancia**NE** Este taxón aún no ha sido evaluado por la lista roja de UICN**NT** NearThreatened Casi Amenazado**O** Observado**R** Rara**RCE** Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres**RE** Registro de huellas, plumas, heces, huevos, egagrópilas, madrigueras**S** Riqueza**SAG** Servicio Agrícola y Ganadero**SR** Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas**TR1** Transecto 1**TR2** Transecto 2**TR3** Transecto 3**UICN** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza**V** Vulnerable**m** metros**km** Kilómetro**msnm** metros sobre el nivel del mar

1 INTRODUCCIÓN

Este documento presenta a la Empresa Minera Pampa Camarones (**PCSA**), el reporte que Consultoría y Tecnología Ambiental S.A. (**CTA**) preparó como parte del primer evento del Monitoreo y caracterización del borde costero en punta Madrid. Este monitoreo se realizó en base a un estudio en la XV región de Arica y Parinacota (**el estudio**), al norte de Chile, del 7-11 de abril de 2013. El monitoreo de fauna, incluye especies de fauna terrestre y de fauna marino costera. Los componentes evaluados fueron:

- Aves,
- Mamíferos menores,
- Reptiles, y
- Chungungos (*Lontra felina*).

El estudio se realizó con base a lo establecido en la Resolución de Clasificación Ambiental (**RCA 029/12**) del Proyecto "Planta de Catodos Pampa Camarones" (**el Proyecto**) y las observaciones recibidas del Servicio Agrícola y Ganadero (**SAG**) y el Servicio Nacional de Pesca (**SERNAPESCA**). Este trabajo se realizó utilizando protocolos de muestreo validados internacionalmente, y la experiencia de CTA¹ en la realización de trabajos similares. Es importante mencionar que los resultados en este reporte corresponden al primer evento de muestreo, y será complementados con los resultados de los eventos de muestreo próximos.

1.1 **LEGISLACIÓN APLICABLE**

1.1.1 **FAUNA TERRESTRE**

La legislación aplicable en Chile para la Fauna Silvestre comprende la Ley de Caza Nº 19.473/1996². Esta regula la caza, captura, crianza, conservación y utilización sustentable de la fauna silvestre, con excepción de las especies y los recursos hidrobiológicos, cuya preservación se rige por la nueva Ley General de Pesca y Acuicultura Nº 20.657/2013. Otra normativa legal relacionada es la ley Nº 20.417/2010³, la cual modificó el art. 37 de la ley Nº 19.300/1994 sobre Bases del Medio ambiente.

¹ <http://www.cta-consultoria.com/>

² <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30840>

³ <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1010459>

Esta última establece un Reglamento para la clasificación de especies silvestres a través del DS 75/2005 (BCN 2013), constituyendo uniformidad en los criterios de clasificación de especies de flora o fauna silvestre a nivel nacional según su estado de conservación.

Hasta la fecha siguen procesos en curso de clasificación de especies, por lo que aún no se han logrado categorizar a todos los taxa. Además, existen las Listas Rojas de Conservación de Especies, la más antigua y todavía vigente, es el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile de la Corporación Nacional Forestal (**CONAF**) (Glade, 1993) y el Reglamento Ley de Caza DS 5/1998, artículo 3º y 4º sobre Criterios de Protección de las Especies y Estados de Conservación del SAG. En la actualidad, la más utilizada internacionalmente es la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (**UICN**)⁴. La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (**CITES**)⁵, incorporada en el ordenamiento legal de la República mediante el decreto ley Nº 873 en 1975, prohíbe o restringe la comercialización de animales o sus subproductos, partes y derivados, de algunas especies que se considera están en peligro o vulnerables. Éste tratado forma parte de la legislación chilena y constituye un instrumento adicional de gestión para la protección de la fauna silvestre.

1.1.2 FAUNA MARINO COSTERA

La caza y captura del chungungo o *Lontra felina* (Molina, 1782) se encuentra prohibida de acuerdo a la legislación nacional, debido a las disposiciones de la Ley General de Pesca y Acuicultura y del Decreto Exento Nº225 de 1995.

En el marco del Reglamento de Clasificación para la Especies Silvestres (**RCE**), *Lontra felina* fue clasificada como "*Insuficientemente Conocida*" ya que a pesar de que existen sospechas importantes para considerarla como amenazada, no existe la información suficiente para discernir si está "*En Peligro*" o es "*Vulnerable*".

Además las amenazas por uso del hábitat y caza persisten, y se sabe de sitios donde la especie ya no se observa, aunque no existe una estimación de la magnitud del descenso de sus poblaciones.

⁴ <http://www.iucn.org>

⁵ <http://www.cites.org>

A nivel internacional, el chungungo figura en el Libro Rojo de la UICN por ser una especie en peligro de extinción (Álvarez & Medina-Vogel, 2008). Esta especie se encuentra indexada en el apéndice I de la CITES (Lariviere, 1998).

2 METODOLOGÍA

En esta sección se presentan los equipos y métodos utilizados, basado la experiencia de trabajos similares realizados por CTA en otras minas y metodologías estandarizadas y validadas internacionalmente. Es importante mencionar que el registro de individuos se realizó con base a observaciones y grabaciones, por lo que NO se manipularon ejemplares.

2.1 EQUIPO Y MÉTODOS

A continuación se presentan los equipos y software que utilizados en el monitoreo de fauna.

- Binoculares 10-12x,
- Telemetro digital (range finder),
- EchoMeter3 de Wildlife Acoustics®,
- Marantz Stith Recorder,
- Receptor de GPS con brújula digital,
- Micrófonos (Senheiser ME66),
- Adaptadores para micrófonos,
- Audífonos,
- Guías de campo (aves, mamíferos, herpetofauna).
- Porta micrófonos antivibraciones,
- SongScope V4.
- Adobe Audition CS5,
- Estuches Pelican®,
- Caja de transporte,
- Lancha con motor,
- Libreta de campo,
- Boletas de campo,
- Chaleco salvavidas y
- Bolsas ziploc.

Equipo para monitoreo de fauna



Fuente: CTA, 2013.

A continuación se presentan el protocolo resumido para la ejecución de este trabajo de campo.

Fauna Silvestre

Procedimientos de Campo

Se realizó un reconocimiento previo al monitoreo, incluyendo las áreas donde la PCSA desarrollará infraestructura (tuberías, caminos de acceso, etc.). Durante esta visita se realizaron entrevistas semiestructuradas a personal de PCSA para definir los puntos de mayor posibilidad de ocurrencia de los grupos objetivo a monitorear. El monitoreo consistió en dos métodos: observaciones a lo largo de transectos y registros auditivos (grabación bioacústica). A continuación se describen los métodos y variables registradas:

Avistamiento por Transectos

Para los avistamientos de aves, se recorrieron 2 transectos de 1,000 m con 10 puntos de conteo cada uno, anotando todas las identificaciones visuales y auditivas. Los conteos se realizaron con un esfuerzo de 4 horas/día por transecto. Los conteos se iniciarán desde el amanecer hasta tres horas más tarde o 4 horas antes del atardecer y observaciones incidentales durante recorridos de las áreas. Las observaciones fueron realizadas con el apoyo de binoculares y guías de campo, anotando los individuos registrados y la dirección en que fue observado, dividiendo el campo visual en cuadrantes delimitados por los puntos cardinales. Durante el recorrido se anotaron las observaciones incidentales de registros de otros grupos de fauna, incluyendo áreas consideradas como potencial hábitat. El registro consistió en revisar en todos los micro-hábitats disponibles en cada una de las áreas estudiadas (hojarasca, cuevas en paredones, debajo de rocas, y paredones rocosos). Además se llevó un registro fotográfico de rastros como huellas, excretas, comederos, hechaderos, caminamientos, cuevas y avistamientos.

Grabación Bioacústica

Para complementar los estudios de fauna se utilizaron grabadoras de alta sensibilidad. Se utilizaron 2 grabadoras, rotándolas para que cada una abarcara como mínimo una grabación en cada tipo de hábitat según las observaciones de hábitat en las zonas de muestreo. En cada lugar las grabadoras se programaron con un mínimo de 4 horas de grabación; este tipo de metodología ha sido ampliamente utilizada en otros trabajos, (McCabe & Olsen⁶(2010) y Tidhar⁷(2011)). Los lugares para ubicar las grabadoras se escogieron de acuerdo al reconocimiento de campo para determinar sitios con alta actividad de fauna, utilizando un detector activo (EchoMeter3 de Wildlife Acoustics®). Esto

⁶McCabe, J. y Olsen, B. 2010. Predicting the effects of climate change on migratory birds and Bats: Quantifying the Gulf of Maine Flyway 2010 Migration Monitoring Report. School of Biology & Ecology and the Climate Change Institute, University of Maine. Estados Unidos. 38 pp.

⁷Tidhar, D. 2011. Bat acoustic study and breeding bird study for the Colebrook North phase of BNE Energy Inc.'s ("BNE") Wind Colebrook project. Western EcoSystemsTechnology, Inc Estados Unidos. 54 pp.

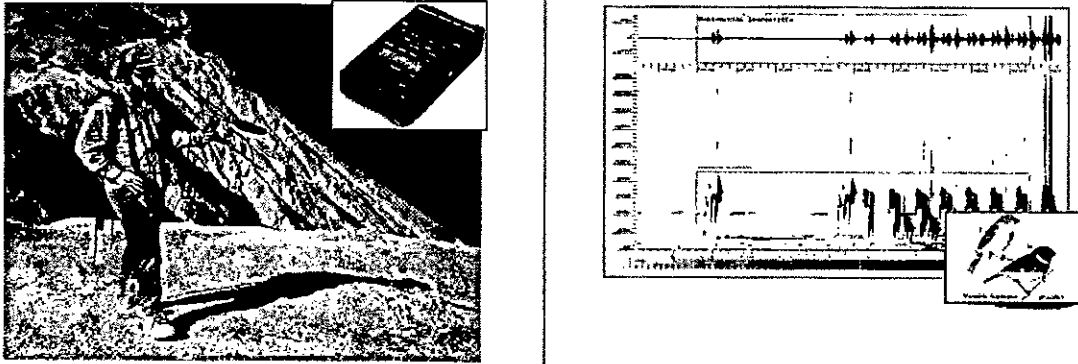
Fauna Silvestre

tiene el objetivo de a) Poder grabar los sonidos de las especies observadas y b) generar un registro (calibrado) de las especies observadas que permita distinguir más claramente los registros grabados (grabadora pasiva).

Análisis de datos

Los registros bioacústicos se analizaron por medio de los programas especializado Song Scope® y Adobe Audition CS5. Se analizaron las grabaciones, cuyas características (intensidad y calidad de grabación) permitieron realizar la identificación taxonómica. Se seleccionaron las grabaciones de mejor calidad para la colección bioacústica, la cual se incluirá en el informe que se entregará después del segundo evento de muestreo. Con base a las observaciones y registros, se realizaron los siguientes análisis: Composición, Abundancia, Riqueza de especies, Índices de diversidad (Sh-W, Simpson) y Similitud (Jaccard y Sorensen).

Fotografías



Fotografía 2-1: Equipo de grabación bioacústica y ejemplo de registro

Chungungos

Procedimientos de Campo

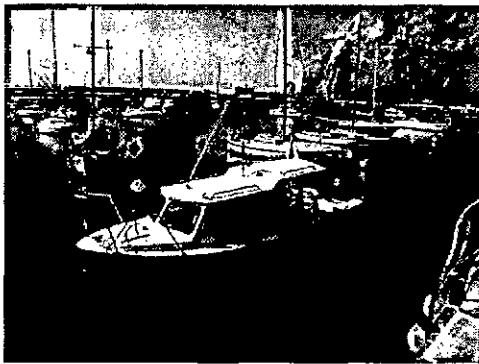
Como parte del monitoreo propuesto, se realizaron tres censos (observaciones) diarios de chungungos (*Lontra felina*) en el borde costero del sector de Punta Madrid. Esta evaluación en terreno, se realizó a bordo de la embarcación *Kraken*. Las observaciones se realizaron a lo largo del borde costero (2 km aproximadamente) en 5 puntos definidos en el área de estudio, con una separación aproximada de 500 m entre sí (unidades de monitoreo seleccionados en puntos definidos con mayor probabilidad de ocurrencia⁸). La metodología consistió en observaciones y conteos diurnos con un esfuerzo de 60 minutos diarios por punto. El trabajo de cada monitoreo se realizó con un esfuerzo total de 180 minutos por punto. Las observaciones se realizaron mediante el uso de

⁸ La probabilidad de ocurrencia se determinará con base a la revisión de información, visita de reconocimiento e información de personal de PCSA.

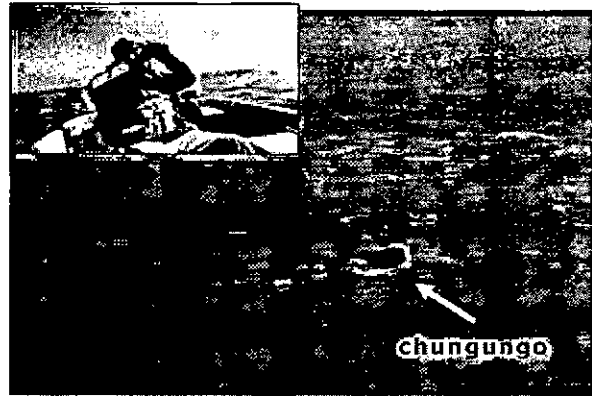
Chungungos

binoculares y registrando la distancia hacia la costa y entre grupos de individuos utilizando un telemetro digital (rangefinder y un GPS). Las observaciones fueron realizadas por biólogos con experiencia en este tema e incluyeron el registro del avistamiento, el uso de hábitat, el tiempo de observación, la conducta del individuo observado (alimentación, actividades en tierra, nado en superficie, socialización, buceo, acicalamiento, rastros, etc.) y las posibles interferencias con otros grupos de fauna y/o actividades humanas. Todos los registros fueron anotados en boletas de campo. Con base a las observaciones realizadas se elaboró una descripción de los hallazgos incluyendo hábitos conductuales.

Fotografías



Fotografía 2-2: Embarcación Kraken



Fotografía 2-3: Censo de chungungos



Fotografía 2-4: Equipos y materiales utilizados en el monitoreo de chungungos



2.2 SITIOS DE MUESTREO

Para el monitoreo de fauna en punta Madrid se recorrieron tres transectos (TR1, TR2 y TR3), los cuales en conjunto permitieron registrar la fauna presente en la zona. El TR1 y TR2 son exclusivamente terrestres, mientras que TR3 se ubica en el borde costero al nivel

del mar. En TR3 se ubican los 5 puntos de observación de chungunos (borde costero), por lo que también permitió registrar especies marino costeras de fauna. A continuación se presentan las coordenadas de los sitios de observación. En la Figura 1 se muestra gráficamente la ubicación de cada transecto y sitio de observación de chungungos.

Cuadro 2-1: Coordenadas de los transectos de monitoreo de fauna silvestre

	Coordenada		Descripción
	X	Y	
TR1	-70.32911	-18.90602	Transecto ubicado en la parte Sur del área de estudio, aproximadamente a 800 msnm en promedio.
	-70.318096	-18.949516	
TR2	-70.302366	-18.945236	Transecto ubicado en la parte Norte del área de estudio, aproximadamente a 800 msnm en promedio.
	-70.298424	-18.958700	
TR3	-70.303998	-18.921858	Transecto ubicado en el borde costero del área de estudio, a 0 msnm.
	-70.305613	-18.940334	

TR: transecto; Se muestran las coordenadas de inicio y fin de cada transecto; Coordenadas geográficas en el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84); Fuente: CTA, 2013.

Cuadro 2-2: Coordenadas de las estaciones de observación de chungungos

Sitio	Coordenada		Descripción
	X	Y	
1	-70.328750	-18.906950	Estación de monitoreo que presenta rocas intermareales con asociación de grandes algas pardas.
2	-70.319466	-18.936000	Estación de monitoreo, caracterizada por presentar un intermareal compuesto por una playa de arena y bolones, sin grandes rocas.
3	-70.319783	-18.944667	Esta estación corresponde a la ubicación de la plataforma de captación de la PCSA. Presenta rocas intermareales con abundante presencia de algas pardas.
4	-70.319467	-18.945400	Estación de monitoreo caracterizada por presentar un paredón rocoso con varias fisuras y cavidades, además de algas pardas.
5	-70.318550	-18.948300	Estación con una zona expuesta a corrientes con alto flujo de oleaje sobre las rocas que conforman el intermareal.

Una descripción detallada de las estaciones se presenta en la sección 3.2.1. Coordenadas geográficas en el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84); Fuente: CTA, 2013.

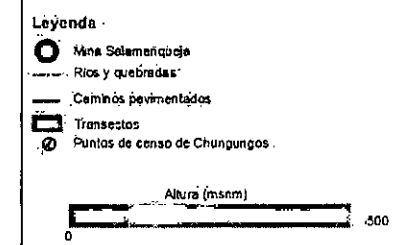
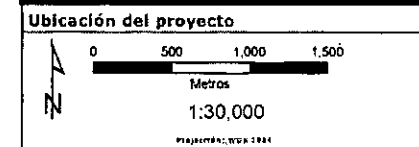
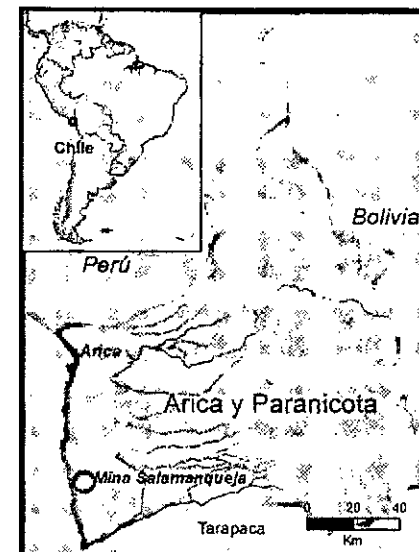


Figura 2-1: Sitios de muestreo

Monitoreo y Caracterización de borde costero

Preparado para:
Minera Pampa Cemerones, S.A.
Arica y Paracnicota, Chile

3 RESULTADOS

3.1 FAUNA SILVESTRE EN PUNTA MADRID

Esta sección presenta los resultados del monitoreo de fauna silvestres (excluyendo chungungos) obtenidos mediante las observaciones y grabaciones bioacústicas.

3.1.1 DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA

Se registraron 17 especies, con una abundancia total de 448 individuos (Cuadro 3-1). Para TR1 y TR2 en Punta Madrid se registraron 8 taxa, de las cuales 3 especies corresponden a reptiles, 3 a aves y 2 a mamíferos. La abundancia total fue de 18 individuos (4 reptiles, 13 aves, 1 mamífero menor). Entre las especies registradas, está el zorro chilla o gris, (*Lycalopex griseus*), sin embargo no fue posible determinar su abundancia, ya que sólo se registraron rastros (huellas y fecas). Lo mismo ocurre para el ratón orejudo del Perú (*Phyllotis limatus*), dado que sólo se contabilizó 01 individuo muerto, siendo imposible cuantificar su abundancia. Con relación a las aves, en el TR1, el jote cabeza colorada (*Cathartes aura*) es el más abundante. No se registran aves para TR2.

En cuanto a la riqueza presente en el sector marino-costero de Punta Madrid (TR3), se registraron 10 especies de aves residentes, con una abundancia total de 430 individuos. El Orden Suliformes (cormoranes y piqueros) presentó la mayor riqueza de especies, destacando dentro de este orden a la familia Phalacrocoracidae (cormoranes). En relación a las mayores abundancias, se registraron para las familias Pelecanidae (pelícanos) y Sulidae (piqueros), con 369 individuos).

Cuadro 3-1: Abundancias de especies presentes en borde costero de Punta Madrid, Arica

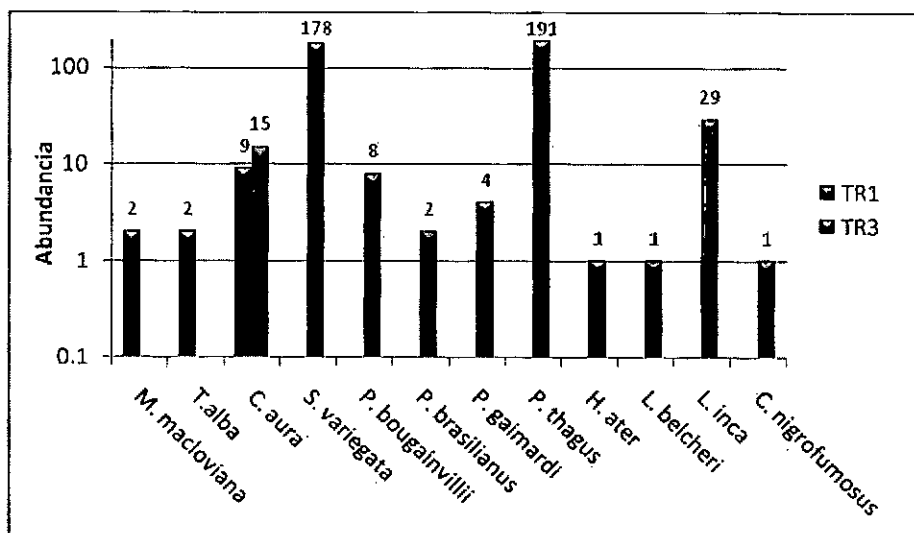
Nombre científico	Nombre común	Método de detección	TR1	TR2	TR3	Abundancia
<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	Salamanqueja del Norte Grande	o	1	0	0	1
<i>Liolaemus poconchilensis</i>	Dragón de Poconchile	o	0	1	0	1
<i>Microlophus theresioides</i>	Corredor de Pica	o	1	1	0	2
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	o	2	0	0	2
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza roja	o	9	0	15	24
<i>Sula variegata</i>	Piquero	o	0	0	178	178
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay	o	0	0	8	8
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	o	0	0	2	2
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Lile	o	0	0	4	4
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano	o	0	0	191	191
<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro	b	0	0	1	1
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	o	0	0	1	1
<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	o	0	0	29	29
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Churrete costero	b	0	0	1	1
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tontita	o	2	0	0	2
<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejudo del Perú	o	IN ⁹	1	0	1+IN
<i>Lycolapex griseus</i>	Zorro chilla o gris	o	IN	IN	0	IN
Abundancia			15	3	430	448

o: observación; b: bioacústica. Fuente: CTA, 2013.

Como se observa en el cuadro anterior, la mayoría de las observaciones del monitoreo, corresponde a aves. A continuación se presenta una comparación gráfica de las aves observadas en TR1 y TR3.

⁹ IN: Presencia de la especie con abundancia indeterminada (indicios de fecas, huellas y/o madrigueras).

Figura 3-1: Abundancia avifauna en sector Punta Madrid, Arica en TR1 y TR3

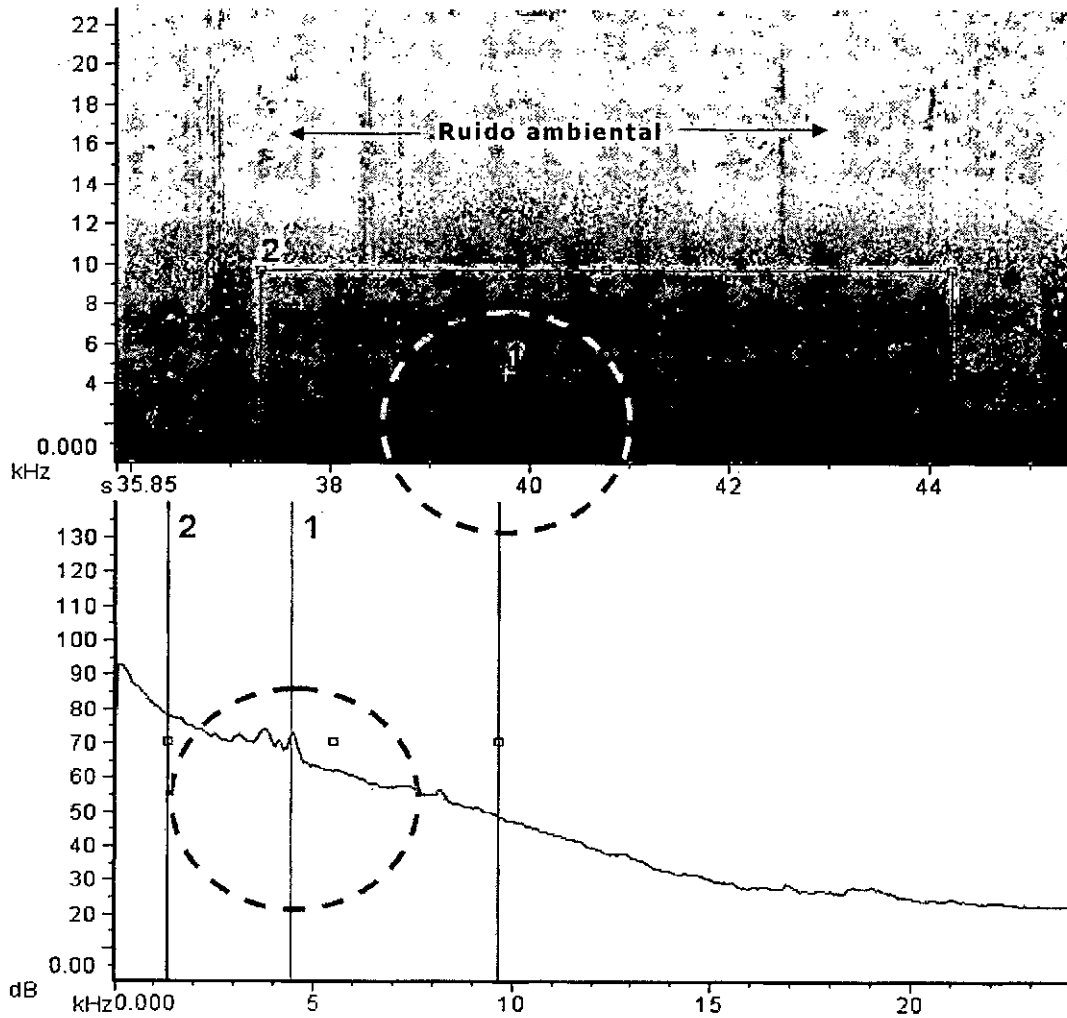


Valores presentados en escala logarítmica con fines ilustrativos. Fuente: CTA, 2013.

Es importante mencionar que en la parte alta del borde costero, únicamente se realizaron registros bioacústicos de aves, en dirección al acantilado, por lo que se infiere que estos registros pertenecen a aves ubicadas en TR3. A continuación se muestran algunos de registros bioacústicos de las aves en el área¹⁰. Adicionalmente se registraron vocalizaciones del lobo marino (*Otaria flavescens*), sin embargo durante el recorrido en TR3 se constató que las loberías son lejanas al área del Proyecto. Los espectogramas mostrados en la continuación describen a las vocalizaciones de *Cinclodes nigrofumosus* y *Haematopus ater*. En las gráficas, el área sombreada en gris, muestra el ruido ambiental producto del fuerte viento y marcado en verde cada una de las grabaciones.

¹⁰ En el reporte final después del segundo evento de muestreo, se preparará una librería bioacústica con los registros de punta Madrid. Esta librería contendrá: los espectogramas de cada especie registrada y los archivos de audio correspondientes.

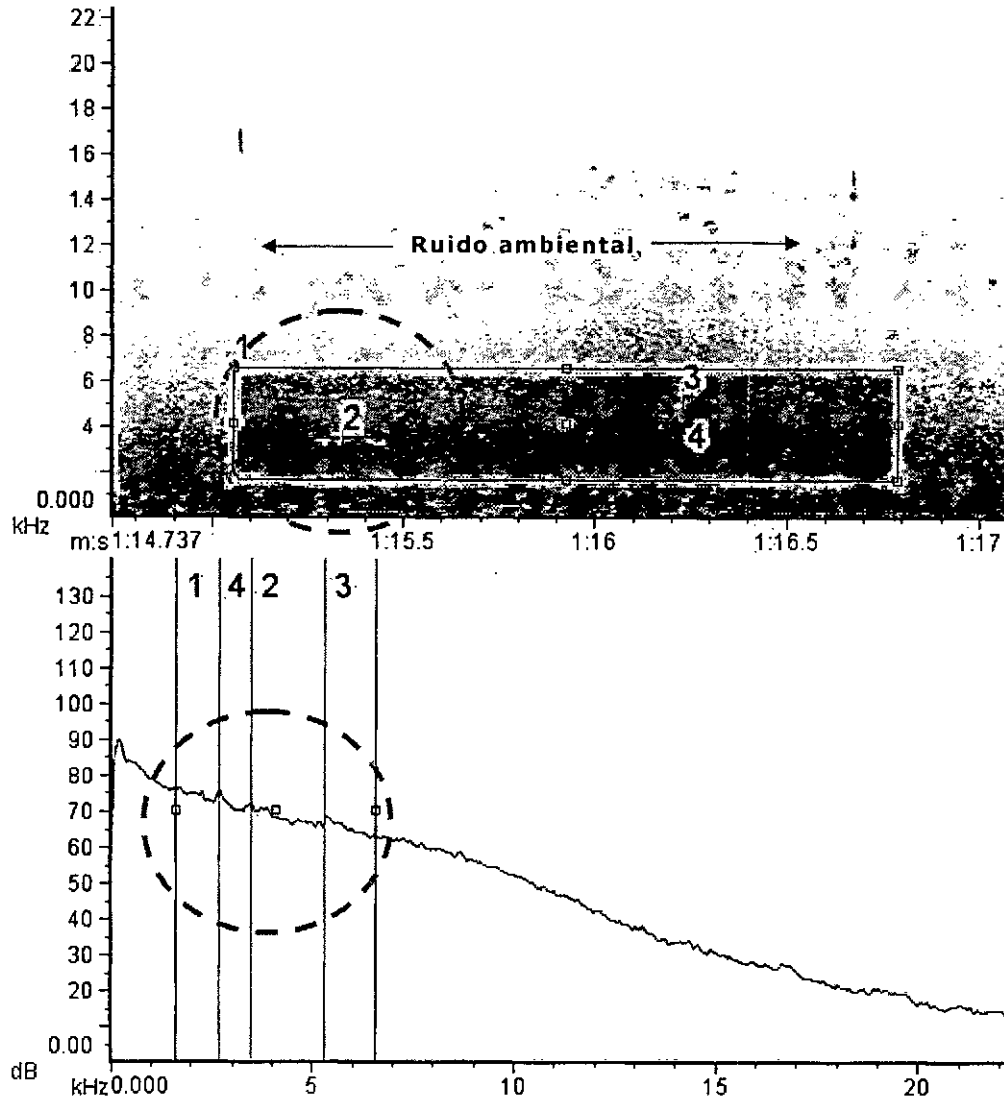
Figura 3-2: Registros bioacústicos



Fotografía 3-1: Vocalización de *Cinclodes nigrofumosus*

Los registros bioacústicos se expresan en KHz. En la gráfica superior, en rojo se delimita el período de la grabación, en la gráfica inferior, se muestra el detalle de esa grabación. La zona en gris representa el ruido ambiental (producto del viento). En verde se circulan las ondas que integran el registro. Fuente: CTA, 2013.

Figura 3-3: Registros bioacústicos



Fotografía 3-2: Vocalización de *Haematopus ater*

Los registros bioacústicos se expresan en KHz. En la gráfica superior, en rojo se delimita el período de la grabación, en la gráfica inferior, se muestra el detalle de esa grabación. La zona en gris representa el ruido ambiental (producto del viento). En verde se circulan las ondas que integran el registro. Fuente: CTA, 2013.

Como se aprecia en estas gráficas, el registro bioacústico es particular y único para cada una de las especies registradas, por lo que permite distinguir los individuos en el área

estudiada. Esta metodología permitió corroborar la identidad de las especies observadas y determinar con certeza la presencia o ausencia de muchas especies en el área.

El área de estudio se encuentra dentro de la región ecológica desértica (Di Castri 1968), caracterizada por las altas temperaturas e insolación diaria, con un piso vegetacional con escasos representantes florísticos debido a la casi inexistencia de precipitaciones anuales y una exigua humedad (Luebert & Pliscoff 2006). Este clima seco de la zona norte y mínima presencia vegetal se traduce en una baja riqueza y abundancia de taxa de vertebrados, restringidos principalmente a algunos reptiles, aves y mamíferos (Donoso-Barros 1966; Muñoz-Pedrerros *et al.* 2000; Iriarte 2008), no existiendo especies de anfibios (Ceí 1962). En el área existen condiciones similares a islas reales, constituyendo el desierto una barrera geográfica para el desplazamiento de las especies, en especial para los reptiles, los cuales tienen en general una estrecha distribución geográfica, estando algunas especies limitadas a su localidad tipo, sobre todo en la zona norte y zonas altas (Donoso-Barros 1966). Un factor a favor de este tipo de clima, es que permite visualizar la impronta de las huellas de los animales en la arena siendo una herramienta útil para el registro de especies.

Fue posible apreciar numerosas cuevas y grietas en el terreno. En estos lugares se observaron restos de plumas y huevos de rapaces. Estos últimos se caracterizaron por ser redondos a ovales y de coloración blanca. Además, la presencia de guano, huellas y egagrópilas¹¹ en el sector confirman estos indicios. Es muy común la presencia de *Cathartes aura* o jote cabeza colorada, el cual fue avistado volando cerca de los acantilados del TR1. Este buitre se caracteriza por habitar diversos ambientes. Se distribuye desde el sur de Canadá, pasando por el desierto de Arica hasta la estepa patagónica en Magallanes, desde los 0-2.500 msnm, con densidades máximas en la costa. Prefiere terrenos abiertos bajos, en especial cercanos a la costa marina. Sale a volar temprano por la mañana, y regresa por la tarde a su refugio a descansar (Couve & Vidal 2003; Martínez & González 2004; Araya & Millie 2005; Jaramillo 2005). Esto concuerda con los registros en Punta Madrid, donde fue posible apreciarlo como residente común en la zona, aprovechando las corrientes de aire para planear a mediana altura y cerca de los acantilados, donde se alimenta de carroña, deyecciones y placentas de animales tales como lobos marinos y aves marino-costeras. Consumen además reptiles y otros mamíferos, como roedores. Es considerada una especie sedentaria, y con amplio ámbito de hogar, se le suele ver sólo o en parejas, aunque se pueden juntar varios de ellos al encontrarse con algún cadáver de algún animal.

Otra rapaz registrada en TR1 mediante la presencia de egagrópilas correspondió a *Tyto alba* lechuza. Se distribuye en todo el territorio nacional, de hábitos nocturnos, cazadora,

¹¹Egagrópilas: bolas formadas por restos de alimentos no digeridos que regurgitan las aves rapaces.

cuyas presas más frecuentes son roedores. No construye nidos, aprovechando agujeros de en rocas troncos y grietas. Pasa el día durmiendo en su escondite (Couve & Vidal 2003; Muñoz-Pederos & Yañez 2004; Araya & Millie 2005; Jaramillo 2005).

Ambas especies (jote y lechuza) anidan en cuevas naturales en la zona norte de Chile (Muñoz-Pederos *et al.* 2004). Es en estos sectores, usados probablemente como refugios, dormitorios y comederos (Ballejo *et al.* 2012), donde fue posible apreciar egagrópilas y todos aquellos elementos no ingeridos incluyendo huesos, dientes, plumas y pelos de los animales consumidos. El transecto TR1 fue donde se observa mayor presencia de actividad de rapaces. A ello se suma que estas cuevas podrían ser ocupadas por otras especies. Otro factor importante a considerar es la presencia de cuevas de roedores y de reptiles, especies incluidas en su dieta.

En relación a otras aves en el área, el único passeriforme registrado en TR1, fue la dormilona tontita (*Muscisaxicola macloviana*), observada en una planicie desértica. Esta es una especie cazamosca terrestre, que frecuenta hábitats abiertos diversos, laderas rocosas, cerca de playas y mar. En Chile se distribuye de Arica Tierra del Fuego, desde los 0-1.500 msnm. En invierno (época no reproductiva) migra a tierras bajas hacia Perú y Arica, a desiertos con maleza y playas. De hábitos solitario, o en parejas (Couve & Vidal 2003; Couve & Vidal 2004; Martínez & González 2004; Araya & Millie 2005; Jaramillo 2005). Es una especie bastante activa, se pudo observar saltando sobre suelo en busca de alimento (insectos).

Otro taxa registrado en Punta Madrid corresponde al Orden Rodentia, se evidenció numerosas madrigueras y heces del ratón orejudo del Perú (*P. limatus*) y probablemente del ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) en TR1 y TR2, ya que son las únicas dos especies que se distribuyen geográficamente en esa zona. *P. limatus* es un roedor recientemente reconocido a partir de la subespecie *Phyllotis xanthophyus limatus*, sobre la base de estudios de genética molecular (Steppan 1995). De tamaño pequeño, se caracteriza por sus orejas grandes, alrededor de 24 mm, y su cola relativamente larga ya que representa el 55% de la longitud corporal. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 4.000 m de altitud. Nativo de la costa del centro de Perú hasta el norte de Chile, donde sólo se conoce para la porción norte de la región de Arica y Parinacota, asociado a las cuencas de los ríos Lluta, Azapa y Camarones, y la provincia de Parinacota en desiertos costeros, valles, faldas de montañas, en zonas áridas y rocosas. Su biología y ecología son muy poco conocidas. Predominantemente herbívoro, pero también puede alimentarse de insectos y/o granos. Habita galerías o madrigueras, de hábitos nocturnos, de gran actividad. Posee estrategias termorreguladoras condicionadas por su pequeño tamaño (alto gasto de energía peso-

específico). Es depredado por rapaces y zorro chilla (*Lycalopex griseus*) (Muñoz-Pedrerros & Yañez 2000). Este roedor fue observado en TR2 (individuo muerto) con heridas abdominales, probablemente debido a que alguna rapaz dejó caer accidentalmente su presa durante el vuelo.

Otro probable roedor presente en Punta Madrid es *A. olivaceus*, mamífero chileno de mayor distribución geográfica. En Chile, desde su límite norte con Perú hasta el sur de Tierra del Fuego, y en el sureste de Argentina (Provincia de Neuquén, río Negro y Chubut), se distribuye desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altitud. Habita diversos ambientes, desde sabanas, matorros, pastizales, bosques abiertos y áreas pedregosas. De actividad preferentemente crepuscular nocturna. Es residente, cavador modesto, usualmente construye galerías simples donde se reproduce, vive también bajo cuevas construidas por otros animales. Es depredado también por rapaces y zorro chilla (*Lycalopex griseus*). Omnívoro, consume una amplia variedad de alimentos, semillas, frutos, artrópodos, larvas de insectos y plantas (Pearson 1951; Miller & Rottmann 1976; Mann 1978, Redford & Eisenberg 1992; Cofré & Marquet 1999, Spotorno *et al.* 2001, Silva 2005; Iriarte 2008).

Además, fue posible observar rastros y huellas de otro mamífero, perteneciente al Orden Carnívora, el zorro gris o chilla *L. griseus*. Este animal fue registrado en TR1 y TR2 mediante rastros. Las huellas se presentaron en gran parte de Punta Madrid, principalmente en los sectores cercanos a grietas y cuevas. En cuanto a las heces, fueron observadas en sectores abiertos, donde generalmente son depositadas por la especie con la finalidad de sean fácilmente olfateados y vistos por sus congéneres, ya que desempeñan una función comunicativa de territorialidad, se estima que la densidad de esta especie es de 2-3 ind/km². Este mamífero se distribuye en todo el territorio nacional, de Arica a Tierra del Fuego, desde el nivel del mar, hasta los 3.000 m de altitud. Prefiere hábitats de estepa, matorrales abiertos, sectores costeros y desiertos. Activo en horarios crepusculares, aunque es frecuente observarlo de día. Es solitario principalmente, excepto en época de celo cuando la hembra cava una madriguera. Se alimenta principalmente de roedores, aunque también de aves, lagartijas, insectos, y algunos lagomorfos, estos componentes varían según la época del año y las condiciones ambientales. En la zona norte de su distribución, prefiere lagartijas y roedores (Miller & Rottmann 1976; Medel & Jaksic 1988; Redford & Eisenberg 1992; Jiménez *et al.* 1995; González *et al.* 2005; Iriarte 2008; Iriarte & Jaksic 2012). Las fecas examinadas manualmente indican que en la época de otoño existe clara preferencia por el consumo de aves, encontrándose plumas en su interior. Guzmán-Sandoval *et al.* (2007) señalan que *Lycalopex* consume *M. macloviana* (ave observada en el área).

En Punta Madrid también se registraron varios reptiles. Las especies registradas corresponden a la salamanqueja del Norte Grande *Phyllodactylus gerrhopygus*, *Liolaemus poconchilensis* dragón de Poconchile (macho) y el corredor de Pica o de Teresa *Microlophus theresioides* (hembra). Estas especies, exceptuando *P. gerrhopygus* elaboran madrigueras de menor complejidad en comparación a las de roedores. *P. gerrhopygus* se distribuye en Arica-Iquique por la costa (XV-I Región), entre los 200-2.500 msnm. Es un animal nocturno-crepuscular y sólo raramente diurno, viven en las proximidades de sus casas, bajo piedras. En las noches capturan pequeños insectos. Sus huevos son depositados entre las piedras (Donoso- Barros 1966; Mella 2005; Vidal & Labra 2008) y consume insectos. Además puede incluir en su dieta crustáceos (Pérez *et al.* 1979). Esta especie nativa presenta variación en el patrón de coloración según la localidad en que se encuentre (Pincheira-Donoso 2006).

Otro reptil presente es *L. poconchilensis*, descrita hace poco como una nueva especie de lagarto nativo para el norte de Chile (Arica y Parinacota) (Valladares 2004). Se encuentra sobre los 1.000 msnm y su hábitat corresponde a hiperdesierto o desierto interior, con poblaciones restringidas. De tamaño mediano, algunas escamas dorsales muy suavemente carenadas, casi lisas, redondeadas, suavemente imbricadas. Presenta dimorfismo sexual, los machos tienen un gran colorido. Es un animal de movimientos relativamente torpes, de gran pasividad, de hábitos diurnos, se alimenta de insectos y arácnidos (Nuñez *et al.* 1998; Valladares *et al.* 2002; Langstroth 2011). Otro reptil diurno y endémico de Chile registrado en Punta Madrid corresponde a *M. theresioides*. Especie de talla grande, con largas extremidades que favorecen su rápido desplazamiento. Habita en desierto de interior, valles y quebradas costeras de las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá, hasta los 1.500 msnm (Victoriano *et al.* 2003). Se alimenta de insectos, (Rodríguez & Gómez 1983). Sin embargo, también puede alimentarse de plantas y frutos variando en intensidad entre épocas del año.

En el área marino-costera (TR3) fue posible observar 10 especies residentes de avifauna: *Cathartes aura* (jote cabeza colorada), *Sula variegata* (piquero), *Phalacrocorax bougainvillii* (guanay), *Phalacrocorax brasilianus* (yeco), *Phalacrocorax gaimardi* (lile), *Pelecanus thagus* (pelícano), *Haematopus ater* (pilpilén negro), *Larus belcheri* (gaviota peruana), *Larosterna inca* (gaviotín monja) y *Cinclodes nigrofumosus* (churrete costero).

Las aves marinas-costeras (a excepción de *Cathartes aura*, terrestre) hacen su vida en el mar, entendiéndose por esto, aquellas especies que se alimentan en forma directa del medio marino, lo que incluye a las que se alimentan exclusiva o parcialmente en las orillas, zonas de rompientes, marismas y costa arenosa o limosa, y a aquellas que utilizan este

hábitat en sus épocas reproductivas o que alguna fase de su ciclo de vida lo realizan principalmente en este tipo de ambiente. Una característica geográfica importante de los ambientes marinos de la zona frente a Punta Madrid es la surgencia costera de aguas subsuperficiales hacia capas superficiales, asociada principalmente a la masa de agua ecuatorial subsuperficial, que crea temperaturas bajas anómalas y una alta productividad. Este fenómeno acarrea nutrientes a la superficie lo que induce a una mayor concentración de diversidad de avifauna por la presencia de mayor disponibilidad de alimentos (Vilina & Pizarro, 2008). Esto queda en evidencia por las mayores riquezas (10 especies) y abundancias (430 individuos) registradas en el sector. De las regiones bioclimáticas descritas para Chile, la macrozona con mayor riqueza de especies de aves es precisamente el ambiente marino, dada su extensión y variación latitudinal (Vilina & Pizarro 2008).

Las aves marinas-costeras, como parte de los ecosistemas marinos, participan en las tramas tróficas, principalmente como carnívoros secundarios o terciarios y carroñeros. Dada su alta tasa de alimentación, metabolismo y sus requerimientos de energía, estos organismos son considerados componentes claves de los ecosistemas costeros y pelágicos, además de ser potenciales indicadores de la disponibilidad de alimento y de la presencia de contaminantes dentro de estos ecosistemas. Respecto a la ecología trófica de las aves marinas de Chile. La mayoría es de hábitos carnívoros *L. inca* (gaviotín monja), consumiendo invertebrados y vertebrados. En forma secundaria figuran aquellas consumidoras de invertebrados, vertebrados y carroña, como *L. belcheri* (gaviota peruana). También están aquellas consumidoras exclusivas de invertebrados *H. ater* (pilpilén negro) y *C. nigrofumosus* (churrete costero). Los menores valores están asociados a especies consumidoras exclusivas de vertebrados, entre que se encuentran el *P. boungainvillii* (guanay), *P. gaimardi* (lile), *P. brasilianus* (yeco) y *S. variegata* (piquero). Finalmente se encuentran las carnívoras de vertebrados y a la vez de carroña como *Pelecanus thagus* (pelicano) (Vilina *et al.* 2006; Vilina & Cofré 2008).

3.1.2 ÍNDICES Y MÉTRICOS

A continuación se presentan los resultados de diversidad de especies Punta Madrid. La mayor riqueza, abundancia y diversidad se presentan en el TR3. El TR1 es el segundo ambiente más diverso, y el TR2 es el más pobre en composición de especies. Este transecto presenta mayor equidad de Pielou¹², debido a que las especies son igualmente abundantes, con baja riqueza y abundancia de especies.

Cuadro 3-2: Diversidad especies, Punta Madrid, Arica.

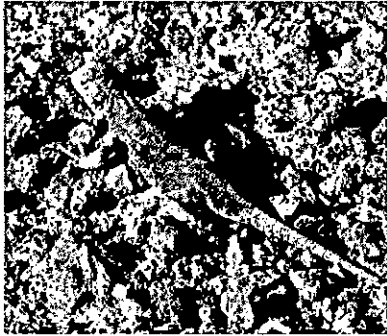
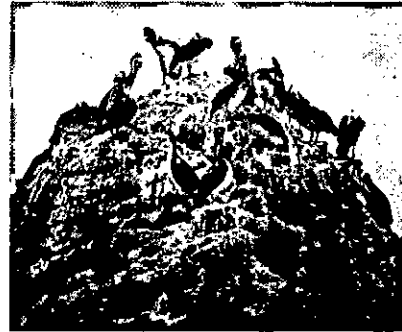
Transecto	Diversidad*			
	S	N	J'	H'(log2)
TR1	5	15	0,74	1,73
TR2	4	2	1	1
TR3	10	430	0,52	1,74

S: Riqueza; N: Abundancia; J': Equidad de Pielou; H'(log2): Diversidad de Shannon. *Estos resultados no contemplan las abundancias de los mamíferos *P. limatus* y *L. griseus*, ya que éstas presentaron una abundancia indeterminada. Fuente: CTA, 2013.

3.1.3 ESTATUS DE CONSERVACIÓN

Las especies amenazadas corresponden a 2 reptiles (*P. gerrhopygus*, *L. poconchilensis*), y 4 aves (*P. bougainvillii*, *P. gaimardi*, *P. thagus* y *Larosterna inca*). Estas especies, presentes en ambientes terrestres y marino-costeros se encuentran en peligro, vulnerables, o casi amenazadas (Cuadro 3-3).

¹²Equidad de Pielou: índice que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0-1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Fotografía 3-3: *Liobaemus poconchilensis*.Fotografía 3-4: *Pelecanus thagus*.

Fuente: CTA, 2013.

De las especies con amenazas de conservación, *L. poconchilensis* es la única En Peligro, *P. gerrhopygus*, *P. bougainvillii*, *P. gaimardi*, *P. thagus* y *Larosterna inca* están Vulnerables, o Casi Amenazadas. Debido a la baja abundancia de estas especies, además de los sitios de registro y la biología de estas especies, se considera que el Proyecto no representa un impacto alto para estos individuos, una vez se implementen las medidas de mitigación propuestas. Además, se sugiere implementar dentro del Plan de Cierre de la Mina, actividades tendientes a restaurar y compensar el hábitat de las especies consideradas de importancia en la zona, en especial las de movilidad restringida.

A continuación se presenta la categoría de conservación de las especies registradas en el monitoreo, agrupadas en: nacionales e internacionales. Las categorías nacionales incluyen el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993) y el Servicio Agrícola Ganadero de Chile (SAG). Las categorías internacionales incluyen CITES y UICN.

Cuadro 3-3: Categorías de conservación de especies. Punta Madrid, Arica.

Nombre científico	Nombre común	RCE	Clasificación Nacional		Clasificación Internacional	
			SILO	SAG	UICN	CITES
<i>Phylloscolaptes gerrhopygus</i>	Salamanqueja del Norte Grande	V	-	SR, E, V	NE	-
<i>Lialaemus poconchilensis</i>	Dragón de Poconchile	EN	R	-	NE	-
<i>Microlophus theresioides</i>	Corredor de Pica	V	-	SR, E, R	NE	-
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	A	-	B	LC	-
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	*	-	B, E	LC	-
<i>Sula variegata</i>	Piquero	IC	-	B, E, I	LC	-
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay	V	V	B, V	NT	-
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	*	-	-	LC	-
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Lile	IC	I	B, SR, I	NT	-
<i>Pelecanus thagus</i>	Pellicano	*	-	B, E	NT	-
<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro	*	-	SR, E	LC	-
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	*	-	SR	LC	-
<i>Larosterna inca</i>	Gaviatín monja	V	V	SR, V	NT	-
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Churrete costero	*	-	B	LC	-
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tontita	*	-	B, E	NE	-
<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejudo del Perú	V	-	-	LC	-
<i>Lycolaptes griseus</i>	Zorro chillá o gris	IC	I	E, I	LC	II

RCE (2013): En Peligro (EN); Vulnerable (V); Insuficientemente Conocida (IC); Especie no catalogada aún (*); Glade (1993): Vulnerable (V). Rara (R). Inadecuadamente Conocida (I); SAG (2012): Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria (B); Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas (SR); Especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (E); Especie catalogada en estado de conservación Vulnerable (V); Especie catalogada como Rara (R); Especie catalogada como Escasa o Inadecuadamente Conocida (I); UICN (2012): Near Threatened Casi Amenazado, poblaciones decreciendo (NT). *Least Concern* Preocupación Menor, con poblaciones estables (LC); Este taxón aún no ha sido evaluado por la lista roja de UICN (NE); CITES (2013): II: Apéndice II, incluye especies que no se encuentran necesariamente en Peligro de Extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Fuente: CTA, 2013.

3.1.4 HALLAZGOS RELEVANTES

Se registraron varias especies que debido a sus características nativas y/o endémicas habitan exclusivamente en esta zona ecológica desértica-costera. Resultan importantes de mencionar:

Liolaemus poconchilensis - lagarto de Poconchile:

En Chile, se restringe a la comuna de Arica, región de Arica y Parinacota, conociéndose exclusivamente en las pampas de altura de la localidad de Poconchile, Valle de Lluta, a 37 Km al este de Arica. Considerada Vulnerable(V), ya que su distribución no se encuentra en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. En el RCE se clasifica como En Peligro (EN), dado su reducida distribución geográfica estaría enfrentando un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre. No existen datos acerca de la biología y tendencias poblacionales de la especie. Se pondrá énfasis en la presencia de esta especie, dado su estado de amenaza de conservación y su escaso rango de distribución.

Phyllotis limatus - ratón orejudo del Perú:

Este roedor fue recientemente reconocido (Steppan, 1998) a partir de una subespecie. Presenta un rango de distribución restringido, con densidades poblacionales reducidas. En Chile está asociado a las cuencas de los ríos Lluta, Azapa y Camarones, y la provincia de Parinacota, y es considerado exclusivo de desiertos costeros y zonas áridas. Su biología es muy poco conocida.

Otras especies relevantes:

Corresponden a las categorizadas con problemas de conservación, es decir, Vulnerables (V) o cercanas a la amenaza (NT). El geko *Phyllodactylus gerrhopygus* salamanqueja, y las aves marino-costeras *Phalacrocorax bougainvillii* guanay, *Phalacrocorax gaimardi* lile, *Pelecanus thagus* pelícano y *Larosterna inca* gaviotín monja estarían enfrentando un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre en la actualidad o en un futuro cercano. Otros hallazgos relevantes son los avistamientos de *Sula variegata* piquero en el sector marino-costero y *Lycalopex griseus* zorro chilla en el transecto terrestre. Ambas especies son consideradas Inadecuadamente Conocidas (IC) según la RCE y benéficas para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (E). Además, CITES lo incluye en el Apéndice II¹³.

¹³No se encuentra en Peligro de Extinción, pero su comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

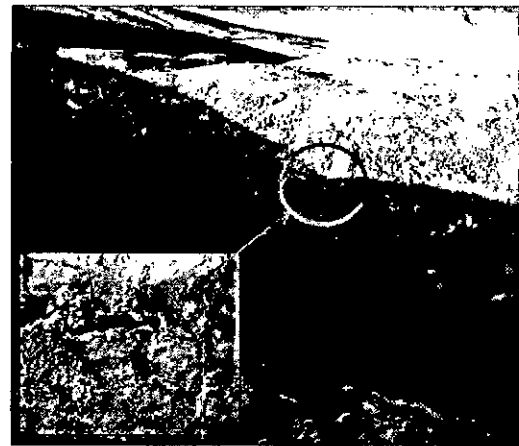
En la parte terrestre de Punta Madrid, se observó una riqueza de 8 especies, y para la parte baja (borde costero) se registraron 10 especies. *Cathartes aura* fue la única especie compartida por los transectos terrestres y marino-costeros. La mayor abundancia se presenta en el ambiente marino-costero y en el terrestre TR1. Los registros bioacústicos, confirman una baja diversidad en el área de estudio, e indican que la fauna se concentra en la parte baja de Punta Madrid.

3.1.5 PLAN DE MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE EN PUNTA MADRID

Se realizará monitoreo en los tres transectos durante las cuatro épocas del año (otoño, invierno, primavera, verano), ya que la composición de especies puede variar estacionalmente, principalmente durante la época reproductiva, de anidamiento y nacimiento de crías. Esto con el fin de medir el impacto de las actividades mineras en el área de influencia del proyecto.

Monitoreo de Fauna

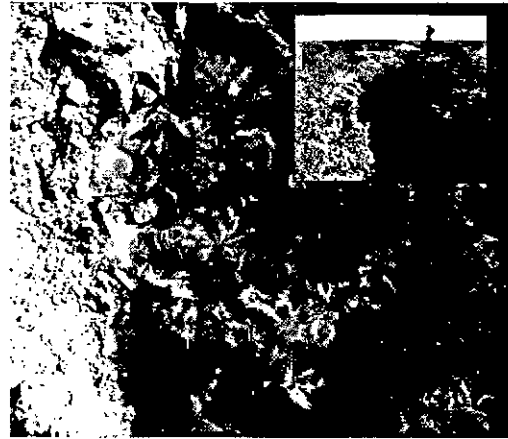
Se monitoreará TR1. Este sector presenta grietas y cuevas (Fotografía 3-5) con fuertes indicios de ser habitadas por aves rapaces, tales como *Tyto alba* y *Cathartes aura*. Además de la presencia de numerosas madrigueras aledañas a las grietas, confirman la presencia de roedores *Phyllotis limatus* y *Abrothrix olivaceus*. Otro taxa registrado en este sector es el reptil *Microlophus theresioides* corredor de Pica. Esa zona sería un refugio importante para la fauna terrestre allí presente, ya que alberga a especies de los tres taxa, correspondientes a Reptiles, Aves y Mamíferos.



Fotografía 3-5: Grietas y cuevas en TR1

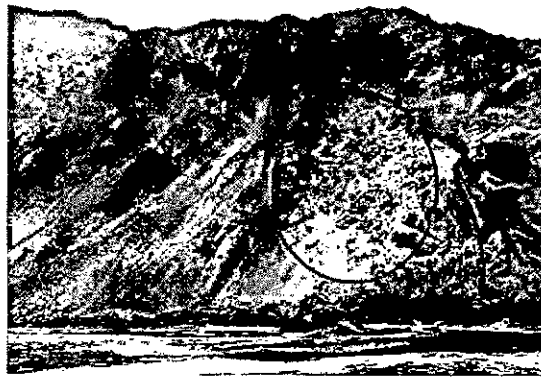
Fuente: CTA, 2013

En TR2, las grietas son de gran extensión. Aquí se registraron restos de plumas (Fotografía 3-6), huesos, guano, y numerosas huellas de *Lycalopex griseus* zorro chilla o gris, además de cuevas de reptiles *Microlophus theresioides* y *Liolaemus poconchilensis*. Esta última especie se encuentra en la categoría amenazada En Peligro (RCE 2013). El TR3 alberga aves con altas abundancias y a especies con problemas de conservación, *P. bougainvillii*, *P. gaimardi* lile, *P. thagus* y *Larosterna inca*. En las rocas aledañas a la zona donde se emplazará el punto de captación de agua es posible encontrar a especies amenazadas *P. bougainvillii* guanay y *P. thagus*, sin embargo, sólo se observó aves de paso o de detención eventual y no se registró sitios de refugio (Fotografía 3-7).



Fotografía 3-6: Grieta y restos de plumas en el área de monitoreo.

Fuente: CTA, 2013



Fotografía 3-7: Acantilado próximo a área de captación.

Fuente: CTA, 2013

El monitoreo debe realizarse para los tres transectos durante las cuatro épocas del año (otoño, invierno, primavera, verano), ya que la composición de especies puede variar estacionalmente, principalmente durante la época reproductiva, de anidamiento y nacimiento de crías.

Puntos de Vigilancia y ruta de Patrullaje

Con base a las observaciones, la identificación de zonas de anidamiento y plan de monitoreo propuesto, se determinaron 5 puntos estratégicos para realizar las observaciones de fauna. Debido a las características de su hábitat, estos puntos permitirán monitorear las poblaciones de fauna y medir el impacto de las actividades mineras en los grupos de fauna sensible. Las coordenadas de estos puntos se presentan en el cuadro a continuación:

Cuadro 3-4: Puntos estratégicos de vigilancia de fauna propuestos

	Coordenada	
	X	Y
1	-70.298327	-18.956670
2	-70.299279	-18.947772
3	-70.308182	-18.939338
4	-70.304358	-18.935523
5	-70.301115	-18.9321464

Fuente: CTA, 2013.

La ubicación de estos puntos se muestra en la Figura 3-4. Adicionalmente, en el Anexo 6-4, se presenta un CD que contiene un archivo kmz, este archivo permite visualizar en 3D (plataforma GoogleEarth), la ubicación de los puntos en relación a los transectos de monitoreo. Con base a los resultados del segundo muestreo, se determinará como conformar la ruta de patrullaje utilizando estos 5 sitios.

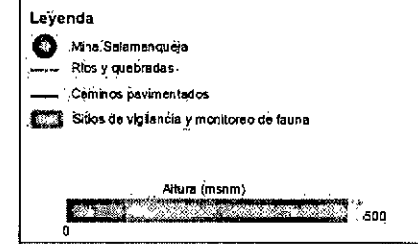
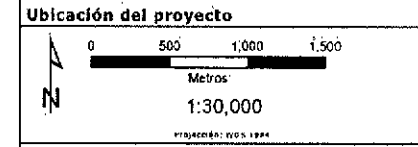
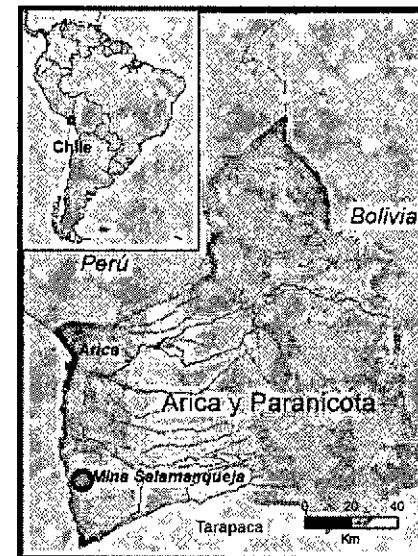
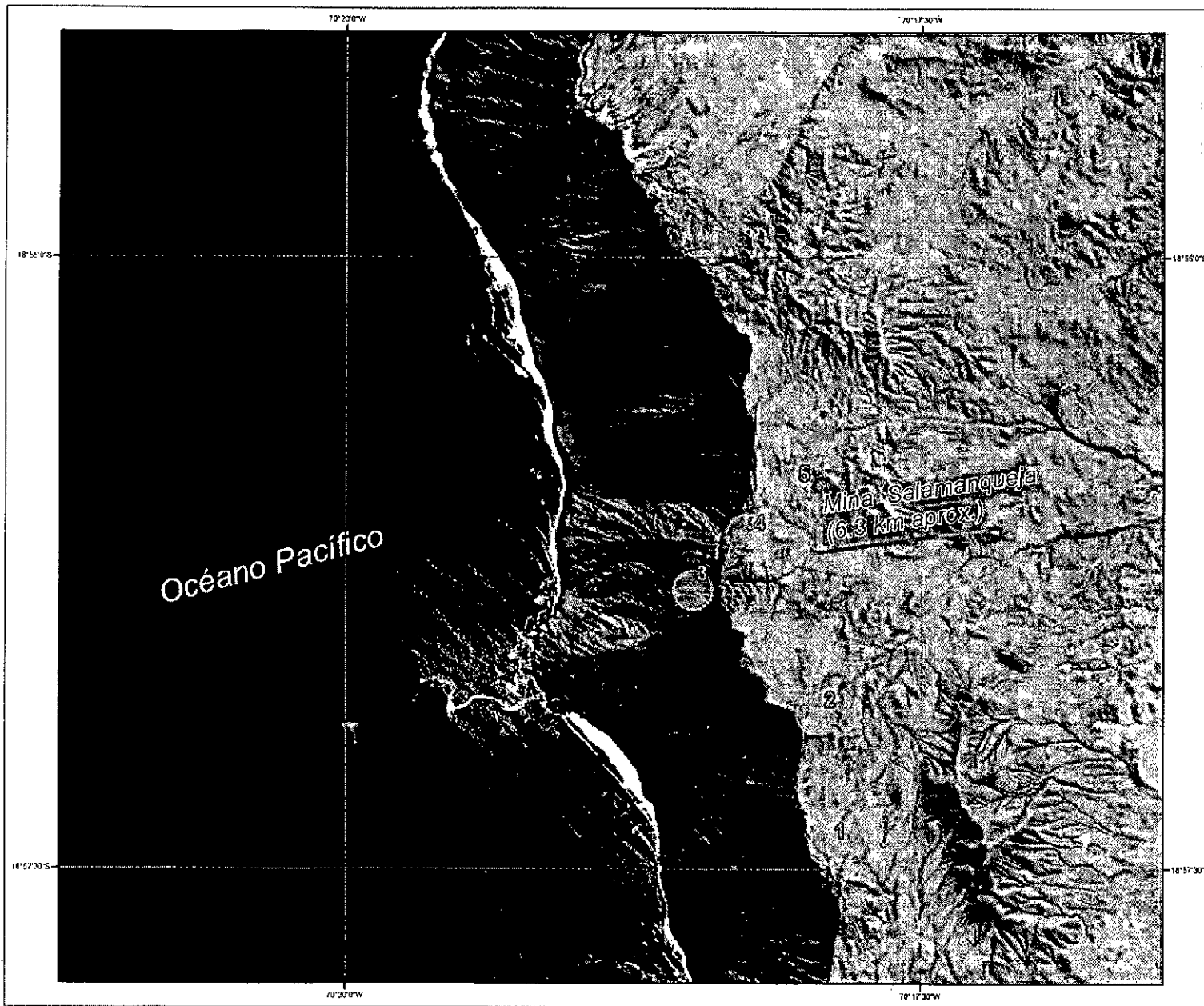


Figura 3-4: Sitios de vigilancia y monitoreo de fauna

Monitoreo y Caracterización de borde costero

Preparado para:
 Minera Pampa Camarones, S.A
 Arica y Parancota, Chile

País: Chile
 Descripción:
 ESRI Data Imagery, 2013
 OTC 2613

Proyecto por: EC

Plan de manejo Fauna

Las medidas para evitar impactos en las especies observadas contemplan actividades enfocadas en la protección y conservación de la fauna en el área. Las medidas son:

- Limitar el área de intervención. No circular fuera de los sectores habilitados para las obras o caminos del Proyecto.
- Prohibición de la circulación de personas, vehículos o maquinarias en áreas de nidificación previamente identificadas.
- No alimentar, perturbar, dañar, cazar, ni extraer la fauna presente.
- No arrojar basura en sitios no habilitados para ello.
- No introducir animales domésticos, ya que pueden afectar a la fauna silvestre por medio de la transmisión de enfermedades, depredación y competencia.
- Instalación de letreros permanentes en el borde costero (parte alta), de manera que indiquen la importancia de las especies allí presentes, y el estado de conservación de las especies amenazadas.
- Uso de maquinaria y vehículos mantenidos adecuadamente (según las especificaciones del fabricante), con bajos niveles de emisión de gases, material particulado y ruido.
- Moderación de niveles de ruido durante las labores. Deben usarse dispositivos silenciadores en los equipos. Algunas máquinas pueden aislarse completamente con revestimientos anti-ruido o dotarse de tubos de escape y silenciadores especiales. La construcción de barreras anti-ruido puede reducir además la difusión de ondas sonoras en los alrededores de las fuentes emisoras. Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas. Finalmente, es posible limitar los períodos durante los cuales se emite ruido en el transcurso del día. Para las aves en general el período de mayor actividad se presenta durante las primeras horas de la mañana (7:00-10:00 hrs.), a su vez, los reptiles tienen mayor movilidad alrededor del mediodía (10:00-14:00 hrs.). El grupo de los mamíferos (murciélagos, roedores, zorros) y rapaces nocturnas poseen hábitos crepusculares nocturnos.
- Monitorear vibraciones de las explosiones (voladuras) en sitios críticos (sensibles), tales como grietas alledañas durante la etapa de construcción. Esto con la finalidad

de afectar en menor grado a las aves y mamíferos (quirópteros) que habitan en dichos lugares.

- Los vehículos que transporten materiales que por sus características puedan producir polvo, lo realicen cubriendo totalmente el material con lonas, plásticos, u otro sistema, que impida su dispersión al aire al circular por caminos.
- Cubrimiento del material cuando no se encuentre en uso con una lona impermeable y de una superficie suficiente que permita evitar la dispersión del material hacia el ambiente.
- Evitar la caída de rocas o materiales en altura hacia la parte baja de Punta Madrid. Para proteger los hábitats y sitios de nidificación de las aves marino-costeras en los acantilados se sugiere usar una malla para la retención de escombros.
- Capacitación del personal para una prudente conducción y respecto por la fauna silvestre, con la finalidad de evitar posibles atropellamientos de las especies que puedan cruzarse en el camino. En caso de dañar o encontrar algún ejemplar herido, se dará aviso al SAG. Esta institución procederá si es pertinente a la captura (siempre que la situación lo permita) y traslado del animal a un Centro de rescate silvestre, donde será puesto en cuarentena para su chequeo sanitario, para posteriormente ser rehabilitado y liberado nuevamente a su ambiente natural. En caso de que el animal quede inhabilitado para subsistir por sus propios medios el organismo gubernamental derivará la especie a una institución especializada (zoológico o centro de rescate) que pueda hacerse cargo de él.

El manejo de la fauna se realizará por personal especializado. En general no es recomendable su manipulación por personas no capacitadas, si bien puede haber excepciones, dependiendo de la situación y del tamaño del animal del que se trate. No está indicado suministrar alimentos ni líquidos al animal. El manejo de animales de fauna silvestre puede ser peligroso pues en función del tipo de animal existen riesgos tales como mordeduras, rasguños, picotazos y/o transmisión de enfermedades. Los taxa potencialmente peligrosos que pueden tener enfermedades transmisibles a humanos corresponden azorros (rabia) y reptiles (salmonella).

3.2 CHUNGUNGOS

3.2.1 CENSO DE CHUNGUNGOS

Rango de Hábitat

El hábitat de la nutria marina o chungungo (*Lontra felina*) ha sido ampliamente documentado en relación al litoral rocoso marino (Ebensperger & Castilla, 1992; Sielfeld & Castilla, 1999), siempre expuesto al oleaje del Océano Pacífico sudeste desde el norte de Perú (6°S) hasta Cabo de Hornos (56°S), (Medina-Vogel *et.al.* 2006; Córdova *et.al.* 2009).






El área evaluada, confirma el ambiente en que se desenvuelve esta especie ya que se logró apreciar distintos individuos asociados al litoral rocoso con fuerte exposición a las olas y rocas de tipo paredón o acantilados, así como también relacionándose con bancos de algas submareales que al parecer podrían ser utilizadas como refugio.

Otra característica del ambiente físico en el cual se observó la mayor actividad de los chungungos, fue la presencia de cuevas o galerías naturales, los cuales son preferidos por la especie, evitando las playas de arena.

En el Cuadro 3-5, se aprecia en detalle la geomorfología del área costera evaluada, así como específicamente, las estaciones de monitoreo donde se logró visualizar chungungos.

Cabe mencionar, que por sectores, el litoral rocoso observado se alterna con zonas de playas desérticas no habitadas por la especie tal como ha sido descrito por Sielfeld & Castilla (1999). En relación a esta situación, Medina-Vogel y colaboradores (2008), postulan que esta fragmentación es un factor determinante en la distribución de chungungos. En este mismo sentido, autores como Alfaro-Shigueto *et.al.* (2011) se refieren a largas playas de arena como "barreras geográficas" que pueden incidir en la distribución geográfica de esta especie.

Cuadro 3-5: Descripción del ambiente físico de las 5 estaciones de monitoreo evaluadas en junio de 2013

Estación	Fotografía	Características del hábitat
1.		Este sitio de observación se singulariza por presentar rocas intermareales tal como en los puntos de observación 3, 4 y 5 (siempre con asociación de grandes algas pardas); pero con la salvedad de presentar además, distintas rocas submareales (sumergidas) de gran tamaño. Esto probablemente puede tener relación con ser la única estación de monitoreo donde se observó un chungungo nadar hacia mar abierto alejándose aproximadamente hasta 100 m de la línea de costa. No se observaron grandes depósitos de guano en las rocas, lo que indicaría que no es una zona de descanso de aves. Inmediatamente sobre el supramareal, comienza un cerro arenoso, no rocoso como fue característico desde la estación 3 hasta la 5.
2.		Esta estación de monitoreo, estuvo caracterizada por presentar un intermareal compuesto por una playa de arena y bolones, sin grandes rocas intermareales que pudieran ser refugio para la especie objetivo. El oleaje fue predominantemente calma, sin rompientes de gran intensidad. Dado que este lugar no reúne las características de otros sitios donde sí se lograron avistar chungungos, se considera como un punto que impide la presencia de <i>Lontra felina</i> .
3.		Esta estación de observación corresponde al lugar por el cual deberá pasar la plataforma de succión de la Empresa. Se caracteriza por presentar rocas intermareales con abundante presencia de algas pardas (<i>Lessonia nigrescens</i>). Por sobre el ambiente intermareal, se observa una franja de rocas guaneras que dan cuenta de la presencia de distintas especies de aves costera (pelicanos es el grupo más abundante). En este sitio de observación, se nota una menor dinámica de mareas por consiguiente, se ven olas de menor tamaño que en los puntos de muestreo más al sur. Esto se da porque estaría algo protegido del viento sur. Aún cuando existe gran número de rocas intermareales entre las cuales se observaron algunos individuos de la especie objetivo (chungungos), no se ven grietas o cuevas en las rocas de mayor altura por donde podrían transitar individuos de la especie objetivo.
4.		Este sitio de monitoreo, se caracteriza por presentar principalmente un paredón rocoso con varias fisuras y cavidades, por las cuales se observó transitar en más de una ocasión a la especie objetivo (chungungos). Se caracteriza además, por presentar una amplia presencia de algas pardas (<i>L. nigrescens</i>) de gran tamaño, por donde algunos chungungos bajan al agua. En el borde costero de este sector, se apreció un importante movimiento de corrientes y olas.
5.		Sobre los 20 m, se aprecia una amplia franja de guano sobre las rocas lo cual junto con la presencia de un gran número de aves costeras, evidencian la utilización de esta área como probable sitio de descanso y protección. En cierta manera, este punto de observación se ve conectado con los puntos 3 y 5, ya que no están separados por extensas playas arenosas.
		La estructura de esta estación de monitoreo, se caracteriza por ser una zona expuesta a corrientes con alto flujo de oleaje sobre las rocas que conforman el intermareal. Estas rocas están característicamente pobladas por huiros, algas pardas de gran tamaño (<i>L. nigrescens</i>). Junto a esta flora algal, otros organismos observados fueron chitones y equinodermos (típicos de los niveles bajos del intermareal). Otra característica de este punto de observación, son las múltiples cavernas en las grandes rocas, que podrían ser considerados ambientes de refugio para chungungos del área. Hacia el sur, se observa la continuación de una playa arenosa de aproximadamente 1 kilómetro antes de volver a registrar un borde costero rocoso, mientras que para el norte se observa un ambiente similar al de este punto de monitoreo. Sobre la punta de este sector, tras las rocas intermareales, se observa una amplia depositación de guano debido a la presencia de distintas especies de aves costeras. El segundo día de observación se observó un lobo marino nadando en este punto (30m de la costa), presuntamente de paso por el sector.

Fuente: CTA, 2013.

En el transcurso de los 3 días de monitoreo en el ambiente costero, se registraron distintas cantidades de chungungos en cada estación de monitoreo, las cuales a su vez, variaron en el transcurso de los días de evaluación (Cuadro 3-6). En la estación 2 no se logró visualizar ningún individuo, mientras que en las estaciones 3 y 4 todos los días se lograron avistamientos positivos con al menos 1 individuo. La estación que tuvo mayor representación fue la estación 4 (Fotografía 3-8y Fotografía 3-9), con la visualización de al menos 2 individuos por día de observación.

Cuadro 3-6: Número de observación de chungungos por estación y por día de monitoreo.

Estaciones de Monitoreo	Observaciones (N° individuos)
1	Día 1 (8 mayo): 0 Día 2 (9 mayo): 0 Día 3 (10 mayo): 1
2	Día 1 (8 mayo): 0 Día 2 (9 mayo): 0 Día 3 (10 mayo): 0
3	Día 1 (8 mayo): 2 Día 2 (9 mayo): 1 Día 3 (10 mayo): 1
4	Día 1 (8 mayo): 3 Día 2 (9 mayo): 2 Día 3 (10 mayo): 3
5	Día 1 (8 mayo): 0 Día 2 (9 mayo): 1 Día 3 (10 mayo): 3

Fuente: CTA, 2013



Fotografía 3-8: Imagen panorámica de la estación de monitoreo 2 (playa con arena y bolones).



Fotografía 3-9: Imagen panorámica de la estación de monitoreo 4 (paredón rocoso con fisuras y cavidades).

Hábitos conductuales

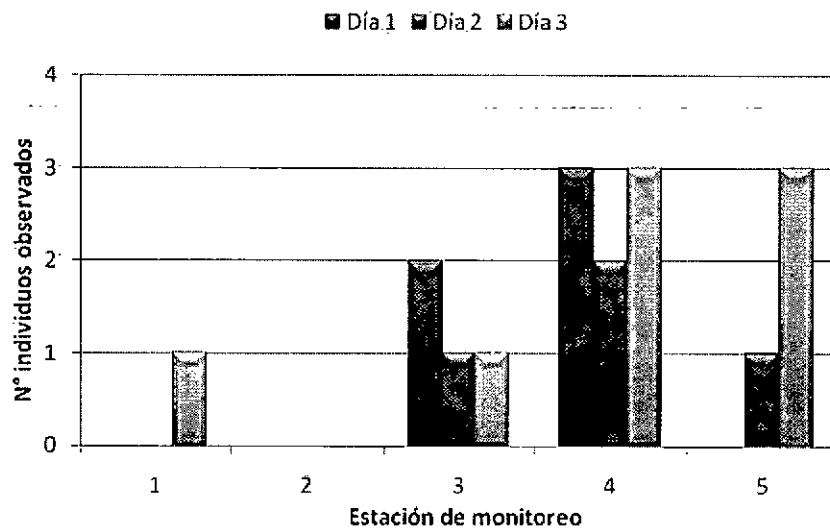
En general, *Lontra felina* se caracteriza por ser considerado como animales solitarios, de aspecto tímido y escurridizo. Su dieta está constituida por presas móviles, por cuanto se alimenta principalmente de crustáceos, peces y moluscos (Córdova *et.al.* 2009) y ocasionalmente de erizos de mar, aves y pequeños mamíferos, que consume en los roqueríos o flotando de espaldas.

Pasa la mayor parte del tiempo fuera del agua ya sea alimentándose o descansando en roqueríos y cuevas. Medina-Vogel *et.al.* (2004) resaltan que las presas más comunes en la dieta del chungungo son aquellas que se encuentran en mayor abundancia, describiendo a esta especie como oportunista que se alimenta principalmente de crustáceos.

Las observaciones realizadas en mayo de 2013, permitieron identificar distintas actividades y acciones realizadas por los chungungos avistados en 4 de los 5 puntos de monitoreo

Cuadro 3-7. En la estación 2, no se observaron chungungos por ser un ambiente característicamente de playa arenosa con bolones. Esto es concordante con lo reportado por Ebensperger y Castilla (1992), quienes indican que en general, para sus actividades en tierra, *Lontra felina* utiliza más frecuentemente el litoral rocoso, escarpado y con presencia de galerías naturales.

Figura 3-5: Abundancia chungungos por día de observación y estación de monitoreo.



Fuente: CTA, Mayo 2013.

El total de avistamientos realizados varió entre 0 hasta 3 individuos por estación de observación y por día, encontrando en ocasiones 1 ó 2 individuos por punto de observación. Al parecer, la oferta permanente de alimento y refugios dentro de un hábitat rocoso, estarían determinando la poca territorialidad y el pequeño tamaño de los ámbitos de hogar de esta especie en el área.

Autores como Iriarte *et.al.* (2011), reportan en relación al comportamiento de esta especie, conductas de "juego" entre los individuos del grupo, con exposiciones prolongadas al sol, además de una gran habilidad para trepar roqueríos. Estas características fueron observadas en terreno, junto con actividades de buceo, nado, alimentación (nadando en el agua) y socialización en distintos puntos del intermareal rocoso analizado. En detalle cada una de estas actividades se muestra en el Cuadro 3-7.

Cuadro 3-7: Individuos observados (chungungos) y registro de actividades observadas.

Estación	N° individuos observados (día 1, día2, día 3)	Actividad registrada
1.	(0,0,1)	Día 1: Sin observación Día 2: Sin observación Día 3: Alimentación, nado y buceo
2.	(0,0,0)	Día 1: Sin observación Día 2: Sin observación Día 3: Sin observación
3.	(2, 1, 1)	Día 1: Nado Día 2: Alimentación, nado y buceo Día 3: Buceo
4.	(3, 2, 3)	Día 1: Socialización, nado y buceo Día 2: Alimentación, nado y buceo Día 3: Alimentación y buceo
5.	(0, 1, 3)	Día 1: Sin observación Día 2: Nado Día 3: Socialización, buceo

Fuente: CTA, 2013.

El registro de alimentación, significó observar a distintos individuos nadar de espaldas en el agua para mantener la presa por sobre el abdomen con el fin de manipular el alimento. El nado y buceo observado, se realizó con fines recreativos, además de realizarlo para alimentarse en el agua. El concepto de socialización se relaciona con la observación *in situ* "juegos" entre 2 individuos, el cual consistió principalmente en escalar rocas y mantener un "circuito" de tránsito para caer al agua y volver a subir, esto en las estaciones 4 y 5.

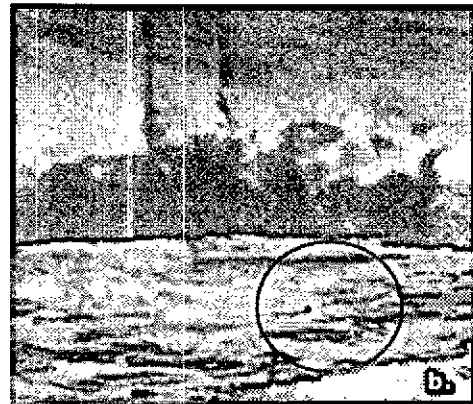
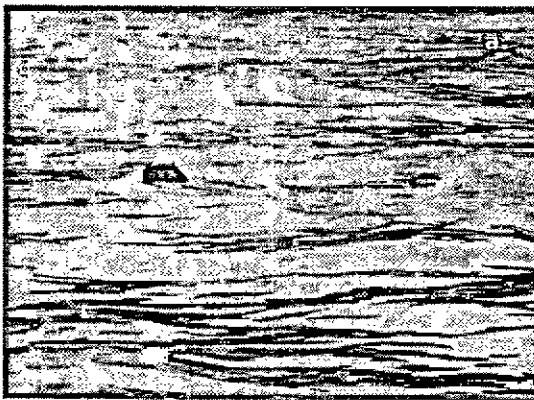
Los hábitos mayormente identificados a lo largo del período evaluado resultaron ser el nado y buceo, mientras que en menor medida se logró observar actividades de alimentación y socialización. Se observó que los chungungos no se alejan más de 30 metros tierra adentro, y no más de 150 metros mar adentro.

En cada estación de monitoreo, se realizó un registro fotográfico del área en la que se observaron chungungos, lo que permite observar a estos mamíferos en distintas actividades de natación, así como de socialización sobre las rocas intermareales (Fotografía 3-10 y Fotografía 3-11).

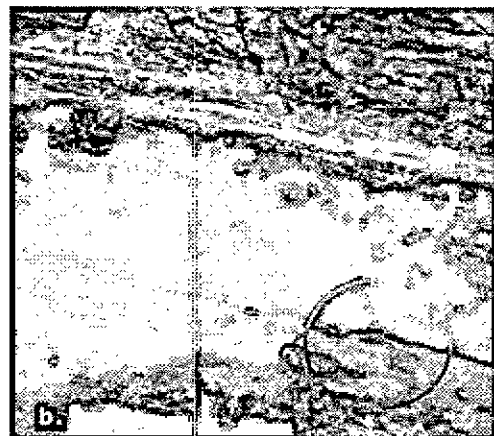
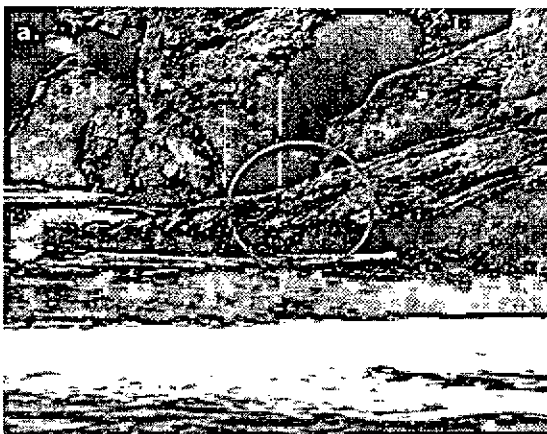
Figura 3-6: Hábitos de los chungungos observados en las estaciones de monitoreo



Valores expresado en porcentaje sobre el total de avistamientos). Fuente: CTA, 2013.



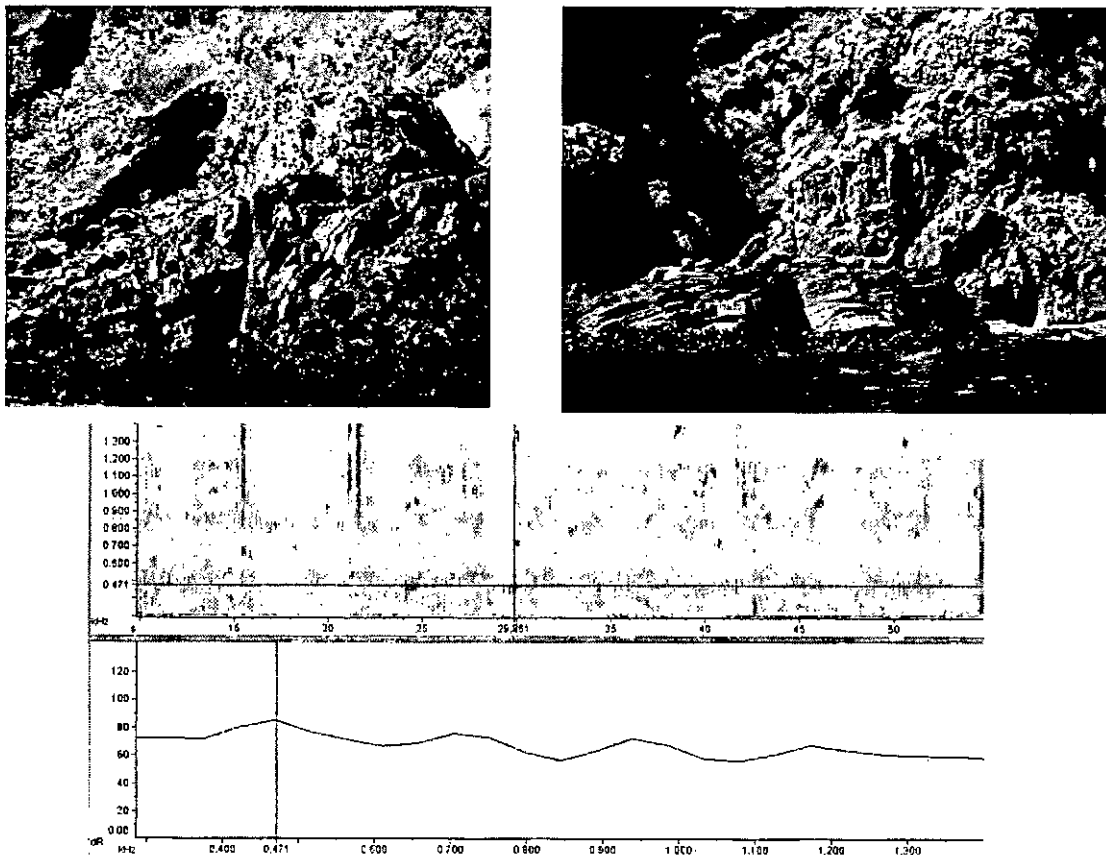
Fotografía 3-10: Chungungos nadando en la estación de monitoreo 1 (a); y estación de monitoreo 5 (b).



Fotografía 3-11: Chungungos sobre rocas intermareales en la estación de monitoreo 3 (a); y estación de monitoreo 5 (b).

3.2.2 HALLAZGOS RELEVANTES

En el área no se registraron visualmente hallazgos relevantes en cuanto a especies que pudieran estar en peligro de extinción o bajo algún estatus de conservación que se pudieran considerar como hallazgos relevantes. Sin embargo, otras comunidades observadas al norte, tienen relación con la presencia de ciertos mamíferos marinos como lobos marinos y delfines. Los lobos marinos (*Otaria flavescens*) fueron observados (ver Fotografía 3-12) en áreas de grandes rocas intermareales muy al norte de Punta Madrid, donde se observaron importantes loberías conformadas por numerosas manadas. Estas manadas se observaron todos los días, en general en actitud de reposo, descanso y de acicalamiento. La fotografía también incluye el registro biocústico de estos mamíferos. El último día de observación en terreno, se registró una importante manada de delfines, nadando en dirección sur-norte. Esta observación se realizó al sur de Arica, lejos del área estudiada.



Fotografía 3-12: Loberías de *Otaria flavescens* (lobo marino) al norte del área de estudio

3.2.3 PLAN DE MONITOREO PARA CHUNGUNGOS

El plan de Monitoreo para chungungos se compone de dos elementos complementarios: las actividades de monitoreo de las poblaciones (chungungos y otros grupos de vida acuática), y las medidas del plan de manejo. A continuación se describen los lineamientos de este plan de monitoreo, con base al primer muestreo realizado.

Monitoreo de las poblaciones

Debido a la observación de chungungos en el área monitoreada, se propone mantener una evaluación sobre el área del intermareal ya evaluada, considerando un plan de actividades dirigido a completar el conocimiento sobre la biología de esta especie (aspectos reproductivos, crías, crecimiento, usos del hábitat, alimentación), aspectos de su ecología (rol regulador de comunidades del litoral rocoso) entre otras medidas que en su conjunto, permitan desarrollar un plan de conservación y protección de esta especie.

Cuadro 3-8: Propuesta de monitoreo futuro y principales componentes a evaluar

Componente		Parámetro/Bioindicador	Periodicidad Propuesta
Vida Acuática	Chungungos	Abundancia de chungungos	Trimestral
	Mamíferos	Abundancia de <i>Otaria</i> spp.	Trimestral
	Algas pardas	Cobertura de huiros (<i>Lessonia</i> spp.)	Trimestral

Fuente: CTA, 2013

Plan de Manejo

Adicional a las medidas de conservación existentes por regulación legal, se mantendrán reuniones periódicas con pescadores artesanales y boteros del sector a fin de señalar la existencia de estos mamíferos en el sector, y que por causa de sus aparejos de pesca pudieran atrapar chungungos accidentalmente. Las zonas de mayor abundancia para generar este "cerco" de acción de embarcaciones artesanales, estará determinado por los resultados que arroje un monitoreo constante de al menos un año, con registros estacionales que permitan tener mayor información de esta especie en el área.

En el sector de rocas intermareales, se trasladarán los pocos individuos que pudieran estar merodeando el área en la cual se desarrollaran trabajos por parte de la Empresa. Estos serán reubicados a áreas adyacentes.

En relación al período de construcción en el talud más inmediato hacia la estación 3, se establecerán estructuras que impidan derrumbes y caídas de grandes rocas sobre el intermareal. Los trabajos que realice la Empresa en el borde costero, se realizarán evitando épocas de reproducción de esta especie (enero a marzo). Si fuera necesario realizar trabajos en sitios con abundancia de chungungos, se implementará un sistema de emisión de ondas sonoras que permita ahuyentarlos del área temporalmente mientras se realizan los trabajos. Este sistema consiste en la instalación de estaciones de emisión de sonidos ultrasónicos (no audibles por el ser humano), con el fin de causar un ambiente no adecuado a los requerimientos de estos animales. Estos equipos se colocarán estratégicamente en puntos donde los chungungos estén concentrados; los equipos serán graduados y calibrados *in situ*, para garantizar su eficacia en el control de la fauna. Posteriormente a las tareas de construcción, los equipos serían retirados permitiendo la recolonización de las poblaciones. De la misma manera, se considera realizarán inspecciones periódicas de observación *in situ* para visualizar la presencia de cachorros o juveniles de esta especie. Una vez terminado el ducto de la Empresa, se mantendrá algún sistema de enrejado que impida la potencial succión de chungungos, mientras esté en operación.

El plan de manejo que permita el manejo o conservación de esta especie, considera los cuidados relativos al medio ambiente en que se desenvuelve esta especie. Se tendrá especial cuidado con la extracción de organismos intermareales y sobre todo, la vegetación intermareal (en este caso, grandes frondas de algas pardas) ya que se postula por distintos autores que habría una correlación entre la presencia de chungungos y praderas intermareales de algas.

Se tomarán iniciativas que permitan educar a las comunidades locales sobre la importancia de esta especie categorizada como en peligro de extinción a nivel internacional, resaltando sobre todo su rol ecológico. Se trabajará con las autoridades correspondientes en temas de educación a nivel pre-escolar, escolar y educación media a fin de proporcionar conocimientos respecto de la fauna de la región. Otras medidas de mitigación para evitar impactos sobre esta especie involucran denunciar las capturas y tenencia de este mamífero y evitar acercamientos innecesarios por parte de contratistas de PCSA. Se espera que con estas medidas se eviten cualquier incidente con especies de fauna, incluyendo chungungos. Además será fundamental el control de perros domésticos, evitando la incursión de ellos en playas (sobre todo rocosas) debido a que podrían atacar a esta especie.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alfaro-Shigueto, J., J. Valqui, & J.C. Mangel. 2011. Nuevo registro de la nutria marina *Lontra felina* (Molina, 1782) al norte de su distribución actual. *Ecología Aplicada*, 10(2): 87-91.
2. Alvarez, R. & Medina-Vogel, G. 2008. *Lontrafelina*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.
3. Araya, B. & G. Millie. 2005. Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria. Novena Edición. Santiago, Chile. 406 pp.
4. Ballejo, F. Fernández, F. & L. De Santis. 2012. Tafonomía de restos óseos provenientes de egagrópilas de *Coragyps atratus* (jote de cabeza negra) en el Noroeste de la Patagonia Argentina. *Revista del Museo de Antropología* 5: 213-222.
5. BCN (Biblioteca del Congreso Nacional). 2013. <http://www.leychile.cl/Consulta>.
6. Cei, J. 1962. Batracios de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago cviii +128 pp.
7. CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2013. Apéndices I, II y III. Gland, Suiza. 42 pp.
8. <http://www.cites.org/esp/resources/species.html>
9. Cofré, H. & P. Marquet. 1999. Conservation status, rarity, and geographic priorities for conservation of Chilean mammals: an assessment. *Biological Conservation* 88: 53-68.
10. Córdova, O., J.R. Rau, C.G. Suazo & A. Arriagada. 2009. Estudio comparativo de la ecología alimentaria Del depredador de alto nivel trófico *Lontra felina* (Molina, 1782) (Carnívora: Mustelidae) en Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 44(2): 429-438.
11. Couve, E. & C. Vidal. 2003. Aves de Patagonia, Tierra del Fuego y Península Antártida. Editorial Fantástico sur. 656 pp.
12. Couve, E. & C. Vidal. 2004. Aves de Torres del Paine. Guía de Campo. Editorial Fantástico sur. 270 pp.
13. Di Castri, F. 1968. Equisseécologique du Chili. *Biologie de l`Amerique australe*. En: Deboutville CL & E Rapaport (eds) *Etude sur la faune du Sol*. Vol. IV: *Biologie de Lamerique Australe*: 7-52. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, France.
14. Donoso-Barros, R. 1966. Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago. 458 pp.

15. Ebersperger, L. & J.C. Castilla. 1992. Selección de hábitat en tierra por la nutria marina, *Lutra felina*, en Isla Pan de Azúcar, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 65: 429-434.
16. Glade, A. 1993. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Actas del Simposio "Estado de Conservación de los Vertebrados Terrestres de Chile". Segunda edición. CONAF. Santiago, Chile. 67 pp.
17. González Del Solar, R. & J. Rau. 2004. Chilla (*Pseudalopex griseus*). Pp 56-62. En: Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M. & D. MacDonald. Status survey and conservation action plan canids: Foxes, wolves, Jackals and dogs. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 443 pp.
18. Guzmán-Sandoval, J., Sielfeld, W. & M. Ferrú. 2007. Dieta de *Lycalopex culpaeus*. (Mammalia: Canidae) en el extremo norte de Chile (Región de Tarapacá).
19. Iriarte, A. 2008. Mamíferos de Chile. Lynx Edicions. 420 pp.
20. Iriarte, A. & F. Jaksic. 1986. The fur trade in Chile: an overview of seventy-five years of export data (1910-1984). *Biological conservation* 38: 243-253.
21. Iriarte, A. & F. Jaksic. 2012. Los carnívoros de Chile. Ediciones Flora & Funa Chile y Caseb, P. U. Católica de Chile. 257 pp.
22. Iriarte, A., N. Lagos & R. Villalobos. 2011. Mamíferos de la Región de Antofagasta. Ediciones Minera Escondida Ltda., Santiago, Chile, 332 páginas
23. Jaramillo, A. 2005. Aves de Chile. Lynx ediciones. Barcelona, España. 240 pp.
24. Jiménez, J., Yáñez, J., Tabilo, E. & F. Jaksic. 1995. Body size of Chilean foxes: a new pattern in light of new data. *Acta Theriologica* 40:321-326.
25. Lalli, C. & T. Parsons. 1997. *Biological Oceanography: An introduction*. 2 edition. Butterworth-Heinemann, Oxford. 314 pp.
26. Langstroth, R. 2011. On the species identities of a complex *Liolaemus* fauna from the Altiplano and Atacama Desert: insights on *Liolaemus stolzmanni*, *L. reichei*, *L. jamesipachecoi*, and *L. poconchilensis* (Squamata: Liolaemidae). *Zootaxa* 2809: 20-32.
27. Lariviere, S. 1998. Lontra felina. *Mammalian Species*, 575: 1-5.
28. Luebert, F. & P. Plischoff. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 316 pp.
29. Mann, G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile. *Gayana Zoología* 40. 342 pp.
30. Martínez, D. & G. González. 2004. Las Aves de Chile. Nueva Guía de Campo. Ediciones del Naturalista. Santiago de Chile. 620 pp.
31. Medel, R. & F. Jaksic. 1988. Ecología de los cánidos sudamericanos: una revisión. *Revista Chilena de Historia Natural* 61: 67-79.

32. Medina-Vogel, G., J. Bartheld, R. Alvarez & C. Delgado. 2006. Population assessment and habitat use of marine otter (*Lontra felina*) in southern Chile. *Wildlife Biology*. 12(2): 191-199.
33. Medina-Vogel, G., L.O. Merino, R. Monsalve Alarcón & J. de A. Vianna. 2008. Coastal-marine discontinuities, critical patch size and isolation: implications for marine otter conservation. *Animal Conservation*. 11: 57-64.
34. Mella, J. 2005. Guía de Campo. Reptiles de Chile. Zona Central. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada. 147 pp.
35. Miller, S. & J. Rottmann. 1976. Guía para el reconocimiento de mamíferos chilenos. En: Expedición a Chile. Editora Nacional Gabriela Mistral. Santiago. 200 pp.
36. Muñoz-Pedreros, A. 2008. Huellas y signos de Mamíferos de Chile. CEA ediciones. 112 pp.
37. Muñoz-Pedreros, A., Rau, J. & J. Yáñez. 2004. Aves rapaces de Chile. CEA ediciones. 387 pp.
38. Muñoz-Pedreros, A. & J. Yáñez. 2000. Mamíferos de Chile. Ediciones CEA, Valdivia, Chile. 464 pp.
39. Núñez, H., Navarro, J., Sufán, J. & J. Galaz. 1998. Distribución geográfica de *Phrynosaura* (Reptilia, Tropiduridae). *Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 34: 1-14.
40. Ortiz, J. 1980. Revisión taxonómica del género *Tropidurus* en Chile. I Reunión Iberoamericana de Zoología de Vertebrados, La Rabida. España: 355-377.
41. Pearson, O. 1951. Mammals in the highlands of Southern Perú. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard* (106): 117-174.
42. Pérez, C., Rodríguez, E., Rodríguez, O. & C. Tesorieri. 1979. Aplicación de modelos matemáticos para el análisis de la diversidad en comunidades terrestres. Litorales de *Tropidurus* en Colorado Chico, I Región, Chile: Estudio preliminar. Tesis, Departamento de Ciencias, Universidad de Chile. 98 pp.
43. Pincheira-Donoso, D. 2006. Los geckos de Chile (*Scleroglossa*, Gekkonidae, Gekkoninae). Parte II. Biogeografía y cambios ontogenéticos en el patrón de coloración de *Phyllodactylus gerrhopygus*. Puede la evidencia sostener la presencia de *Phyllodactylus inaequalis* en Chile?. *Muldequina* 15: 37-48.
44. Rodríguez, E. & A. Gómez. 1983. Autoecología de *Tropidurustheresioides* (Lacertilia: Iguanidae). Tesis de Bachillerato, Universidad de Chile. Iquique, Chile. 21 pp.
45. RCE (Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres). 2013. Procesos de Clasificación de Especies Silvestres.
46. <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index2.htm>
47. Redford, H. & J. Eisenberg. 1992. Mammals of the Neotropics . Vol. 2. The Southern Cone. The University of Chicago Press. 430 pp.

48. SAG (Servicio Agrícola y Ganadero). 2012. La Ley de caza y su reglamento. Departamento de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 97 pp.
49. Schlatter, R. 1999. Estado del conocimiento y conservación de las aves en mares chilenos. *Estud. Oceanol.* 18: 25-33.
50. Sielfeld, W.K. & J.C. Castilla. 1999. Estado de conservación y conocimiento de las nutrias en Chile. *Estudios Oceanológicos* 18, 69–79.
51. Silva, S. 2005. Posiciones tróficas de pequeños mamíferos en Chile: una revisión. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 589-599.
52. Spotorno, A., Walker, L., Flores, S., Yevenes, M., Marín, J. & C. Zuleta. 2001. Evolution of *phyllotines* (Rodentia, Muridae) in the southern Andes. *Revista Chilena de Historia Natural* 74 (1): 151-166.
53. Steppan, S. 1995. Revision of the Tribe Phyllotini (Rodentia: Sigmodontinae), with a Phylogenetic Hypothesis for the Sigmodontinae. *Fieldiana (Zoology)* 80. 112 pp.
54. UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2012. Lista roja de especies amenazadas. Gland, Suiza. <http://www.iucnredlist.org>
55. Valladares, J. 2004. Nueva especie de lagarto del género *Liolaemus* (Reptilia: Liolaemidae) del Norte de Chile, previamente confundido con *Liolaemus (=Phrynosaura) reichei*. *Cuadernos de Herpetología* 18 (1): 43-53.
56. Valladares, J., Etheridge, R., Schulte J., Manriquez, G. & A. Spotorno. 2002. Nueva especie la lagartija del norte de Chile, *Liolaemus Molinae* (Reptilia: Liolaeminae). *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 473-489.
57. Victoriano, P., Torres-Pérez, F., Ortiz, J. Parra, L., Northland, I. & J. Capetillo. 2003. Variación aloenzimática y parentesco evolutivo en especies de *Microlophus* del grupo “*peruvianus*” (Squamata: Tropicuridae). *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 65-78.
58. Vidal, M. & A. Labra. 2008. *Herpetología de Chile*. Science Verlag. Santiago, Chile. 593 pp.
59. Vilina, Y. & C. Pizarro. 2008. Capítulo 2: Nuestra Diversidad. *Diversidad de especies. Aves Marinas*. 8 pp. En: CONAMA (Ed.). 2008. *Biodiversidad de Chile, Patrimonios y desafíos*. 2da edición actualizada. Ocho libro editores. Santiago, Chile. 640 pp.
60. Vilina, Y., Cofré, H. & C. Pizarro. 2006. Una evaluación de conservación de las aves acuáticas en las Américas. Reporte final de las aves acuáticas en Chile. *Waterbird Conservation for the Americas*. BirdLife International. 40 pp.

5 ANEXOS

Anexo 5-1: Listado especies en Punta Madrid, Arica, Chile.

Anexo 5-2: Coordenadas registro de especies Punta Madrid, Arica, Chile.

Anexo 5-3: Registro fotográfico: Rastros de fauna y madrigueras observadas en Punta Madrid.

5.1 LISTADO DE ESPECIES EN PUNTA MADRID

Listado especies en Punta Madrid, Arica, Chile.

Reino	Phylum	Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Animalia	Chordata	Lepidosauria	Squamata	Gekkonidae	<i>Phyllodactylus</i>	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i> (Wiegmann 1834)	Salamanqueja del Norte Grande
		Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Lioleamys</i>	<i>Lioleamys poconchilensis</i> (Valladares 2004)	Dragón de Poconchile
			Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus</i>	<i>Microlophus theresioides</i> (Donoso-Barrros 1966)	Corredor de Pica
		Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>Cathartes aura</i> (Molina)	Jote cabeza colorada	
		Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto</i>	<i>Tyto alba</i> (Grey)	Lechuza	
		Suliformes	Sulidae	<i>Sula</i>	<i>Sula variegata</i> (Tschudi)	Piquero	
		Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i> (Lesson)	Guanay	
		Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin)	Yeco	
		Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>Phalacrocorax gaimardi</i> (Lesson y Garnot)	Lile	
		Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus</i>	<i>Pelecanus thagus</i> (Molloy)	Pelicano
			Charadriiformes	Haematopidae	<i>Haematopus</i>	<i>Haematopus ater</i> (Viellot y Oudart)	Pipilén negro
			Charadriiformes	Laridae	<i>Larus</i>	<i>Larus belcheri</i> (Vigors)	Gaviota peruana
			Charadriiformes	Laridae	<i>Larosterna</i>	<i>Larosterna inca</i> (Lesson)	Gaviotín monja
			Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes</i>	<i>Cinclodes nigrofomus</i> (Lafresnaye y D Orbigny)	Churrete costero
		Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola</i>	<i>Muscisaxicola macloviana</i> (Lafresnaye y D Orbigny)	Dormilona tontita	
		Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis</i>	<i>Phyllotis limatus</i> (Waterhouse 1837)	Ratón orejado del Perú
Carnivora	Canidae		<i>Lycalopex</i>	<i>Lycalopex griseus</i> (Gray 1837)	Zorro chillá o gris		

Fuente: CTA, Mayo 2013.

5.2 COORDENADAS DE REGISTRO DE ESPECIES EN PUNTA MADRID

Coordenadas registro de especies Punta Madrid, Arica, Chile.

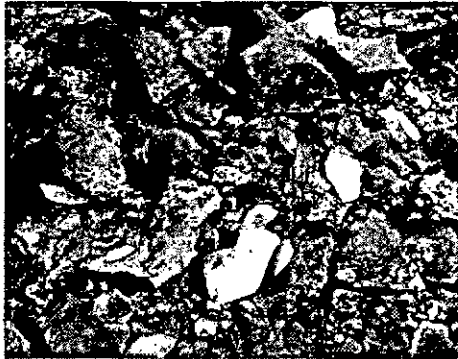
Nombre científico	Nombre Común	Transecto			Coordenadas	
		TR1	TR2	TR3	W	S
<i>Phylodactylus gerrhobryus</i>	Salamanqueja del Norte Grande	0	-	-	7018015	1857055
<i>Lialaemus poconchilensis</i>	Dragón de Poconchile	-	0	-	7018322	1856421
<i>Microlophus theresioides</i>	Corredor de Pica	0	-	-	7017953	1857423
		0	0	-	7018375	1856325
		0	-	-	7018020	1857027
		RE	-	-	7017896	1857488
		0	-	-	7018208	1856709
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	0	-	-	7018010	1856944
		-	-	0	7019114	1856897
		-	-	0	7019192	1856475
		-	-	0	7019736	1854384
<i>Tyto alba</i>	Lchuza	RE	-	-	7017953	1857423
<i>Muscisaxicola maculivana</i>	Dormilona tontita	0	-	-	7018025	1857072
<i>Sula variegata</i>	Piquero	-	-	0	7019114	1856897
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guáney	-	-	0	7019192	1856475
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	-	-	0	7019192	1856475
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Lile	-	-	0	7019736	1854384
		-	-	0	7019114	1856897
		-	-	0	7019114	1856897
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano	-	-	0	7019192	1856475
		-	-	0	7019167	1856149
		-	-	0	7019736	1854384
<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro	-	-	0	7019192	1856475
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	-	-	0	7019114	1856897
<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín manja	-	-	0	7019114	1856897
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Churrete costero	-	-	0	7019114	1856897
<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejado del Perú	RE	-	-	7018166	1856807
		-	0	-	7018339	1856231

Nombre científico	Nombre Común	Transecto			Coordenadas	
		TR1	TR2	TR3	W	S
<i>Lycolapex griseus</i>	Zorro chillá o gris	RE			7017896	1857310
				RE	7018378	1856328
				RE	7018336	1856234
				RE	7018265	1856193
				RE	7018241	1856170
				RE	7018200	1856077
				RE	7018210	1856014

Coordenadas en Sistema WGS84. TR1; TR2; TR3. Observado(O); Registro de huellas (RE), plumas, heces, huevos, egagrópilas, madrigueras. Fuente: CTA, Mayo 2013.

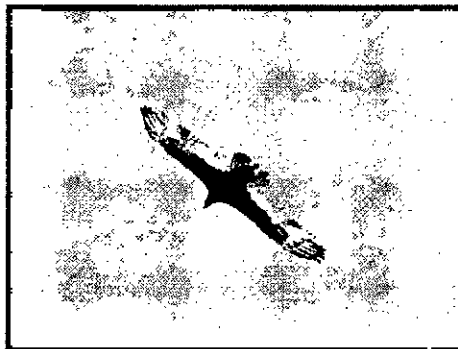
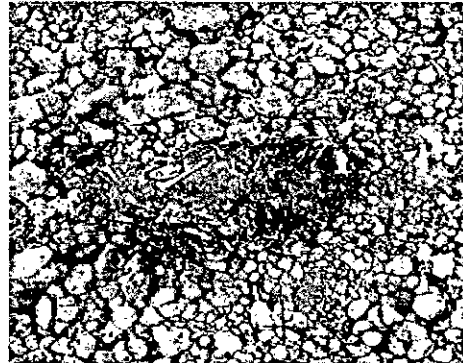
5.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO: RASTROS DE FAUNA Y MADRIGUERAS OBSERVADAS EN PUNTA MADRID

Registro Fotográfico



Restos de huevos y plumas de ave rapaz en Transecto 1, desierto Punta Madrid.

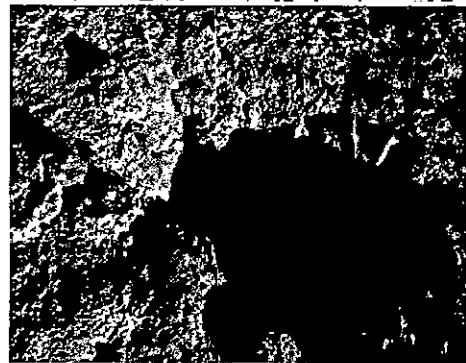
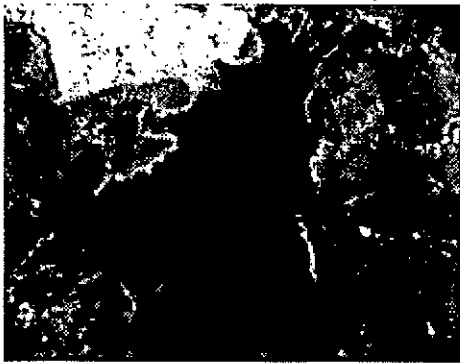
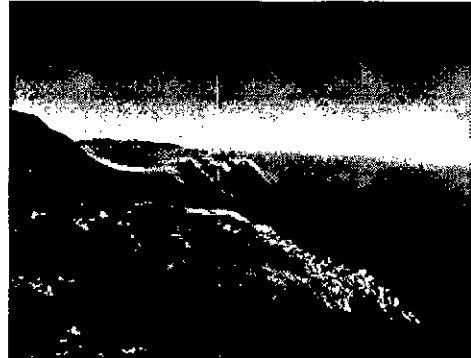
Egagrópila de *Tyto alba* lechuza en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



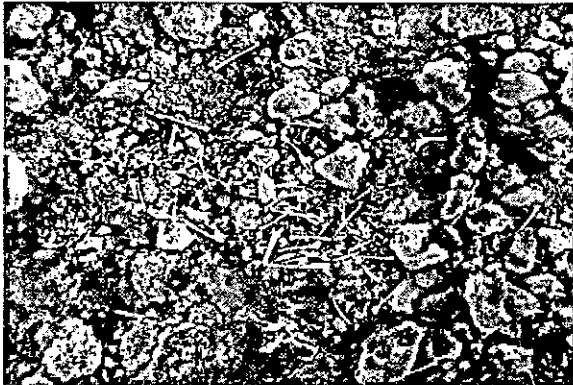
Cathartes aura o jote cabeza colorada en Transecto 1, desierto Punta Madrid.

Registro Fotográfico

Acantilado de la costa en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



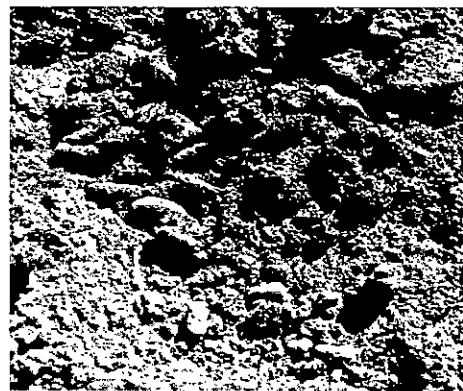
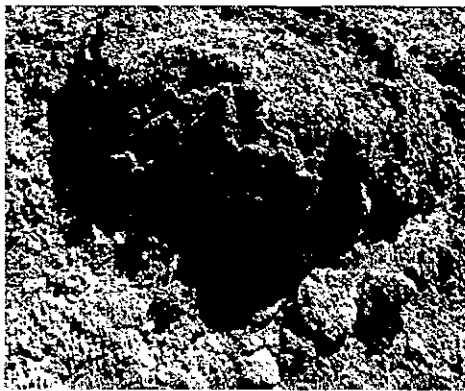
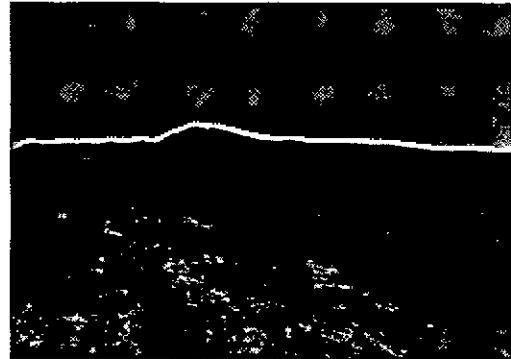
Grietas y cuevas en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



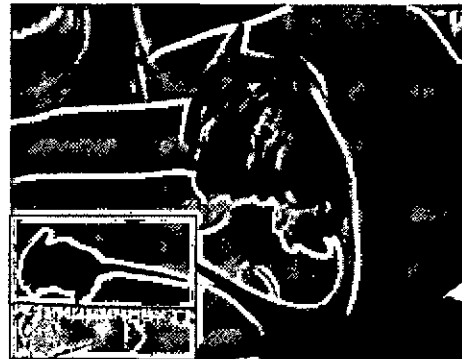
Restos de huesos de micromamíferos en suelo, Transecto 1, desierto Punta Madrid.

Registro Fotográfico

Hábitat utilizado por *Muscisaxicola macloviana* en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



Madrigueras y heces de roedor en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



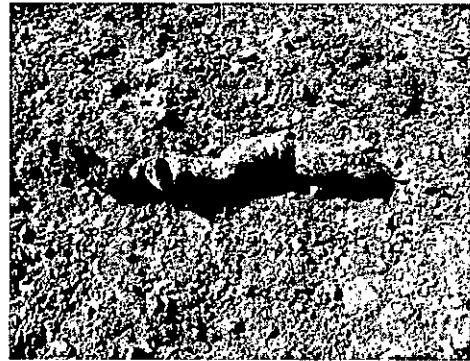
Phyllotis limatus o ratón orejudo del Perú muerto en Transecto 2, desierto Punta Madrid.

Registro Fotográfico



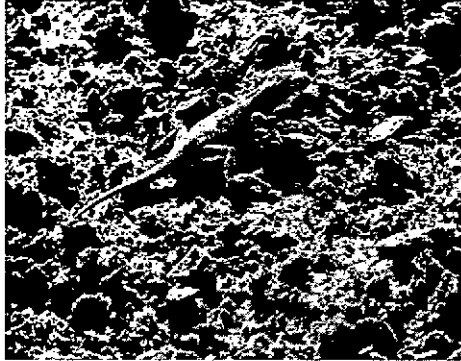
Huella de *Lycalopex griseus* o zorro chilla en desierto Punta Madrid

Heces de *Lycalopex griseus* o zorro chilla en desierto Punta Madrid.



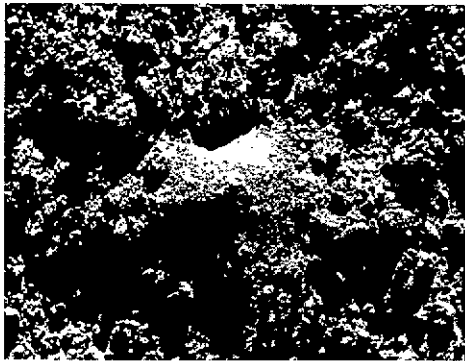
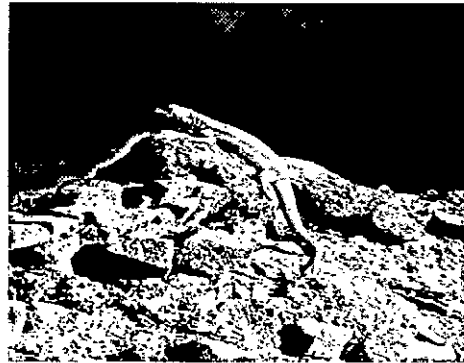
Muestras de heces desmenuzadas de *Lycalopex griseus* o zorro chilla en desierto Punta Madrid

Registro Fotográfico



Liolaemus poconchilensis dragón de Poconchile machoen desierto Punta Madrid.

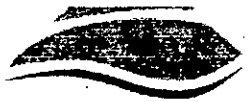
Microlophus theresioides corredor de Pica hembraen desierto Punta Madrid.



Madrigueras de reptiles en desierto Punta Madrid.

Fuente: CTA, 2013

5.4 ARCHIVO KMZ CON SITIOS DE VIGILANCIA (CD)



PAMPA CAMARONES S.A.

Arica, 30 de Agosto del 2013

Ref.: RCA 29/12.

Señor
Andrés Puiggros Vogel
Director Regional Arica y Parinacota
Servicio Agrícola Ganadero
18 Septiembre 370

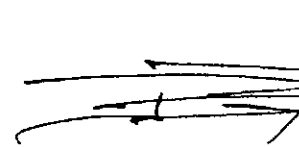
Estimado Sr. Puiggros:

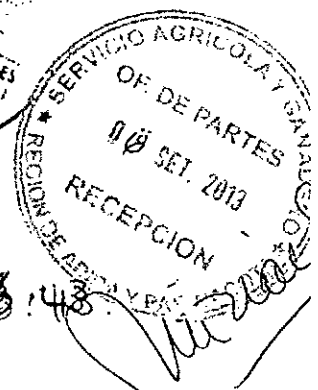
Adjunto informe de "Monitoreo de fauna en el borde costero", realizado por la empresa consultora CTA S.A., dado su alta experiencia internacionalmente en trabajos similares. Estos monitoreos fueron realizados entre los días 7 y 11 de abril del 2013. Mediante el informe realizado, la empresa minera Pampa Camarones S.A., da respuesta a lo solicitado en los puntos 7, 7.1 y 7.2

Con respecto a los trabajos realizados; se definieron 5 puntos (transectos o rutas), tanto por vía marítima, como por vía terrestre. Con la finalidad de evaluar continuamente los hábitats y documentar información, acerca de; tipos de individuos, relación con su hábitats, conductas de la especie, entre otras. En relación antes mencionado, le informo que estamos cumpliendo los considerandos que se exponen en la RCA 29/12.

Agradeciendo a Ud. de antemano la acogida a la presente, por parte de Pampa Camarones S.A. nos ponemos a su disposición frente a cualquier consulta relacionada con la materia en comento.

Sin otro particular lo saluda muy atentamente:


Francisco Soto Castillo
Asesor de Medio Ambiente
Minera Pampa Camarones S.A.







SEGUIMIENTO A FAUNA SILVESTRE

PAMPA CAMARONES S.A.

Arica Y Parinacota, Chile

Octubre de 2013

IPC018-13

Preparado para:

COMPAÑÍA MINERA PAMPA CAMARONES S.A.



Preparado por:

CONSULTORÍA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL, S.A.
México, Centro América & Chile
Tel.: +56 2 23695683

Índice de Contenido

No.	Descripción	Página
1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	LEGISLACIÓN APLICABLE	1
2	METODOLOGÍA	3
2.1	EQUIPO Y MÉTODOS	3
2.2	SITIOS DE MUESTREO.....	5
3	RESULTADOS.....	8
3.1	FAUNA SILVESTRE EN PUNTA MADRID	8
3.1.1	DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA	8
3.1.2	ÍNDICES Y MÉTRICOS.....	17
3.1.3	ESTATUS DE CONSERVACIÓN	18
3.1.4	HALLAZGOS RELEVANTES	21
3.1.5	PLAN DE MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE EN PUNTA MADRID.....	22
4	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
5	ANEXOS.....	32
5.1	LISTADO DE ESPECIES EN PUNTA MADRID	33
5.2	COORDENADAS DE REGISTRO DE ESPECIES EN PUNTA MADRID	35
5.3	REGISTRO FOTOGRÁFICO: RASTROS DE FAUNA Y MADRIGUERAS OBSERVADAS EN PUNTA MADRID.....	38
5.4	ARCHIVO KMZ CON SITIOS DE VIGILANCIA (CD).....	44

Índice de Cuadros

No.	Descripción	Página
	Cuadro 2-1: Coordenadas de los transectos de monitoreo de fauna silvestre	6
	Cuadro 3-1: Abundancias de especies presentes en borde costero de Punta Madrid, Arica	9
	Cuadro 3-2: Diversidad especies, Punta Madrid, Arica.	18
	Cuadro 3-3: Categorías de conservación de especies. Punta Madrid, Arica.	20
	Cuadro 3-4: Puntos estratégicos de vigilancia de fauna propuestos	24

Índice de Figuras

No.	Descripción	Página
	Figura 2-1: Sitios de muestreo	7
	Figura 3-1: Abundancia avifauna en sector Punta Madrid, Arica en TR1 y TR3.....	10
	Figura 3-2: Registros bioacústicos	11
	Figura 3-3: Registros bioacústicos	12
	Figura 3-4: Sitios de vigilancia y Monitoreo de fauna.....	25

Índice de Fotografías

No.	Descripción	Página
	Fotografía 2-1: Equipo de grabación bioacústica y ejemplo de registro.....	5
	Fotografía 3-1: Vocalización de <i>Cinclodes nigrofumosus</i>	11
	Fotografía 3-2: Vocalización de <i>Haematopus ater</i>	12
	Fotografía 3-3: <i>Lioelaemus poconchilensis</i>	18
	Fotografía 3-4: <i>Pelecanus thagus</i>	18
	Fotografía 3-5: Grietas y cuevas en TR1.....	22
	Fotografía 3-6: Grieta y restos de plumas en el área de monitoreo.....	23
	Fotografía 3-7: Acantilado próximo a área de captación.	23

v. Acrónimos y Abreviaturas

- B** Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria
- BCN** Biblioteca del Congreso Nacional
- CITES** Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora

- CONAF** Corporación Nacional Forestal
- CTA** Consultoría y Tecnología Ambiental, S.P.A.
- DS** Decreto Supremo
- E** Especie catalogada como benéfica para el equilibrio de los ecosistemas naturales
- EN** En Peligro
- H'(log2)** Diversidad de Shannon
- I** Inadecuadamente Conocida
- IC** Insuficientemente Conocida
- IN** Presencia de la especie con abundancia indeterminada (indicios de fecas, huellas y madrigueras)
- J'** Equidad de Pielou
- LC** *Least Concern* Preocupación Menor
- MINSEGPRES** Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Gobierno de Chile.
- N** Abundancia
- NE** Este taxón aún no ha sido evaluado por la lista roja de UICN
- NT** NearThreatened Casi Amenazado
- O** Observado
- R** Rara
- RCE** Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres
- RE** Registro de huellas, plumas, heces, huevos, egagrópilas, madrigueras
- S** Riqueza
- SAG** Servicio Agrícola y Ganadero
- SR** Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas
- TR1** Transecto 1
- TR2** Transecto 2
- TR3** Transecto 3

UICN Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

V Vulnerable

m metros

km Kilómetro

msnm metros sobre el nivel del mar

1 INTRODUCCIÓN

Este documento presenta a la Empresa Minera Pampa Camarones (**PCSA**), el reporte que Consultoría y Tecnología Ambiental S.A. (**CTA**) preparó como parte del primer evento del Monitoreo y seguimiento a fauna silvestre en punta Madrid. Este monitoreo se realizó en base a un estudio en la XV región de Arica y Parinacota (**el estudio**), al norte de Chile, del 7-11 de abril de 2013. El monitoreo de fauna, incluye especies de fauna terrestre y de fauna marino costera. Los componentes evaluados fueron:

- Aves,
- Mamíferos menores y
- Reptiles.

El estudio se realizó con base a lo establecido en la Resolución de Clasificación Ambiental (**RCA 029/12**) del Proyecto "Planta de Catodos Pampa Camarones" (**el Proyecto**) y las observaciones recibidas del Servicio Agrícola y Ganadero (**SAG**) y el Servicio Nacional de Pesca (**SERNAPESCA**). Este trabajo se realizó utilizando protocolos de muestreo validados internacionalmente, y la experiencia de CTA¹ en la realización de trabajos similares. Es importante mencionar que los resultados en este reporte corresponden al primer evento de muestreo, y será complementados con los resultados de los eventos de muestreo próximos.

1.1 LEGISLACIÓN APLICABLE

La legislación aplicable en Chile para la Fauna Silvestre comprende la Ley de Caza N° 19.473/1996². Esta regula la caza, captura, crianza, conservación y utilización sustentable de la fauna silvestre, con excepción de las especies y los recursos hidrobiológicos, cuya preservación se rige por la nueva Ley General de Pesca y Acuicultura N° 20.657/2013. Otra normativa legal relacionada es la ley N° 20.417/2010³, la cual modificó el art. 37 de la ley N° 19.300/1994 sobre Bases del Medio ambiente. Esta última establece un Reglamento para la clasificación de especies silvestres a través del DS 75/2005 (BCN 2013), constituyendo uniformidad en los criterios de clasificación de especies de flora o fauna silvestre a nivel nacional según su estado de conservación.

¹ <http://www.cta-consultoria.com/>

² <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30840>

³ <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1010459>

Hasta la fecha siguen procesos en curso de clasificación de especies, por lo que aún no se han logrado categorizar a todos los taxa. Además, existen las Listas Rojas de Conservación de Especies, la más antigua y todavía vigente, es el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile de la Corporación Nacional Forestal (**CONAF**) (Glade, 1993) y el Reglamento Ley de Caza DS 5/1998, artículo 3º y 4º sobre Criterios de Protección de las Especies y Estados de Conservación del SAG. En la actualidad, la más utilizada internacionalmente es la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (**UICN**)⁴.

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (**CITES**)⁵, incorporada en el ordenamiento legal de la República mediante el decreto ley N° 873 en 1975, prohíbe o restringe la comercialización de animales o sus subproductos, partes y derivados, de algunas especies que se considera están en peligro o vulnerables. Este tratado forma parte de la legislación chilena y constituye un instrumento adicional de gestión para la protección de la fauna silvestre.

⁴ <http://www.iucn.org>

⁵ <http://www.cites.org>

A continuación se presentan el protocolo resumido para la ejecución de este trabajo de campo.

Fauna Silvestre

Procedimientos de Campo

Se realizó un reconocimiento previo al monitoreo, incluyendo las áreas donde la PCSA desarrollará infraestructura (tuberías, caminos de acceso, etc.). Durante esta visita se realizaron entrevistas semiestructuradas a personal de PCSA para definir los puntos de mayor posibilidad de ocurrencia de los grupos objetivo a monitorear. El monitoreo consistió en dos métodos: observaciones a lo largo de transectos y registros auditivos (grabación bioacústica). A continuación se describen los métodos y variables registradas:

Avistamiento por Transectos

Para los avistamientos de aves, se recorrieron 2 transectos de 1,000 m con 10 puntos de conteo cada uno, anotando todas las identificaciones visuales y auditivas. Los conteos se realizaron con un esfuerzo de 4 horas/día por transecto. Los conteos se iniciarán desde el amanecer hasta tres horas más tarde o 4 horas antes del atardecer y observaciones incidentales durante recorridos de las áreas. Las observaciones fueron realizadas con el apoyo de binoculares y guías de campo, anotando los individuos registrados y la dirección en que fue observado, dividiendo el campo visual en cuadrantes delimitados por los puntos cardinales. Durante el recorrido se anotaron las observaciones incidentales de registros de otros grupos de fauna, incluyendo áreas consideradas como potencial hábitat. El registro consistió en revisar en todos los micro-hábitats disponibles en cada una de las áreas estudiadas (hojarasca, cuevas en paredones, debajo de rocas, y paredones rocosos). Además se llevó un registro fotográfico de rastros como huellas, excretas, comederos, hechaderos, caminamientos, cuevas y avistamientos.

Grabación Bioacústica

Para complementar los estudios de fauna se utilizaron grabadoras de alta sensibilidad. Se utilizaron 2 grabadoras, rotándolas para que cada una abarcara como mínimo una grabación en cada tipo de hábitat según las observaciones de hábitat en las zonas de muestreo. En cada lugar las grabadoras se programaron con un mínimo de 4 horas de grabación; este tipo de metodología ha sido ampliamente utilizada en otros trabajos, (McCabe & Olsen⁶ (2010) y Tidhar⁷ (2011)). Los lugares para ubicar las grabadoras se escogieron de acuerdo al reconocimiento de campo para determinar sitios con alta actividad de fauna, utilizando un detector activo (EchoMeter3 de Wildlife Acoustics®).

⁶ McCabe, J. y Olsen, B. 2010. Predicting the effects of climate change on migratory birds and Bats: Quantifying the Gulf of Maine Flyway 2010 Migration Monitoring Report. School of Biology & Ecology and the Climate Change Institute, University of Maine. Estados Unidos. 38 pp.

⁷ Tidhar, D. 2011. Bat acoustic study and breeding bird study for the Colebrook North phase of BNE Energy Inc.'s ("BNE") Wind Colebrook project. Western EcoSystems Technology, Inc Estados Unidos. 54 pp.

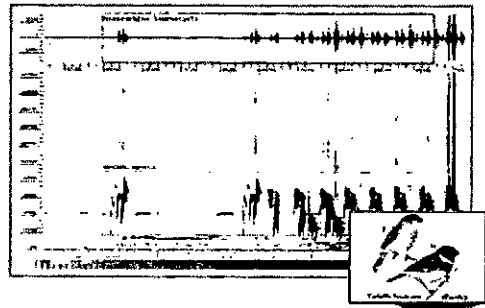
Fauna Silvestre

Esto tiene el objetivo de a) Poder grabar los sonidos de las especies observadas y b) generar un registro (calibrado) de las especies observadas que permita distinguir más claramente los registros grabados (grabadora pasiva).

Análisis de datos

Los registros bioacústicos se analizaron por medio de los programas especializado Song Scope® y Adobe Audition CS5. Se analizaron las grabaciones, cuyas características (intensidad y calidad de grabación) permitieron realizar la identificación taxonómica. Se seleccionaron las grabaciones de mejor calidad para la colección bioacústica, la cual se incluirá en el informe que se entregará después del segundo evento de muestreo. Con base a las observaciones y registros, se realizaron los siguientes análisis: Composición, Abundancia, Riqueza de especies, Índices de diversidad (Sh-W, Simpson) y Similitud (Jaccard y Sorensen).

Fotografías



Fotografía 2-1: Equipo de grabación bioacústica y ejemplo de registro

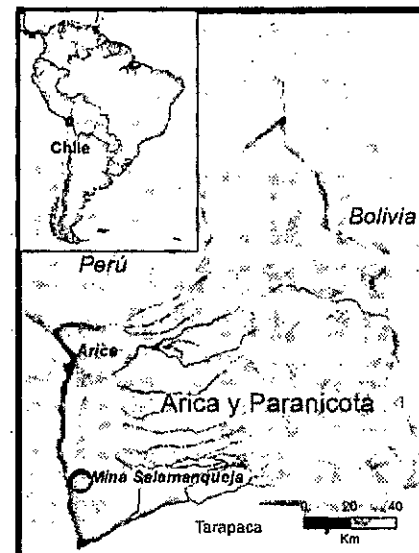
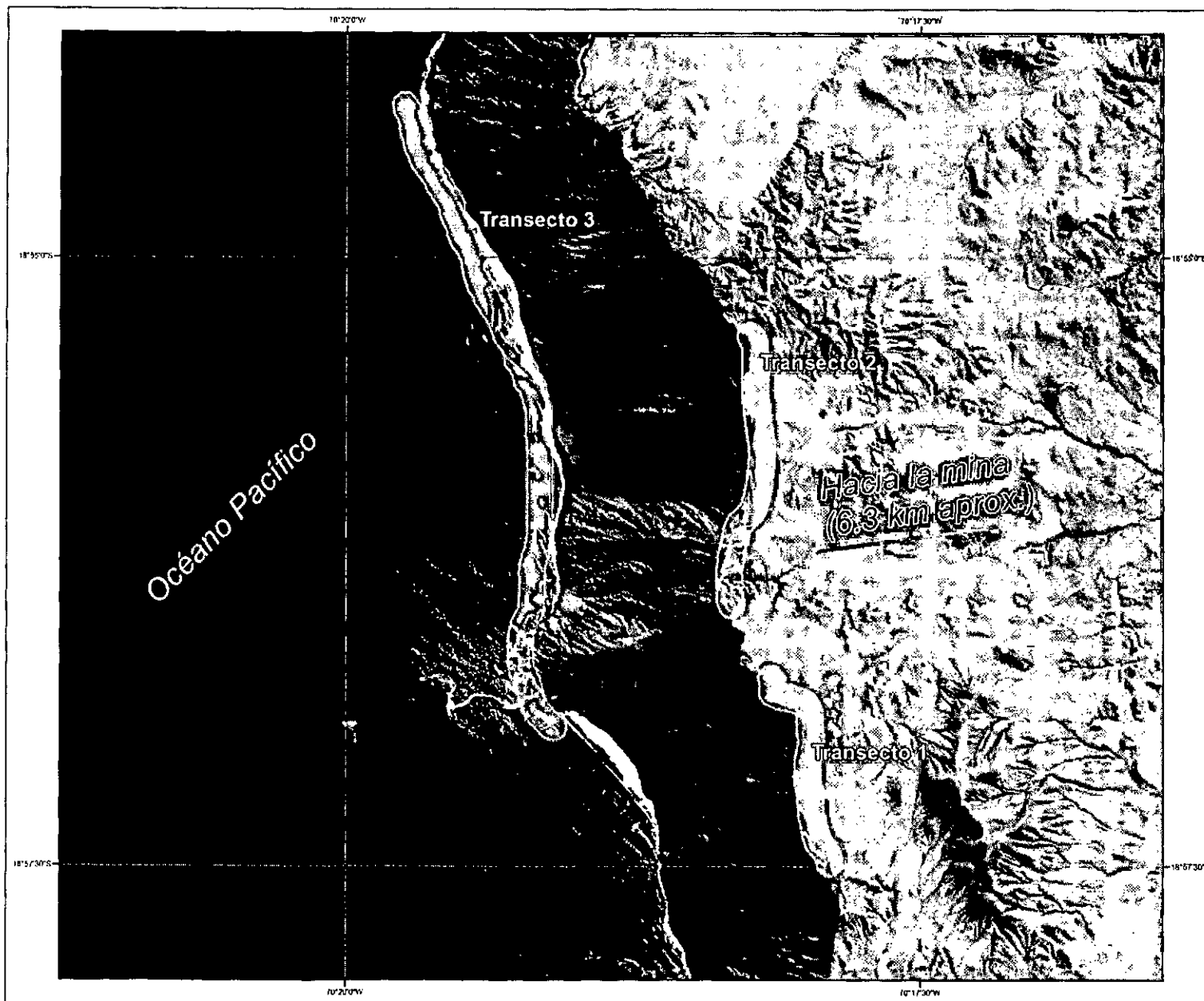
2.2 SITIOS DE MUESTREO

Para el monitoreo de fauna en punta Madrid se recorrieron tres transectos (TR1, TR2 y TR3), los cuales en conjunto permitieron registrar la fauna presente en la zona. El TR1 y TR2 son exclusivamente terrestres, mientras que TR3 se ubica en el borde costero al nivel del mar. A continuación se presentan las coordenadas de los sitios de observación. En la Figura 1 se muestra gráficamente la ubicación de cada transecto.

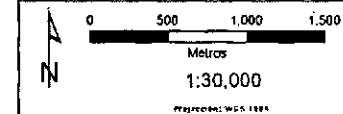
Cuadro 2-1: Coordenadas de los transectos de monitoreo de fauna silvestre

	Coordenada		Descripción
	X	Y	
TR1	-70.32911	-18.90602	Transecto ubicado en la parte Sur del área de estudio, aproximadamente a 800 msnm en promedio.
	-70.318096	-18.949516	
TR2	-70.302366	-18.945236	Transecto ubicado en la parte Norte del área de estudio, aproximadamente a 800 msnm en promedio.
	-70.298424	-18.958700	
TR3	-70.303998	-18.921858	Transecto ubicado en el borde costero del área de estudio, a 0 msnm.
	-70.305613	-18.940334	

TR: transecto; Se muestran las coordenadas de inicio y fin de cada transecto; Coordenadas geográficas en el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84); Fuente: CTA, 2013.



Ubicación del proyecto



Leyenda

- Mina Salamanqueja
- Ríos y quebradas
- Caminos pavimentados
- Transectos

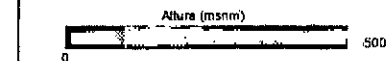


Figura 2-1: Sitios de muestreo

Seguimiento a Fauna Silvestre

Preparado para:
Minera Pampa Camarones, S.A.
Arica y Paracota, Chile

Forma: CTA 2915

Descripción:
Eggs Don Murrey 24-3
CTA 2915



Diseñado por LG

3 RESULTADOS

3.1 FAUNA SILVESTRE EN PUNTA MADRID

Esta sección presenta los resultados del monitoreo de fauna silvestres, obtenidos mediante las observaciones y grabaciones bioacústicas.

3.1.1 DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA

Se registraron 17 especies, con una abundancia total de 448 individuos (Cuadro 3-1). Para TR1 y TR2 en Punta Madrid se registraron 8 taxa, de las cuales 3 especies corresponden a reptiles, 3 a aves y 2 a mamíferos. La abundancia total fue de 18 individuos (4 reptiles, 13 aves, 1 mamífero menor). Entre las especies registradas, está el zorro chilla o gris (*Lycalopex griseus*), sin embargo no fue posible determinar su abundancia, ya que sólo se registraron rastros (huellas y fecas). Lo mismo ocurre para el ratón orejado del Perú (*Phyllotis limatus*), dado que sólo se contabilizó 01 individuo muerto, siendo imposible cuantificar su abundancia. Con relación a las aves, en el TR1, el jote cabeza colorada (*Cathartes aura*) es el más abundante. No se registran aves para TR2.

En cuanto a la riqueza presente en el sector marino-costero de Punta Madrid (TR3), se registraron 10 especies de aves residentes, con una abundancia total de 430 individuos. El Orden Suliformes (cormoranes y piqueros) presentó la mayor riqueza de especies, destacando dentro de este orden a la familia Phalacrocoracidae (cormoranes). En relación a las mayores abundancias, se registraron para las familias Pelecanidae (pelícanos) y Sulidae (piqueros), con 369 individuos).

Cuadro 3-1: Abundancias de especies presentes en borde costero de Punta Madrid, Arica

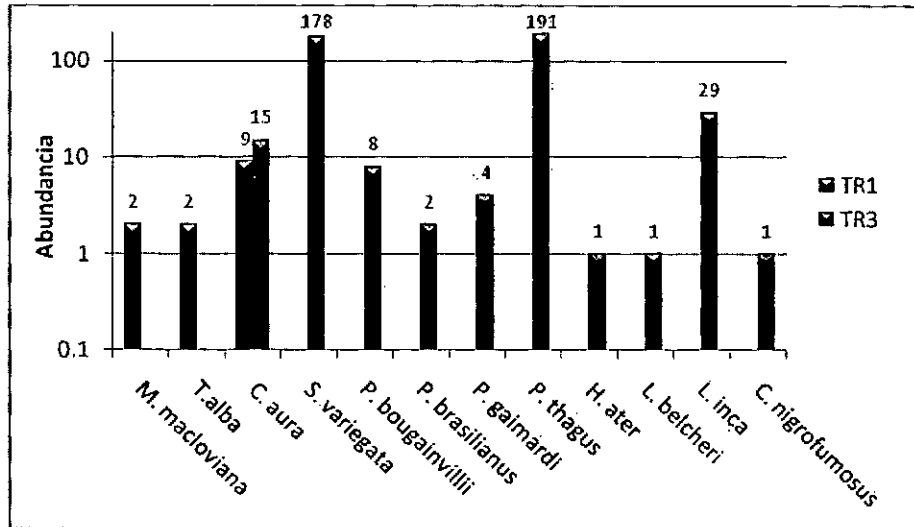
Nombre científico	Nombre común	Método	TR1	TR2	TR3	Abundancia
		de detección				
<i>Phylloctylus gerrhopygus</i>	Salamanqueja del Norte Grande	o	1	0	0	1
<i>Liolaemus poconchilensis</i>	Dragón de Poconchile	o	0	1	0	1
<i>Microlophus theresioides</i>	Corredor de Pica	o	1	1	0	2
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	o	2	0	0	2
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza roja	o	9	0	15	24
<i>Sula variegata</i>	Piquero	o	0	0	178	178
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay	o	0	0	8	8
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	o	0	0	2	2
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Lile	o	0	0	4	4
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano	o	0	0	191	191
<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro	b	0	0	1	1
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	o	0	0	1	1
<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	o	0	0	29	29
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Churrete costero	b	0	0	1	1
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tontita	o	2	0	0	2
<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejudo del Perú	o	IN ⁸	1	0	1+IN
<i>Lycolapex griseus</i>	Zorro chilla o gris	o	IN	IN	0	IN
Abundancia			15	3	430	448

o: observación; b: bioacústica. Fuente: CTA, 2013.

Como se observa en el cuadro anterior, la mayoría de las observaciones del monitoreo, corresponde a aves. A continuación se presenta una comparación grafica de las aves observadas en TR1 y TR3.

⁸ IN: Presencia de la especie con abundancia indeterminada (indicios de fecas, huellas y/o madrigueras).

Figura 3-1: Abundancia avifauna en sector Punta Madrid, Arica en TR1 y TR3

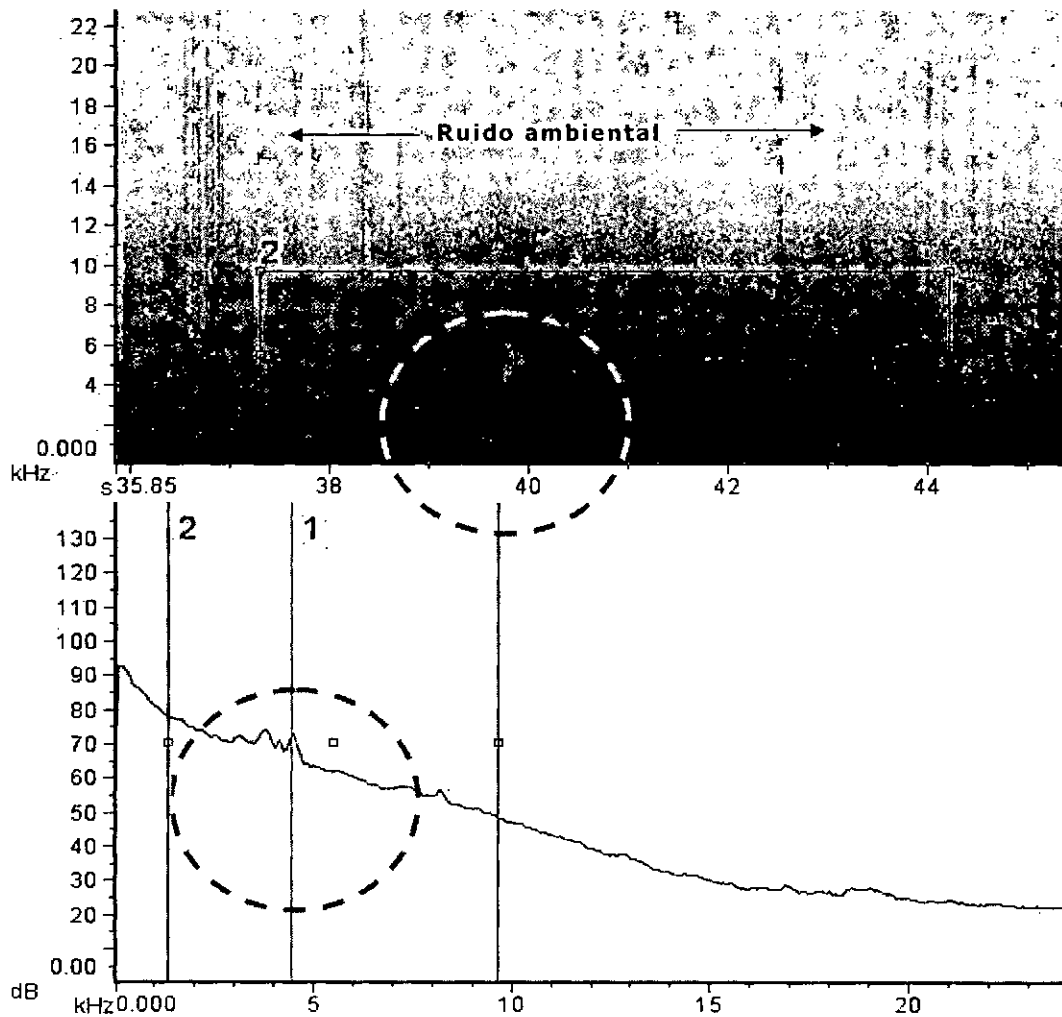


Valores presentados en escala logarítmica con fines ilustrativos. Fuente: CTA, 2013.

Es importante mencionar que en la parte alta del borde costero, únicamente se realizaron registros bioacústicos de aves, en dirección al acantilado, por lo que se infiere que estos registros pertenecen a aves ubicadas en TR3. A continuación se muestran algunos de registros bioacústicos de las aves en el área⁹. Adicionalmente se registraron vocalizaciones del lobo marino (*Otaria flavescens*), sin embargo durante el recorrido en TR3 se constató que las loberías son lejanas al área del Proyecto. Los espectogramas mostrados continuación describen a las vocalizaciones de *Cinclodes nigrofumosus* y *Haematopus ater*. En las gráficas, el área sombreada en gris, muestra el ruido ambiental producto del fuerte viento y marcado en verde cada una de las grabaciones.

⁹ En el reporte final después del segundo evento de muestreo, se preparará una librería bioacústica con los registros de punta Madrid. Esta librería contendrá: los espectogramas de cada especie registrada y los archivos de audio correspondientes.

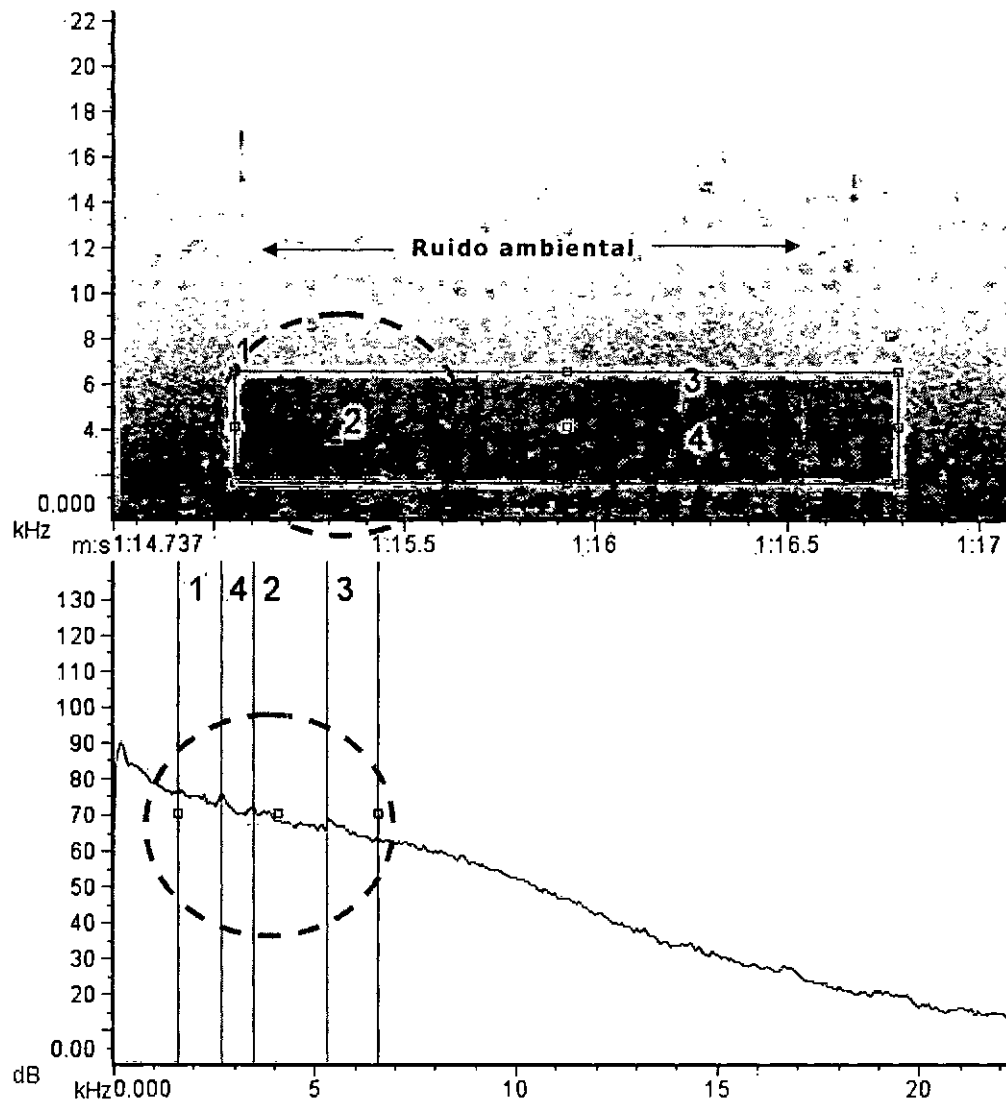
Figura 3-2: Registros bioacústicos



Fotografía 3-1: Vocalización de *Cinclodes nigrofumosus*

Los registros bioacústicos se expresan en KHz. En la gráfica superior, en rojo se delimita el período de la grabación, en la gráfica inferior, se muestra el detalle de esa grabación. La zona en gris representa el ruido ambiental (producto del viento). En verde se circulan las ondas que integran el registro. Fuente: CTA, 2013.

Figura 3-3: Registros bioacústicos

Fotografía 3-2: Vocalización de *Haematopus ater*

Los registros bioacústicos se expresan en KHz. En la gráfica superior, en rojo se delimita el período de la grabación, en la gráfica inferior, se muestra el detalle de esa grabación. La zona en gris representa el ruido ambiental (producto del viento). En verde se circulan las ondas que integran el registro. Fuente: CTA, 2013.

Como se aprecia en estas gráficas, el registro bioacústico es particular y único para cada una de las especies registradas, por lo que permite distinguir los individuos en el área

estudiada. Esta metodología permitió corroborar la identidad de las especies observadas y determinar con certeza la presencia o ausencia de muchas especies en el área.

El área de estudio se encuentra dentro de la región ecológica desértica (Di Castri 1968), caracterizada por las altas temperaturas e insolación diaria, con un piso vegetacional con escasos representantes florísticos debido a la casi inexistencia de precipitaciones anuales y una exigua humedad (Luebert & Pliscoff 2006). Este clima seco de la zona norte y mínima presencia vegetal se traduce en una baja riqueza y abundancia de taxa de vertebrados, restringidos principalmente a algunos reptiles, aves y mamíferos (Donoso-Barros 1966; Muñoz-Pedrerros *et al.* 2000; Iriarte 2008), no existiendo especies de anfibios (Cei 1962). En el área existen condiciones similares a islas reales, constituyendo el desierto una barrera geográfica para el desplazamiento de las especies, en especial para los reptiles, los cuales tienen en general una estrecha distribución geográfica, estando algunas especies limitadas a su localidad tipo, sobre todo en la zona norte y zonas altas (Donoso-Barros 1966). Un factor a favor de este tipo de clima, es que permite visualizar la impronta de las huellas de los animales en la arena siendo una herramienta útil para el registro de especies.

Fue posible apreciar numerosas cuevas y grietas en el terreno. En estos lugares se observaron restos de plumas y huevos de rapaces. Estos últimos se caracterizaron por ser redondos a ovales y de coloración blanca. Además, la presencia de guano, huellas y egagrópilas¹⁰ en el sector confirman estos indicios. Es muy común la presencia de *Cathartes aura* o jote cabeza colorada, el cual fue avistado volando cerca de los acantilados del TR1. Este buitres se caracteriza por habitar diversos ambientes. Se distribuye desde el sur de Canadá, pasando por el desierto de Arica hasta la estepa patagónica en Magallanes, desde los 0-2.500 msnm, con densidades máximas en la costa. Prefiere terrenos abiertos bajos, en especial cercanos a la costa marina. Sale a volar temprano por la mañana, y regresa por la tarde a su refugio a descansar (Couve & Vidal 2003; Martínez & González 2004; Araya & Millie 2005; Jaramillo 2005). Esto concuerda con los registros en Punta Madrid, donde fue posible apreciarlo como residente común en la zona, aprovechando las corrientes de aire para planear a mediana altura y cerca de los acantilados, donde se alimenta de carroña, deyecciones y placentas de animales tales como lobos marinos y aves marino-costeras. Consumen además reptiles y otros mamíferos, como roedores. Es considerada una especie sedentaria, y con amplio ámbito de hogar, se le suele ver sólo o en parejas, aunque se pueden juntar varios de ellos al encontrarse con algún cadáver de algún animal.

Otra rapaz registrada en TR1 mediante la presencia de egagrópilas correspondió a *Tyto alba* lechuza. Se distribuye en todo el territorio nacional, de hábitos nocturnos, cazadora,

¹⁰Egagrópilas: bolas formadas por restos de alimentos no digeridos que regurgitan las aves rapaces.

cuyas presas más frecuentes son roedores. No construye nidos, aprovechando agujeros de en rocas troncos y grietas. Pasa el día durmiendo en su escondite (Couve & Vidal 2003; Muñoz-Pederos & Yañez 2004; Araya & Millie 2005; Jaramillo 2005).

Ambas especies (jote y lechuza) anidan en cuevas naturales en la zona norte de Chile (Muñoz-Pederos *et al.* 2004). Es en estos sectores, usados probablemente como refugios, dormitorios y comederos (Ballejo *et al.* 2012), donde fue posible apreciar egagrópilas y todos aquellos elementos no ingeridos incluyendo huesos, dientes, plumas y pelos de los animales consumidos. El transecto TR1 fue donde se observa mayor presencia de actividad de rapaces. A ello se suma que estas cuevas podrían ser ocupadas por otras especies. Otro factor importante a considerar es la presencia de cuevas de roedores y de reptiles, especies incluidas en su dieta.

En relación a otras aves en el área, el único paseriforme registrado en TR1, fue la dormilona tontita (*Muscisaxicola macloviana*), observada en una planicie desértica. Esta es una especie cazamosca terrestre, que frecuenta hábitats abiertos diversos, laderas rocosas, cerca de playas y mar. En Chile se distribuye de Arica Tierra del Fuego, desde los 0-1.500 msnm. En invierno (época no reproductiva) migra a tierras bajas hacia Perú y Arica, a desiertos con maleza y playas. De hábitos solitario, o en parejas (Couve & Vidal 2003; Couve & Vidal 2004; Martínez & González 2004; Araya & Millie 2005; Jaramillo 2005). Es una especie bastante activa, se pudo observar saltando sobre suelo en busca de alimento (insectos).

Otro taxa registrado en Punta Madrid corresponde al Orden Rodentia, se evidenció numerosas madrigueras y heces del ratón orejudo del Perú (*P. limatus*) y probablemente del ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) en TR1 y TR2, ya que son las únicas dos especies que se distribuyen geográficamente en esa zona. *P. limatus* es un roedor recientemente reconocido a partir de la subespecie *Phyllotis xanthophygus limatus*, sobre la base de estudios de genética molecular (Steppan 1995). De tamaño pequeño, se caracteriza por sus orejas grandes, alrededor de 24 mm, y su cola relativamente larga ya que representa el 55% de la longitud corporal. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 4.000 m de altitud. Nativo de la costa del centro de Perú hasta el norte de Chile, donde sólo se conoce para la porción norte de la región de Arica y Parinacota, asociado a las cuencas de los ríos Lluta, Azapa y Camarones, y la provincia de Parinacota en desiertos costeros, valles, faldas de montañas, en zonas áridas y rocosas. Su biología y ecología son muy poco conocidas. Predominantemente herbívoro, pero también puede alimentarse de insectos y/o granos. Habita galerías o madrigueras, de hábitos nocturnos, de gran actividad. Posee estrategias termorreguladoras condicionadas por su pequeño tamaño (alto gasto de energía peso-

específico). Es depredado por rapaces y zorro chilla (*Lycalopex griseus*) (Muñoz-Pedrerros & Yañez 2000). Este roedor fue observado en TR2 (individuo muerto) con heridas abdominales, probablemente debido a que alguna rapaz dejó caer accidentalmente su presa durante el vuelo.

Otro probable roedor presente en Punta Madrid es *A. olivaceus*, mamífero chileno de mayor distribución geográfica. En Chile, desde su límite norte con Perú hasta el sur de Tierra del Fuego, y en el sureste de Argentina (Provincia de Neuquén, río Negro y Chubut), se distribuye desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altitud. Habita diversos ambientes, desde sabanas, matorroles, pastizales, bosques abiertos y áreas pedregosas. De actividad preferentemente crepuscular nocturna. Es residente, cavador modesto, usualmente construye galerías simples donde se reproduce, vive también bajo cuevas construidas por otros animales. Es depredado también por rapaces y zorro chilla (*Lycalopex griseus*). Omnívoro, consume una amplia variedad de alimentos, semillas, frutos, artrópodos, larvas de insectos y plantas (Pearson 1951; Miller & Rottmann 1976; Mann 1978, Redford & Eisenberg 1992; Cofré & Marquet 1999, Spotorno *et al.* 2001, Silva 2005; Iriarte 2008).

Además, fue posible observar rastros y huellas de otro mamífero, perteneciente al Orden Carnívora, el zorro gris o chilla *L. griseus*. Este animal fue registrado en TR1 y TR2 mediante rastros. Las huellas se presentaron en gran parte de Punta Madrid, principalmente en los sectores cercanos a grietas y cuevas. En cuanto a las heces, fueron observadas en sectores abiertos, donde generalmente son depositadas por la especie con la finalidad de sean fácilmente olfateados y vistos por sus congéneres, ya que desempeñan una función comunicativa de territorialidad, se estima que la densidad de esta especie es de 2-3 ind/km². Este mamífero se distribuye en todo el territorio nacional, de Arica a Tierra del Fuego, desde el nivel del mar, hasta los 3.000 m de altitud. Prefiere hábitats de estepa, matorrales abiertos, sectores costeros y desiertos. Activo en horarios crepusculares, aunque es frecuente observarlo de día. Es solitario principalmente, excepto en época de celo cuando la hembra cava una madriguera. Se alimenta principalmente de roedores, aunque también de aves, lagartijas, insectos, y algunos lagomorfos, estos componentes varían según la época del año y las condiciones ambientales. En la zona norte de su distribución, prefiere lagartijas y roedores (Miller & Rottmann 1976; Medel & Jaksic 1988; Redford & Eisenberg 1992; Jiménez *et al.* 1995; González *et al.* 2005; Iriarte 2008; Iriarte & Jaksic 2012). Las fecas examinadas manualmente indican que en la época de otoño existe clara preferencia por el consumo de aves, encontrándose plumas en su interior. Guzmán-Sandoval *et al.* (2007) señalan que *Lycalopex* consume *M. macloviana* (ave observada en el área).

En Punta Madrid también se registraron varios reptiles. Las especies registradas corresponden a la salamaqueja del Norte Grande *Phyllodactylus gerrhopygus*, *Liolaemus poconchilensis* dragón de Poconchile (macho) y el corredor de Pica o de Teresa *Microlophus theresioides* (hembra). Estas especies, exceptuando *P. gerrhopygus* elaboran madrigueras de menor complejidad en comparación a las de roedores. *P. gerrhopygus* se distribuye en Arica-Iquique por la costa (XV-I Región), entre los 200-2.500 msnm. Es un animal nocturno-crepuscular y sólo raramente diurno, viven en las proximidades de sus casas, bajo piedras. En las noches capturan pequeños insectos. Sus huevos son depositados entre las piedras (Donoso- Barros 1966; Mella 2005; Vidal & Labra 2008) y consume insectos. Además puede incluir en su dieta crustáceos (Pérez *et al.* 1979). Esta especie nativa presenta variación en el patrón de coloración según la localidad en que se encuentre (Pincheira-Donoso 2006).

Otro reptil presente es *L. poconchilensis*, descrita hace poco como una nueva especie de lagarto nativo para el norte de Chile (Arica y Parinacota) (Valladares 2004). Se encuentra sobre los 1.000 msnm y su hábitat corresponde a hiperdesierto o desierto interior, con poblaciones restringidas. De tamaño mediano, algunas escamas dorsales muy suavemente carenadas, casi lisas, redondeadas, suavemente imbricadas. Presenta dimorfismo sexual, los machos tienen un gran colorido. Es un animal de movimientos relativamente torpes, de gran pasividad, de hábitos diurnos, se alimenta de insectos y arácnidos (Nuñez *et al.* 1998; Valladares *et al.* 2002; Langstroth 2011). Otro reptil diurno y endémico de Chile registrado en Punta Madrid corresponde a *M. theresioides*. Especie de talla grande, con largas extremidades que favorecen su rápido desplazamiento. Habita en desierto de interior, valles y quebradas costeras de las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá, hasta los 1.500 msnm (Victoriano *et al.* 2003). Se alimenta de insectos, (Rodríguez & Gómez 1983). Sin embargo, también puede alimentarse de plantas y frutos variando en intensidad entre épocas del año.

En el área marino-costera (TR3) fue posible observar 10 especies residentes de avifauna: *Cathartes aura* (jote cabeza colorada), *Sula variegata* (piquero), *Phalacrocorax bougainvillii* (guanay), *Phalacrocorax brasilianus* (yeco), *Phalacrocorax gaimardi* (lile), *Pelecanus thagus* (pelicano), *Haematopus ater* (pilpilén negro), *Larus belcheri* (gaviota peruana), *Larosterna inca* (gaviotín monja) y *Cinclodes nigrofumosus* (churrete costero).

Las aves marinas-costeras (a excepción de *Cathartes aura*, terrestre) hacen su vida en el mar, entendiéndose por esto, aquéllas especies que se alimentan en forma directa del medio marino, lo que incluye a las que se alimentan exclusiva o parcialmente en las orillas, zonas de rompientes, marismas y costa arenosa o limosa, y a aquellas que utilizan este

hábitat en sus épocas reproductivas o que alguna fase de su ciclo de vida lo realizan principalmente en este tipo de ambiente. Una característica geográfica importante de los ambientes marinos de la zona frente a Punta Madrid es la surgencia costera de aguas subsuperficiales hacia capas superficiales, asociada principalmente a la masa de agua ecuatorial subsuperficial, que crea temperaturas bajas anómalas y una alta productividad. Este fenómeno acarrea nutrientes a la superficie lo que induce a una mayor concentración de diversidad de avifauna por la presencia de mayor disponibilidad de alimentos (Vilina & Pizarro, 2008). Esto queda en evidencia por las mayores riquezas (10 especies) y abundancias (430 individuos) registradas en el sector. De las regiones bioclimáticas descritas para Chile, la macrozona con mayor riqueza de especies de aves es precisamente el ambiente marino, dada su extensión y variación latitudinal (Vilina & Pizarro 2008).

Las aves marinas-costeras, como parte de los ecosistemas marinos, participan en las tramas tróficas, principalmente como carnívoros secundarios o terciarios y carroñeros. Dada su alta tasa de alimentación, metabolismo y sus requerimientos de energía, estos organismos son considerados componentes claves de los ecosistemas costeros y pelágicos, además de ser potenciales indicadores de la disponibilidad de alimento y de la presencia de contaminantes dentro de estos ecosistemas. Respecto a la ecología trófica de las aves marinas de Chile. La mayoría es de hábitos carnívoros *L. inca* (gaviotín monja), consumiendo invertebrados y vertebrados. En forma secundaria figuran aquellas consumidoras de invertebrados, vertebrados y carroña, como *L. belcheri* (gaviota peruana). También están aquellas consumidoras exclusivas de invertebrados *H. ater* (pilpilén negro) y *C. nigrofumosus* (churrete costero). Los menores valores están asociados a especies consumidoras exclusivas de vertebrados, entre que se encuentran el *P. boungainvillii* (guanay), *P. gaimardi* (lile), *P. brasilianus* (yeco) y *S. variegata* (piquero). Finalmente se encuentran las carnívoras de vertebrados y a la vez de carroña como *Pelecanus thagus* (pelicano) (Vilina *et al.* 2006; Vilina & Cofré 2008).

3.1.2 ÍNDICES Y MÉTRICOS

A continuación se presentan los resultados de diversidad de especies Punta Madrid. La mayor riqueza, abundancia y diversidad se presentan en el TR3. El TR1 es el segundo ambiente más diverso, y el TR2 es el más pobre en composición de especies. Este transecto

presenta mayor equidad de Pielou¹¹, debido a que las especies son igualmente abundantes, con baja riqueza y abundancia de especies.

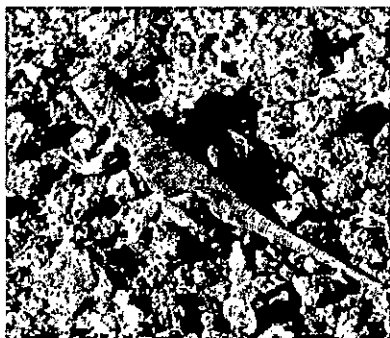
Cuadro 3-2: Diversidad especies, Punta Madrid, Arica.

Transecto	Diversidad*			
	S	N	J'	H'(log2)
TR1	5	15	0,74	1,73
TR2	4	2	1	1
TR3	10	430	0,52	1,74

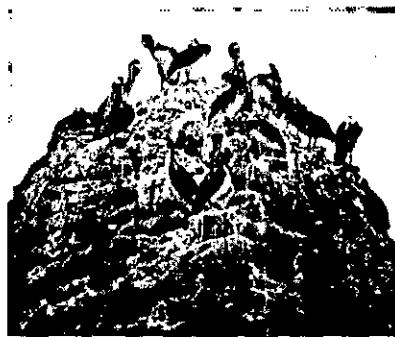
S: Riqueza; N: Abundancia; J': Equidad de Pielou; H'(log2): Diversidad de Shannon. *Estos resultados no contemplan las abundancias de los mamíferos *P. limatus* y *L. griseus*, ya que éstas presentaron una abundancia indeterminada. Fuente: CTA, 2013.

3.1.3 ESTATUS DE CONSERVACIÓN

Las especies amenazadas corresponden a 2 reptiles (*P. gerrhopygus*, *L. poconchilensis*), y 4 aves (*P. bougainvillii*, *P. gaimardi*, *P. thagus* y *Larosterna inca*). Estas especies, presentes en ambientes terrestres y marino-costeros se encuentran en peligro, vulnerables, o casi amenazadas (Cuadro 3-3).



Fotografía 3-3: *Liolaemus poconchilensis*.



Fotografía 3-4: *Pelecanus thagus*.

Fuente: CTA, 2013.

¹¹ Equidad de Pielou: índice que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0-1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

De las especies con amenazas de conservación, *L. poconchilensis* es la única En Peligro, *P. gerrhopygus*, *P. bougainvillii*, *P. gaimardi*, *P. thagus* y *Larosterna inca* están Vulnerables, o Casi Amenazadas. Debido a la baja abundancia de estas especies, además de los sitios de registro y la biología de estas especies, se considera que el Proyecto no representa un impacto alto para estos individuos, una vez se implementen las medidas de mitigación propuestas. Además, se sugiere implementar dentro del Plan de Cierre de la Mina, actividades tendientes a restaurar y compensar el hábitat de las especies consideradas de importancia en la zona, en especial las de movilidad restringida.

A continuación se presenta la categoría de conservación de las especies registradas en el monitoreo, agrupadas en: nacionales e internacionales. Las categorías nacionales incluyen el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993) y el Servicio Agrícola Ganadero de Chile (SAG). Las categorías internacionales incluyen CITES y UICN.

Cuadro 3-3: Categorías de conservación de especies. Punta Madrid, Arica.

Nombre científico	Nombre común	RCE	Clasificación Nacional		Clasificación Internacional	
			Glade	SAG	UICN	CITES
<i>Phylodactylus gerrhopygus</i>	Salamanqueja del Norte Grande	V	-	SR,E,V	NE	-
<i>Litlaemus poconchillensis</i>	Dragón de Poconchile	EN	R	-	NE	-
<i>Microlophus thersisioides</i>	Corredor de Pica	*	-	SR,E,R	NE	-
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	*	-	B	LC	-
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	*	-	B, E	LC	-
<i>Sula variegata</i>	Piquero	IC	-	B, E, I	LC	-
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay	V	V	B, V	NT	-
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	*	-	-	LC	-
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Lile	IC	I	B,SR,I	NT	-
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano	*	-	B,E	NT	-
<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro	*	-	SR,E	LC	-
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	*	-	SR	LC	-
<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	V	V	SR,V	NT	-
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Churrete costero	*	-	B	LC	-
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tontita	*	-	B, E	NE	-
<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejudo del Perú	*	-	-	LC	-
<i>Lycolapex griseus</i>	Zorro chillá o gris	IC	I	E, I	LC	II

RCE (2013): En Peligro (EN); Vulnerable (V); Insuficientemente Conocida (IC); Especie no catalogada aún (*); Glade (1993): Vulnerable (V). Rara (R). Inadecuadamente Conocida (I); SAG (2012): Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria (B); Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas (SR); Especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (E); Especie catalogada en estado de conservación Vulnerable (V); Especie catalogada como Rara (R); Especie catalogada como Escasa o Inadecuadamente Conocida (I); UICN (2012): Near Threatened Casi Amenazado, poblaciones decreciendo (NT). Least Concern Preocupación Menor, con poblaciones estables (LC); Este taxón aún no ha sido evaluado por la lista roja de UICN (NE); CITES (2013): II: Apéndice II, incluye especies que no se encuentran necesariamente en Peligro de Extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Fuente: CTA, 2013.

3.1.4 HALLAZGOS RELEVANTES

Se registraron varias especies que debido a sus características nativas y/o endémicas habitan exclusivamente en esta zona ecológica desértica-costera. Resultan importantes de mencionar:

Liolaemus poconchilensis - lagarto de Poconchile:

En Chile, se restringe a la comuna de Arica, región de Arica y Parinacota, conociéndose exclusivamente en las pampas de altura de la localidad de Poconchile, Valle de Lluta, a 37 Km al este de Arica. Considerada Vulnerable(V), ya que su distribución no se encuentra en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. En el RCE se clasifica como En Peligro (EN), dado su reducida distribución geográfica estaría enfrentando un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre. No existen datos acerca de la biología y tendencias poblacionales de la especie. Se pondrá énfasis en la presencia de esta especie, dado su estado de amenaza de conservación y su escaso rango de distribución.

Phyllotis limatus - ratón orejudo del Perú:

Este roedor fue recientemente reconocido (Steppan, 1998) a partir de una subespecie. Presenta un rango de distribución restringido, con densidades poblacionales reducidas. En Chile está asociado a las cuencas de los ríos Lluta, Azapa y Camarones, y la provincia de Parinacota, y es considerado exclusivo de desiertos costeros y zonas áridas. Su biología es muy poco conocida.

Otras especies relevantes:

Corresponden a las categorizadas con problemas de conservación, es decir, Vulnerables (V) o cercanas a la amenaza (NT). El geko *Phyllodactylus gerrhopygus* salamanqueja, y las aves marino-costeras *Phalacrocorax bougainvillii* guanay, *Phalacrocorax gaimardi* lile, *Pelecanus thagus* pelicanoy *Larosterna inca* gaviotín monja estarían enfrentando un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre en la actualidad o en un futuro cercano. Otros hallazgos relevantes son los avistamientos de *Sula variegata* piquero en el sector marino-costero y *Lycalopex griseus* zorro chilla en el transecto terrestre. Ambas especies son consideradas Inadecuadamente Conocidas (IC) según la RCE y benéficas para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (E). Además, CITES lo incluye en el Apéndice II¹².

¹²No se encuentra en Peligro de Extinción, pero su comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

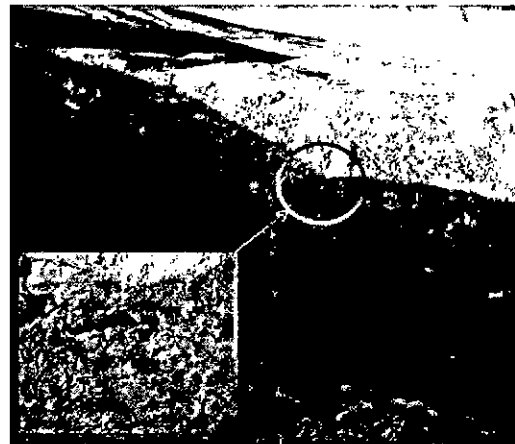
En la parte terrestre de Punta Madrid, se observó una riqueza de 8 especies, y para la parte baja (borde costero) se registraron 10 especies. *Cathartes aura* fue la única especie compartida por los transectos terrestres y marino-costeros. La mayor abundancia se presenta en el ambiente marino-costero y en el terrestre TR1. Los registros bioacústicos, confirman una baja diversidad en el área de estudio, e indican que la fauna se concentra en la parte baja de Punta Madrid.

3.1.5 PLAN DE MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE EN PUNTA MADRID

Se realizará monitoreo en los tres transectos durante las cuatro épocas del año (otoño, invierno, primavera, verano), ya que la composición de especies puede variar estacionalmente, principalmente durante la época reproductiva, de anidamiento y nacimiento de crías. Esto con el fin de medir el impacto de las actividades mineras en el área de influencia del proyecto.

Monitoreo de Fauna

Se monitoreará TR1. Este sector presenta grietas y cuevas (Fotografía 3-5) con fuertes indicios de ser habitadas por aves rapaces, tales como *Tyto alba* y *Cathartes aura*. Además de la presencia de numerosas madrigueras aledañas a las grietas, confirman la presencia de roedores *Phyllotis limatus* y *Abrothrix olivaceus*. Otro taxa registrado en este sector es el reptil *Microlophus theresioides* corredor de Pica. Esa zona sería un refugio importante para la fauna terrestre allí presente, ya que alberga a especies de los tres taxa, correspondientes a Reptiles, Aves y Mamíferos.



Fotografía 3-5: Grietas y cuevas en TR1

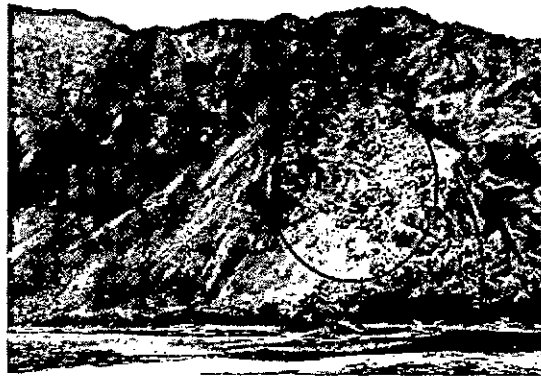
Fuente: CTA, 2013

En TR2, las grietas son de gran extensión. Aquí se registraron restos de plumas (Fotografía 3-6), huesos, guano, y numerosas huellas de *Lycalopex griseus* zorro chilla o gris, además de cuevas de reptiles *Microlophus theresioides* y *Lioelaemus poconchilensis*. Esta última especie se encuentra en la categoría amenazada En Peligro (RCE 2013). El TR3 alberga aves con altas abundancias y a especies con problemas de conservación, *P. bougainvillii*, *P. gaimardi* lile, *P. thagus* y *Larosterna inca*. En las rocas aledañas a la zona donde se emplazará el punto de captación de agua es posible encontrar a especies amenazadas *P. bougainvillii* guanay y *P. thagus*, sin embargo, sólo se observó aves de paso o de detención eventual y no se registró sitios de refugio (Fotografía 3-7).



Fotografía 3-6: Grieta y restos de plumas en el área de monitoreo.

Fuente: CTA, 2013



Fotografía 3-7: Acantilado próximo a área de captación.

Fuente: CTA, 2013

El monitoreo debe realizarse para los tres transectos durante las cuatro épocas del año (otoño, invierno, primavera, verano), ya que la composición de especies puede variar estacionalmente, principalmente durante la época reproductiva, de anidamiento y nacimiento de crías.

Puntos de Vigilancia y ruta de Patrullaje

Con base a las observaciones, la identificación de zonas de anidamiento y plan de monitoreo propuesto, se determinaron 5 puntos estratégicos para realizar las observaciones de fauna. Debido a las características de su hábitat, estos puntos permitirán monitorear las poblaciones de fauna y medir el impacto de las actividades mineras en los grupos de fauna sensible. Las coordenadas de estos puntos se presentan en el cuadro a continuación:

Cuadro 3-4: Puntos estratégicos de vigilancia de fauna propuestos

	Coordenada	
	X	Y
1	-70.298327	-18.956670
2	-70.299279	-18.947772
3	-70.308182	-18.939338
4	-70.304358	-18.935523
5	-70.301115	-18.9321464

Fuente: CTA, 2013.

La ubicación de estos puntos se muestra en la Figura 3-4. Adicionalmente, en el Anexo 6-4, se presenta un CD que contiene un archivo kmz, este archivo permite visualizar en 3D (plataforma GoogleEarth), la ubicación de los puntos en relación a los transectos de monitoreo. Con base a los resultados del segundo muestreo, se determinará como conformar la ruta de patrullaje final utilizando estos 5 sitios.

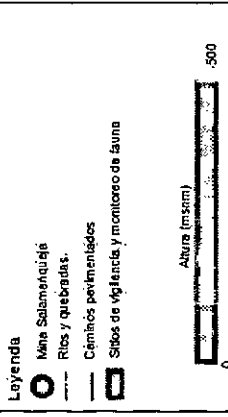
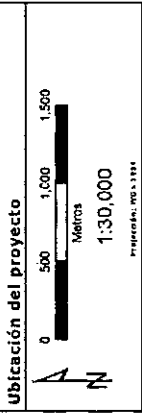
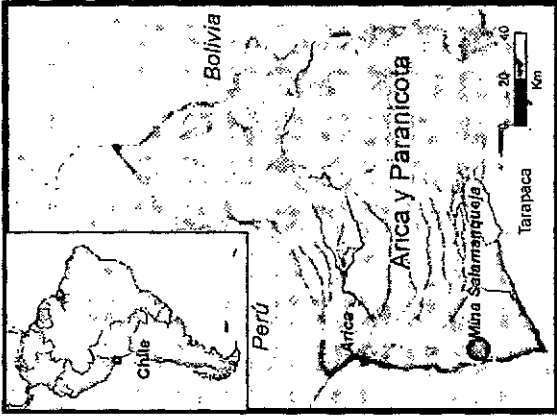
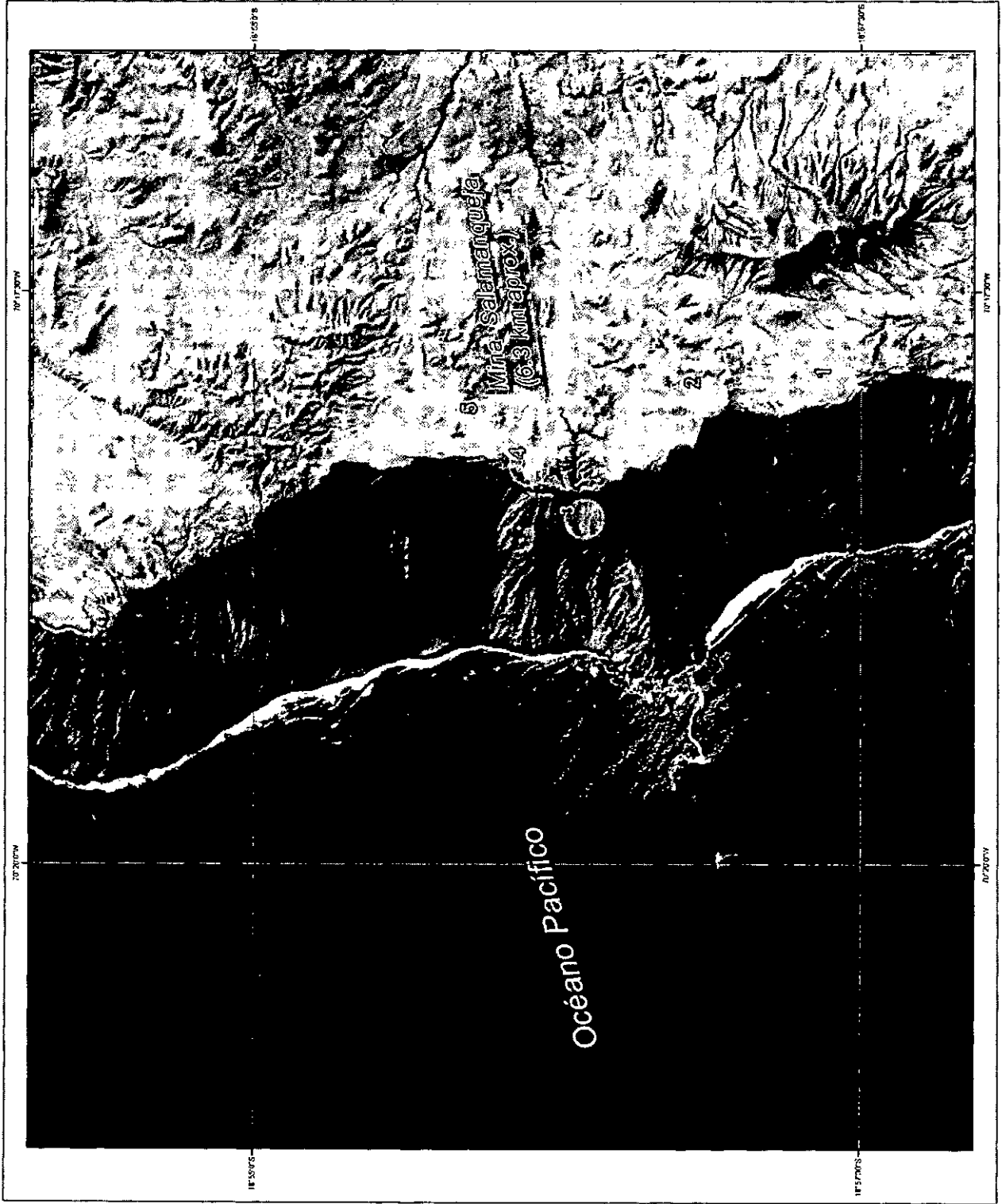


Figura 3-4: Sitios de vigilancia y monitoreo de fauna

Seguimiento a Fauna Silvestre

Preparado por:
 Minera Pampa Caracoles S.A.
 Arica y Parinacota, Chile

Mapa: CTA 203

Descripción:
 Carta Topográfica a 1:30,000
 CTA 203

Proyecto: 003-1-1991

Plan de manejo Fauna

Las medidas para evitar impactos en las especies observadas contemplan actividades enfocadas en la protección y conservación de la fauna en el área. Las medidas son:

- Limitar el área de intervención. No circular fuera de los sectores habilitados para las obras o caminos del Proyecto.
- Prohibición de la circulación de personas, vehículos o maquinarias en áreas de nidificación previamente identificadas.
- No alimentar, perturbar, dañar, cazar, ni extraer la fauna presente.
- No arrojar basura en sitios no habilitados para ello.
- No introducir animales domésticos, ya que pueden afectar a la fauna silvestre por medio de la transmisión de enfermedades, depredación y competencia.
- Instalación de letreros permanentes en el borde costero (parte alta), de manera que indiquen la importancia de las especies allí presentes, y el estado de conservación de las especies amenazadas.
- Uso de maquinaria y vehículos mantenidos adecuadamente (según las especificaciones del fabricante), con bajos niveles de emisión de gases, material particulado y ruido.
- Moderación de niveles de ruido durante las labores. Deben usarse dispositivos silenciadores en los equipos. Algunas máquinas pueden aislarse completamente con revestimientos anti-ruido o dotarse de tubos de escape y silenciadores especiales. La construcción de barreras anti-ruido puede reducir además la difusión de ondas sonoras en los alrededores de las fuentes emisoras. Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas. Finalmente, es posible limitar los períodos durante los cuales se emite ruido en el transcurso del día. Para las aves en general el período de mayor actividad se presenta durante las primeras horas de la mañana (7:00-10:00 hrs.), a su vez, los reptiles tienen mayor movilidad alrededor del mediodía (10:00-14:00 hrs.). El grupo de los mamíferos (murciélagos, roedores, zorros) y rapaces nocturnas poseen hábitos crepusculares nocturnos.
- Monitorear vibraciones de las explosiones (voladuras) en sitios críticos (sensibles), tales como grietas aledañas durante la etapa de construcción. Esto con la finalidad

de afectar en menor grado a las aves y mamíferos (quirópteros) que habitan en dichos lugares.

- Los vehículos que transporten materiales que por sus características puedan producir polvo, lo realicen cubriendo totalmente el material con lonas, plásticos, u otro sistema, que impida su dispersión al aire al circular por caminos.
- Cubrimiento del material cuando no se encuentre en uso con una lona impermeable y de una superficie suficiente que permita evitar la dispersión del material hacia el ambiente.
- Evitar la caída de rocas o materiales en altura hacia la parte baja de Punta Madrid. Para proteger los hábitats y sitios de nidificación de las aves marino-costeras en los acantilados se sugiere usar una malla para la retención de escombros.
- Capacitación del personal para una prudente conducción y respecto por la fauna silvestre, con la finalidad de evitar posibles atropellamientos de las especies que puedan cruzarse en el camino. En caso de dañar o encontrar algún ejemplar herido, se dará aviso al SAG. Esta institución procederá si es pertinente a la captura (siempre que la situación lo permita) y traslado del animal a un Centro de rescate silvestre, donde será puesto en cuarentena para su chequeo sanitario, para posteriormente ser rehabilitado y liberado nuevamente a su ambiente natural. En caso de que el animal quede inhabilitado para subsistir por sus propios medios el organismo gubernamental derivará la especie a una institución especializada (zoológico o centro de rescate) que pueda hacerse cargo de él.

El manejo de la fauna se realizará por personal especializado. En general no es recomendable su manipulación por personas no capacitadas, si bien puede haber excepciones, dependiendo de la situación y del tamaño del animal del que se trate. No está indicado suministrar alimentos ni líquidos al animal. El manejo de animales de fauna silvestre puede ser peligroso pues en función del tipo de animal existen riesgos tales como mordeduras, rasguños, picotazos y/o transmisión de enfermedades. Los taxa potencialmente peligrosos que pueden tener enfermedades transmisibles a humanos corresponden azorros (rabia) y reptiles (salmonella).

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araya, B. & G. Millie. 2005. Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria. Novena Edición. Santiago, Chile. 406 pp.
2. Ballejo, F. Fernández, F. & L. De Santis. 2012. Tafonomía de restos óseos provenientes de egagrópilas de *Coragyps atratus* (jote de cabeza negra) en el Noroeste de la Patagonia Argentina. Revista del Museo de Antropología 5: 213-222.
3. BCN (Biblioteca del Congreso Nacional). 2013. <http://www.leychile.cl/Consulta>.
4. Cej, J. 1962. Batracios de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago cviii +128 pp.
5. CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2013. Apéndices I, II y III. Gland, Suiza. 42 pp.
6. <http://www.cites.org/esp/resources/species.html>
7. Cofré, H. & P. Marquet. 1999. Conservation status, rarity, and geographic priorities for conservation of Chilean mammals: an assessment. Biological Conservation 88: 53-68.
8. Couve, E. & C. Vidal. 2003. Aves de Patagonia, Tierra del Fuego y Península Antártida. Editorial Fantástico sur. 656 pp.
9. Couve, E. & C. Vidal. 2004. Aves de Torres del Paine. Guía de Campo. Editorial Fantástico sur. 270 pp.
10. Di Castri, F. 1968. Equisseécologique du Chili. Biologie de l`Ameriqueaustrale. En: Debouteville CL & E Rapaport (eds) Etude sur la faune du Sol. Vol. IV: Biologie de LameriqueAustrale: 7-52. Editions du Centre National de la RechercheScientifique, Paris, France.
11. Donoso-Barros, R. 1966. Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago.458 pp.
12. Glade, A. 1993. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Actas del Simposio "Estado de Conservación de los Vertebrados Terrestres de Chile". Segunda edición. CONAF. Santiago, Chile. 67 pp.
13. González Del Solar, R. & J. Rau. 2004. Chilla (*Pseudalopex griseus*). Pp 56-62. En: Sillero-Zubiri, C.,Hoffmann, M. & D. MacDonald. Status survey and conservation action plan canids: Foxes, wolves, Jackals and dogs. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 443 pp.
14. Guzmán-Sandoval, J., Sielfeld, W. & M. Ferrú. 2007. Dieta de *Lycalopex culpaeus* (Mammalia: Canidae) en el extremo norte de chile (Región de Tarapacá).
15. Iriarte, A. 2008. Mamíferos de Chile. Lynx Edicions. 420 pp.

16. Iriarte, A. & F. Jaksic. 1986. The fur trade in Chile: an overview of seventy-five years of export data (1910-1984). *Biological conservation* 38: 243-253.
17. Iriarte, A. & F. Jaksic. 2012. Los carnívoros de Chile. Ediciones Flora & Funa Chile y Caseb, P. U. Católica de Chile. 257 pp.
18. Iriarte, A., N. Lagos & R. Villalobos. 2011. Mamíferos de la Región de Antofagasta. Ediciones Minera Escondida Ltda., Santiago, Chile, 332 páginas
19. Jaramillo, A. 2005. Aves de Chile. Lynx ediciones. Barcelona, España. 240 pp.
20. Jiménez, J., Yáñez, J., Tabilo, E. & F. Jaksic. 1995. Body size of Chilean foxes: a new pattern in light of new data. *Acta Theriologica* 40:321-326.
21. Lalli, C. & T. Parsons. 1997. *Biological Oceanography: An introduction*. 2 edition. Butterworth-Heinemann, Oxford. 314 pp.
22. Langstroth, R. 2011. On the species identities of a complex *Liolaemus* fauna from the Altiplano and Atacama Desert: insights on *Liolaemus stolzmanni*, *L. reichei*, *L. jamesipachecoi*, and *L. poconchilensis* (Squamata: Liolaemidae). *Zootaxa* 2809: 20-32.
23. Luebert, F. & P. Plischoff. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 316 pp.
24. Mann, G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile. *Gayana Zoología* 40. 342 pp.
25. Martínez, D. & G. González. 2004. Las Aves de Chile. Nueva Guía de Campo. Ediciones del Naturalista. Santiago de Chile. 620 pp.
26. Medel, R. & F. Jaksic. 1988. Ecología de los cánidos sudamericanos: una revisión. *Revista Chilena de Historia Natural* 61: 67-79.
27. Mella, J. 2005. Guía de Campo. Reptiles de Chile. Zona Central. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada. 147 pp.
28. Miller, S. & J. Rottmann. 1976. Guía para el reconocimiento de mamíferos chilenos. En: Expedición a Chile. Editora Nacional Gabriela Mistral. Santiago. 200 pp.
29. Muñoz-Pedreros, A. 2008. Huellas y signos de Mamíferos de Chile. CEA ediciones. 112 pp.
30. Muñoz-Pedreros, A., Rau, J. & J. Yáñez. 2004. Aves rapaces de Chile. CEA ediciones. 387 pp.
31. Muñoz-Pedreros, A. & J. Yáñez. 2000. Mamíferos de Chile. Ediciones CEA, Valdivia, Chile. 464 pp.
32. Núñez, H., Navarro, J., Sufán, J. & J. Galaz. 1998. Distribución geográfica de *Phrynosaura* (Reptilia, Tropiduridae). *Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 34: 1-14.
33. Ortiz, J. 1980. Revisión taxonómica del género *Tropidurus* en Chile. I Reunión Iberoamericana de Zoología de Vertebrados, La Rabida. España: 355-377.

34. Pearson, O. 1951. Mammals in the highlands of Southern Perú. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard (106): 117-174.
35. Pérez, C., Rodríguez, E., Rodríguez, O. & C. Tesorieri. 1979. Aplicación de modelos matemáticos para el análisis de la diversidad en comunidades terrestres. Litorales de *Tropidurus* en Colorado Chico, I Región, Chile: Estudio preliminar. Tesis, Departamento de Ciencias, Universidad de Chile. 98 pp.
36. Pincheira-Donoso, D. 2006. Los geckos de Chile (Scleroglossa, Gekkonidae, Gekkoninae). Parte II. Biogeografía y cambios ontogenéticos en el patrón de coloración de *Phyllodactylus gerrhopygus*. Puede la evidencia sostener la presencia de *Phyllodactylus inaequalis* en Chile?. Multequina 15: 37-48.
37. Rodríguez, E. & A. Gómez. 1983. Autoecología de *Tropidurus theresioides* (Lacertilia: Iguanidae). Tesis de Bachillerato, Universidad de Chile. Iquique, Chile. 21 pp.
38. RCE (Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres). 2013. Procesos de Clasificación de Especies Silvestres.
39. <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index2.htm>
40. Redford, H. & J. Eisenberg. 1992. Mammals of the Neotropics . Vol. 2. The Southern Cone. The University of Chicago Press. 430 pp.
41. SAG (Servicio Agrícola y Ganadero). 2012. La Ley de caza y su reglamento. Departamento de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 97 pp.
42. Schlatter, R. 1999. Estado del conocimiento y conservación de las aves en mares chilenos. Estud. Oceanol. 18: 25-33.
43. Silva, S. 2005. Posiciones tróficas de pequeños mamíferos en Chile: una revisión. Revista Chilena de Historia Natural 78: 589-599.
44. Spotorno, A., Walker, L., Flores, S., Yevenes, M., Marín, J. & C. Zuleta. 2001. Evolution of *phyllotines* (Rodentia, Muridae) in the southern Andes. Revista Chilena de Historia Natural 74 (1): 151-166.
45. Stepan, S. 1995. Revision of the Tribe Phyllotini (Rodentia: Sigmodontinae), with a Phylogenetic Hypothesis for the Sigmodontinae. Fieldiana (Zoology) 80. 112 pp.
46. UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2012. Lista roja de especies amenazadas. Gland, Suiza. <http://www.iucnredlist.org>
47. Valladares, J. 2004. Nueva especie de lagarto del género *Liolaemus* (Reptilia: Liolaemidae) del Norte de Chile, previamente confundido con *Liolaemus* (= *Phrynosaura*) *reichei*. Cuadernos de Herpetología 18 (1): 43-53.
48. Valladares, J., Etheridge, R., Schulte J., Manriquez, G. & A. Spotorno. 2002. Nueva especie la lagartija del norte de Chile, *Liolaemus Molinai* (Reptilia: Liolaeminae). Revista Chilena de Historia Natural 75: 473-489.

49. Victoriano, P., Torres-Pérez, F., Ortiz, J. Parra, L., Northland, I. & J. Capetillo. 2003. Variación aloenzimática y parentesco evolutivo en especies de *Microlophus* del grupo "peruvianus" (Squamata: Tropiduridae). Revista Chilena de Historia Natural 76: 65-78.
50. Vidal, M. & A. Labra. 2008. Herpetología de Chile. Science Verlag. Santiago, Chile. 593 pp.
51. Vilina, Y. & C. Pizarro. 2008. Capítulo 2: Nuestra Diversidad. Diversidad de especies. Aves Marinas. 8 pp. En: CONAMA (Ed.). 2008. Biodiversidad de Chile, Patrimonios y desafíos. 2da edición actualizada. Ocho libro editores. Santiago, Chile. 640 pp.
52. Vilina, Y., Cofré, H. & C. Pizarro. 2006. Una evaluación de conservación de las aves acuáticas en las Américas. Reporte final de las aves acuáticas en Chile. Waterbird Conservation for the Americas. BirdLife International. 40 pp.

5 **ANEXOS**

Anexo 5-1: Listado especies en Punta Madrid, Arica, Chile.

Anexo 5-2: Coordenadas registro de especies Punta Madrid, Arica, Chile.

Anexo 5-3: Registro fotográfico: Rastros de fauna y madrigueras observadas en Punta Madrid.

Anexo 5-4: Archivo con sitios de Vigilancia CD

5.1 LISTADO DE ESPECIES EN PUNTA MADRID

Listado especies en Punta Madrid, Arica, Chile.

Reino	Phylum	Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
		Lepidosauria	Squamata	Gekkonidae	<i>Phyllodactylus</i>	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i> (Wiegmann 1834)	Salamanqueja del Norte Grande
		Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Lioleemus</i>	<i>(Lioleemus) poconchilensis</i> (Valladares, 2004)	Dragón de Poconchile
			Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus</i>	<i>Microlophus theresioides</i> (Donoso-Barros 1966)	Corredor de Pica
			Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>Cathartes aura</i> (Molina)	lote cabeza colorada
			Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto</i>	<i>Tyto alba</i> (Grey)	Lechuza
			Suliformes	Sulidae	<i>Sula</i>	<i>Sula variegata</i> (Schudl)	Piquero
			Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i> (Lesson)	Guanay
			Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin)	Yeco
Animalia	Chordata		Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>Phalacrocorax gaimardi</i> (Lesson y Garnot)	Lile
		Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus</i>	<i>Pelecanus thagus</i> (Molina)	Pelicano
			Charadriiformes	Haematopidae	<i>Haematopus</i>	<i>Haematopus ater</i> (Vieillot y Oudart)	Pipilén negro
			Charadriiformes	Laridae	<i>Larus</i>	<i>Larus belcheri</i> (Vigors)	Gaviota peruana
			Charadriiformes	Laridae	<i>Larosterna</i>	<i>Larosterna inca</i> (Lesson)	Gaviotín monja
			Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes</i>	<i>Cinclodes nigrofumosus</i> (Lafresnaye y D Orbigny)	Churrate costero
			Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola</i>	<i>Muscisaxicola macloviana</i> (Lafresnaye y D Orbigny)	Dormitona tontita
		Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis</i>	<i>Phyllotis litatus</i> (Waterhouse 1837)	Ratón orejudo del Perú
			Carnivora	Canidae	<i>Lycolapex</i>	<i>Lycolapex griseus</i> (Gray 1837)	Zorro chillá o gris

Fuente: CTA, Mayo 2013.

5.2 COORDENADAS DE REGISTRO DE ESPECIES EN PUNTA MADRID

Coordenadas registro de especies Punta Madrid, Arica, Chile.

Nombre científico	Nombre Común	Transecto			Coordenadas	
		TR1	TR2	TR3	W	S
<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	Salamancajeja del Norte Grande	O	-	-	7018015	1857055
<i>Lialaenus poconchilensis</i>	Dragón de Poconchile	-	O	-	7018322	1856421
<i>Microlophus theresioides</i>	Corredor de Pica	O	-	-	7017953	1857423
		O	O	-	7018375	1856325
		O	-	-	7018020	1857027
		RE	-	-	7017896	1857488
		O	-	-	7018208	1856709
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	O	-	-	7018010	1856944
		-	-	O	7019114	1856897
		-	-	O	7019192	1856475
		-	-	O	7019736	1854384
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	RE	-	-	7017953	1857423
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tontita	O	-	-	7018025	1857072
<i>Sula variegata</i>	Piquero	-	-	O	7019114	1856897
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay	-	-	O	7019192	1856475
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	-	-	O	7019192	1856475
		-	-	O	7019736	1854384
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Lile	-	-	O	7019114	1856897
		-	-	O	7019114	1856897
		-	-	O	7019192	1856475
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano	-	-	O	7019167	1856149
		-	-	O	7019736	1854384
<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro	-	-	O	7019192	1856475
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	-	-	O	7019114	1856897
<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	-	-	O	7019114	1856897
<i>Cinclodes nigrofunosus</i>	Churreta costero	-	-	O	7019114	1856897
<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejado del Perú	RE	-	-	7018166	1856807
		-	O	-	7018339	1856231

Nombre científico	Nombre Común	Transecto			Coordenadas	
		TR1	TR2	TR3	W	S
<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro chilla o gris	RE			7017896	1857310
			RE		7018378	1856328
			RE		7018336	1856234
			RE		7018265	1856193
			RE		7018241	1856170
			RE		7018200	1856077
			RE		7018210	1856014
			RE			

Coordenadas en Sistema WGS84. TR1; TR2; TR3. Observado(O); Registro de huellas (RE), plumas, heces, huevos, egagrópilas, madrigueras. Fuente: CTA, Mayo 2013.

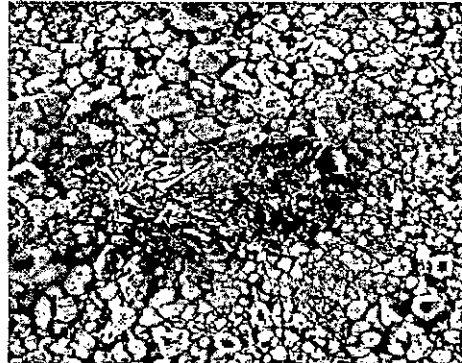
5.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO: RASTROS DE FAUNA Y MADRIGUERAS OBSERVADAS EN PUNTA MADRID

Registro Fotográfico



Restos de huevos y plumas de ave rapaz en Transecto 1, desierto Punta Madrid.

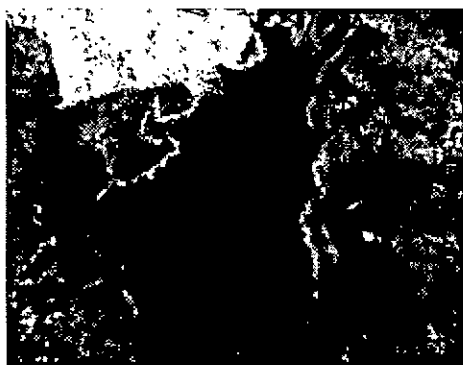
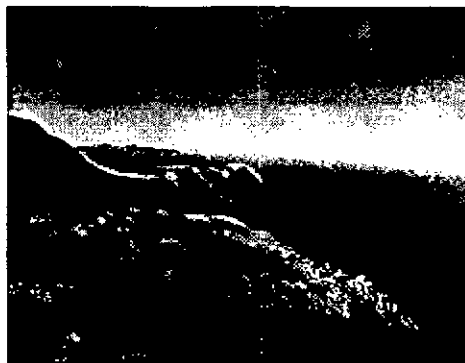
Egagrópila de *Tyto alba* lechuza en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



Cathartes aura o jote cabeza colorada en Transecto 1, desierto Punta Madrid.

Registro Fotográfico

Acantilado de la costa en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



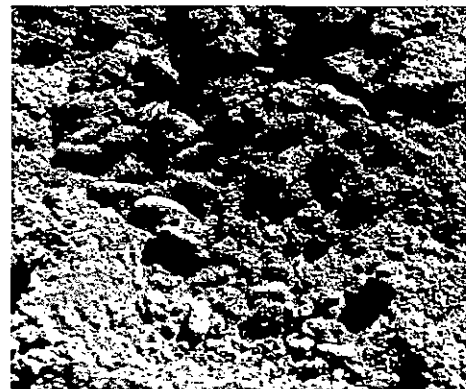
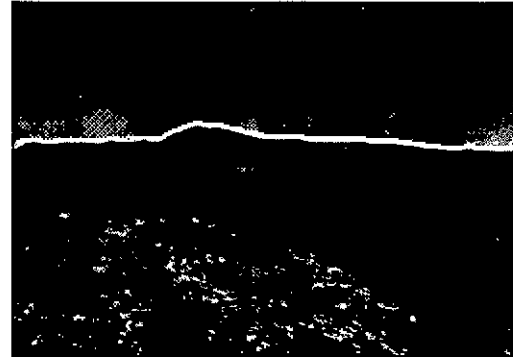
Grietas y cuevas en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



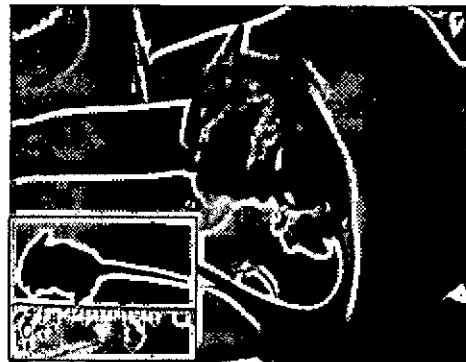
Restos de huesos de micromamíferos en suelo, Transecto 1, desierto Punta Madrid.

Registro Fotográfico

Hábitat utilizado por *Muscisaxicola macloviana* en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



Madrigueras y heces de roedor en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



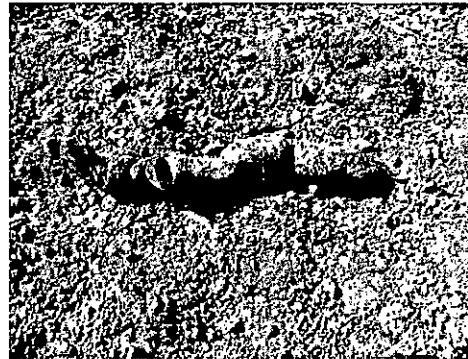
Phyllotis limatus o ratón orejudo del Perú muerto en Transecto 2, desierto Punta Madrid.

Registro Fotográfico

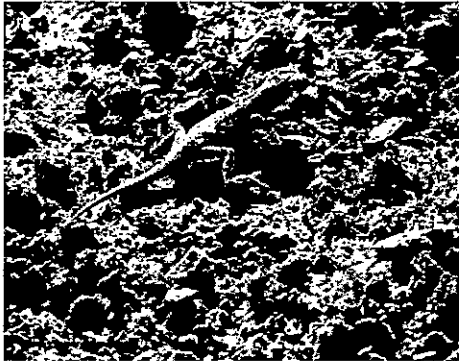


Huella de *Lycalopex griseus* o zorro chilla en desierto Punta Madrid

Heces de *Lycalopex griseus* o zorro chilla en desierto Punta Madrid.

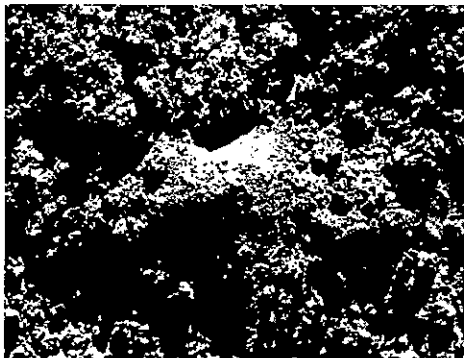
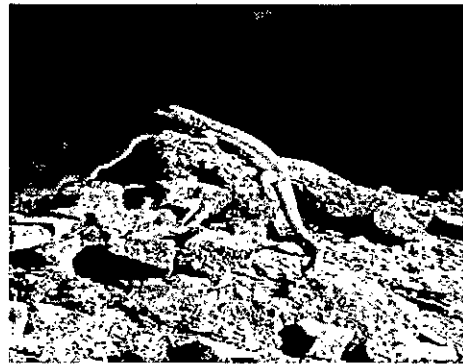


Muestras de heces desmenuzadas de *Lycalopex griseus* o zorro chilla en desierto Punta Madrid

Registro Fotográfico

Liolaemus poconchilensis dragón de Poconchile macho en desierto Punta Madrid.

Microlophus theresioides corredor de Pica hembra en desierto Punta Madrid.



Madrigueras de reptiles en desierto Punta Madrid.

Fuente: CTA, 2013

5.4 ARCHIVO KMZ CON SITIOS DE VIGILANCIA (CD)



MONITOREO DE FAUNA EN EL BORDE COSTERO
PAMPA CAMARONES S.A.

Arica Y Parinacota, Chile

Agosto de 2013

IPC018-13

Preparado para:

COMPAÑÍA MINERA PAMPA CAMARONES S.A.



Preparado por:

CONSULTORÍA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL, S.A.
México, Centro América & Chile
Tel.: +56 2 23695683

Índice de Contenido

No.	Descripción	Página
1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	LEGISLACIÓN APLICABLE	1
1.1.1	Fauna Terrestre.....	1
1.1.2	Fauna Marino Costera.....	2
2	METODOLOGÍA	4
2.1	EQUIPO Y MÉTODOS	4
2.2	SITIOS DE MUESTREO.....	7
3	RESULTADOS.....	10
3.1	FAUNA SILVESTRE EN PUNTA MADRID	10
3.1.1	DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA	10
3.1.2	ÍNDICES Y MÉTRICOS.....	20
3.1.3	ESTATUS DE CONSERVACIÓN	20
3.1.4	HALLAZGOS RELEVANTES	23
3.1.5	PLAN DE SEGUIMIENTO DE FAUNA SILVESTRE EN PUNTA MADRID	24
3.2	CHUNGUNGOS	30
3.2.1	CENSO DE CHUNGUNGOS.....	30
3.2.2	HALLAZGOS RELEVANTES	37
3.2.3	PLAN DE SEGUIMIENTO PARA CHUNGUNGOS	38
4	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
5	ANEXOS.....	44
5.1	LISTADO DE ESPECIES EN PUNTA MADRID	45
5.2	COORDENADAS DE REGISTRO DE ESPECIES EN PUNTA MADRID	47
5.3	REGISTRO FOTOGRÁFICO: RASTROS DE FAUNA Y MADRIGUERAS OBSERVADAS EN PUNTA MADRID.....	50
5.4	ARCHIVO KMZ CON SITIOS DE VIGILANCIA (CD).....	56

Índice de Cuadros

No.	Descripción	Página
	Cuadro 2-1: Coordenadas de los transectos de monitoreo de fauna silvestre	8
	Cuadro 2-2: Coordenadas de las estaciones de observación de chungungos.....	8
	Cuadro 3-1: Abundancias de especies presentes en borde costero de Punta Madrid, Arica.....	11
	Cuadro 3-2: Diversidad especies, Punta Madrid, Arica.....	20
	Cuadro 3-3: Categorías de conservación de especies. Punta Madrid, Arica.....	22
	Cuadro 3-4: Puntos de vigilancia de fauna propuestos	26
	Cuadro 3-5: Descripción del ambiente físico de las 5 estaciones de monitoreo evaluadas en junio de 2013.....	31
	Cuadro 3-6: Número de observación de chungungos por estación y por día de monitoreo.....	32
	Cuadro 3-7: Individuos observados (chungungos) y registro de actividades observadas.....	35
	Cuadro 3-8: Propuesta de monitoreo futuro y principales componentes a evaluar.....	38

Índice de Figuras

No.	Descripción	Página
	Figura 2-1: Sitios de muestreo	9
	Figura 3-1: Abundancia avifauna en sector Punta Madrid, Arica en TR1 y TR3.....	12
	Figura 3-2: Registros bioacústicos	13
	Figura 3-3: Registros bioacústicos	14
	Figura 3-4: Sitios de vigilancia y Monitoreo de fauna.....	27
	Figura 3-5: Abundancia chungungos por día de observación y estación de monitoreo.....	34
	Figura 3-6: Hábitos de los chungungos observados en las estaciones de monitoreo	36

Índice de Fotografías

No.	Descripción	Página
Fotografía 2-1:	Equipo de grabación bioacústica y ejemplo de registro	6
Fotografía 2-2:	Embarcación Kraken	7
Fotografía 2-3:	Censo de chungungos	7
Fotografía 2-4:	Equipos y materiales utilizados en el monitoreo de chungungos	7
Fotografía 3-1:	Vocalización de <i>Cinclodes nigrofumosus</i>	13
Fotografía 3-2:	Vocalización de <i>Haematopus ater</i>	14
Fotografía 3-3:	<i>Lioelaemus poconchilensis</i>	21
Fotografía 3-4:	<i>Pelecanus thagus</i>	21
Fotografía 3-5:	Grietas y cuevas en TR1	24
Fotografía 3-6:	Grieta y restos de plumas en el área de monitoreo	25
Fotografía 3-7:	Acantilado próximo a área de captación.	25
Fotografía 3-8:	Imagen panorámica de la estación de monitoreo 2 (playa con arena y bolones).	33
Fotografía 3-9:	Imagen panorámica de la estación de monitoreo 4 (paredón rocoso con fisuras y cavidades).....	33
Fotografía 3-10:	Chungungos nadando en la estación de monitoreo 1 (a); y	36
Fotografía 3-11:	Chungungos sobre rocas intermareales en la estación de monitoreo 3 (a); y	36
Fotografía 3-12:	Loberías de <i>Otaria flavescens</i> (lobo marino) al norte del área de estudio.....	37

v. Acrónimos y Abreviaturas

- B** Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria
- BCN** Biblioteca del Congreso Nacional
- CITES** Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
- CONAF** Corporación Nacional Forestal
- CTA** Consultoría y Tecnología Ambiental, S.P.A.
- DS** Decreto Supremo
- E** Especie catalogada como benéfica para el equilibrio de los ecosistemas naturales
- EN** En Peligro

- H'(log2)** Diversidad de Shannon
- I** Inadecuadamente Conocida
 - IC** Insuficientemente Conocida
 - IN** Presencia de la especie con abundancia indeterminada (indicios de fecas, huellas y madrigueras)
 - J'** Equidad de Pielou
 - LC** *LeastConcern* Preocupación Menor
- MINSEGPRES** Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Gobierno de Chile.
- N** Abundancia
 - NE** Este taxón aún no ha sido evaluado por la lista roja de UICN
 - NT** NearThreatened Casi Amenazado
 - O** Observado
 - R** Rara
 - RCE** Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres
 - RE** Registro de huellas, plumas, heces, huevos, egagrópilas, madrigueras
 - S** Riqueza
 - SAG** Servicio Agrícola y Ganadero
 - SR** Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas
 - TR1** Transecto 1
 - TR2** Transecto 2
 - TR3** Transecto 3
 - UICN** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
 - V** Vulnerable
- m** metros **msnm** metros sobre el nivel del mar
- km** Kilómetro

1 INTRODUCCIÓN

Este documento presenta a la Empresa Minera Pampa Camarones (**PCSA**), el reporte que Consultoría y Tecnología Ambiental S.A. (**CTA**) preparó como parte del primer evento del Monitoreo y caracterización del borde costero en punta Madrid. Este monitoreo se realizó en base a un estudio en la XV región de Arica y Parinacota (**el estudio**), al norte de Chile, del 7-11 de abril de 2013. El monitoreo de fauna, incluye especies de fauna terrestre y de fauna marino costera. Los componentes evaluados fueron:

- Aves,
- Mamíferos menores,
- Reptiles, y
- Chungungos (*Lontra felina*).

El estudio se realizó con base a lo establecido en la Resolución de Clasificación Ambiental (**RCA 029/12**) del Proyecto "Planta de Catodos Pampa Camarones" (**el Proyecto**) y las observaciones recibidas del Servicio Agrícola y Ganadero (**SAG**) y el Servicio Nacional de Pesca (**SERNAPESCA**). Este trabajo se realizó utilizando protocolos de muestreo validados internacionalmente, y la experiencia de CTA¹ en la realización de trabajos similares. Es importante mencionar que los resultados en este reporte corresponden al primer evento de muestreo, y será complementados con los resultados de los eventos de muestreo próximos.

1.1 **LEGISLACIÓN APLICABLE**

1.1.1 **FAUNA TERRESTRE**

La legislación aplicable en Chile para la Fauna Silvestre comprende la Ley de Caza N° 19.473/1996². Esta regula la caza, captura, crianza, conservación y utilización sustentable de la fauna silvestre, con excepción de las especies y los recursos hidrobiológicos, cuya preservación se rige por la nueva Ley General de Pesca y Acuicultura N° 20.657/2013. Otra normativa legal relacionada es la ley N° 20.417/2010³, la cual modificó el art. 37 de la ley N° 19.300/1994 sobre Bases del Medio ambiente.

¹ <http://www.cta-consultoria.com/>

² <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30840>

³ <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1010459>

Esta última establece un Reglamento para la clasificación de especies silvestres a través del DS 75/2005 (BCN 2013), constituyendo uniformidad en los criterios de clasificación de especies de flora o fauna silvestre a nivel nacional según su estado de conservación.

Hasta la fecha siguen procesos en curso de clasificación de especies, por lo que aún no se han logrado categorizar a todos los taxa. Además, existen las Listas Rojas de Conservación de Especies, la más antigua y todavía vigente, es el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile de la Corporación Nacional Forestal (**CONAF**) (Glade, 1993) y el Reglamento Ley de Caza DS 5/1998, artículo 3º y 4º sobre Criterios de Protección de las Especies y Estados de Conservación del SAG. En la actualidad, la más utilizada internacionalmente es la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (**UICN**)⁴. La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (**CITES**)⁵, incorporada en el ordenamiento legal de la República mediante el decreto ley N° 873 en 1975, prohíbe o restringe la comercialización de animales o sus subproductos, partes y derivados, de algunas especies que se considera están en peligro o vulnerables. Este tratado forma parte de la legislación chilena y constituye un instrumento adicional de gestión para la protección de la fauna silvestre.

1.1.2 FAUNA MARINO COSTERA

La caza y captura del chungungo o *Lontra felina* (Molina, 1782) se encuentra prohibida de acuerdo a la legislación nacional, debido a las disposiciones de la Ley General de Pesca y Acuicultura y del Decreto Exento N°225 de 1995.

En el marco del Reglamento de Clasificación para la Especies Silvestres (**RCE**), *Lontra felina* fue clasificada como "*Insuficientemente Conocida*" ya que a pesar de que existen sospechas importantes para considerarla como amenazada, no existe la información suficiente para discernir si está "*En Peligro*" o es "*Vulnerable*".

Además las amenazas por uso del hábitat y caza persisten, y se sabe de sitios donde la especie ya no se observa, aunque no existe una estimación de la magnitud del descenso de sus poblaciones.

⁴ <http://www.iucn.org>

⁵ <http://www.cites.org>

A nivel internacional, el chungungo figura en el Libro Rojo de la UICN por ser una especie en peligro de extinción (Álvarez & Medina-Vogel, 2008). Esta especie se encuentra indexada en el apéndice I de la CITES (Lariviere, 1998).

2 METODOLOGÍA

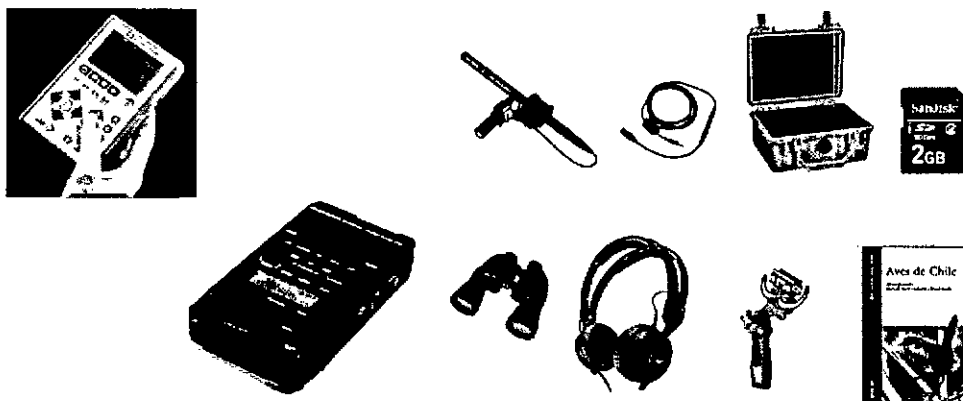
En esta sección se presentan los equipos y métodos utilizados, basado la experiencia de trabajos similares realizados por CTA en otras minas y metodologías estandarizadas y validadas internacionalmente. Es importante mencionar que el registro de individuos se realizó con base a observaciones y grabaciones, por lo que NO se manipularon ejemplares.

2.1 EQUIPO Y MÉTODOS

A continuación se presentan los equipos y software que utilizados en el monitoreo de fauna.

- Binoculares 10-12x,
- Telemetro digital (range finder),
- EchoMeter3 de Wildlife Acoustics®,
- Marantz Stith Recorder,
- Receptor de GPS con brújula digital,
- Micrófonos (Senheiser ME66),
- Adaptadores para micrófonos,
- Audífonos,
- Guías de campo (aves, mamíferos, herpetofauna).
- Porta micrófonos antivibraciones,
- SongScope V4.
- Adobe Audition CS5,
- Estuches Pelican®,
- Caja de transporte,
- Lancha con motor,
- Libreta de campo,
- Boletas de campo,
- Chaleco salvavidas y
- Bolsas ziploc.

Equipo para monitoreo de fauna



Fuente: CTA, 2013.

A continuación se presentan el protocolo resumido para la ejecución de este trabajo de campo.

Fauna Silvestre

Procedimientos de Campo

Se realizó un reconocimiento previo al monitoreo, incluyendo las áreas donde la PCSA desarrollará infraestructura (tuberías, caminos de acceso, etc.). Durante esta visita se realizaron entrevistas semiestructuradas a personal de PCSA para definir los puntos de mayor posibilidad de ocurrencia de los grupos objetivo a monitorear. El monitoreo consistió en dos métodos: observaciones a lo largo de transectos y registros auditivos (grabación bioacústica). A continuación se describen los métodos y variables registradas:

Avistamiento por Transectos

Para los avistamientos de aves, se recorrieron 2 transectos de 1,000 m con 10 puntos de conteo cada uno, anotando todas las identificaciones visuales y auditivas. Los conteos se realizaron con un esfuerzo de 4 horas/día por transecto. Los conteos se iniciarán desde el amanecer hasta tres horas más tarde o 4 horas antes del atardecer y observaciones incidentales durante recorridos de las áreas. Las observaciones fueron realizadas con el apoyo de binoculares y guías de campo, anotando los individuos registrados y la dirección en que fue observado, dividiendo el campo visual en cuadrantes delimitados por los puntos cardinales. Durante el recorrido se anotaron las observaciones incidentales de registros de otros grupos de fauna, incluyendo áreas consideradas como potencial hábitat. El registro consistió en revisar en todos los micro-hábitats disponibles en cada una de las áreas estudiadas (hojarasca, cuevas en paredones, debajo de rocas, y paredones rocosos). Además se llevó un registro fotográfico de rastros como huellas, excretas, comederos, hechaderos, caminamientos, cuevas y avistamientos.

Grabación Bioacústica

Para complementar los estudios de fauna se utilizaron grabadoras de alta sensibilidad. Se utilizaron 2 grabadoras, rotándolas para que cada una abarcara como mínimo una grabación en cada tipo de hábitat según las observaciones de hábitat en las zonas de muestreo. En cada lugar las grabadoras se programaron con un mínimo de 4 horas de grabación; este tipo de metodología ha sido ampliamente utilizada en otros trabajos, (McCabe & Olsen⁶(2010) y Tidhar⁷(2011)). Los lugares para ubicar las grabadoras se escogieron de acuerdo al reconocimiento de campo para determinar sitios con alta actividad de fauna, utilizando un detector activo (EchoMeter3 de Wildlife Acoustics®). Esto

⁶McCabe, J. y Olsen, B. 2010. Predicting the effects of climate change on migratory birds and Bats: Quantifying the Gulf of Maine Flyway 2010 Migration Monitoring Report. School of Biology & Ecology and the Climate Change Institute, University of Maine. Estados Unidos. 38 pp.

⁷Tidhar, D. 2011. Bat acoustic study and breeding bird study for the Colebrook North phase of BNE Energy Inc.'s ("BNE") Wind Colebrook project. Western EcoSystems Technology, Inc Estados Unidos. 54 pp.

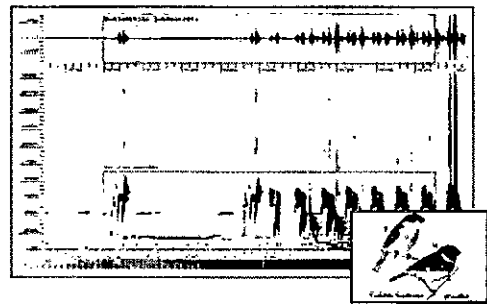
Fauna Silvestre

tiene el objetivo de a) Poder grabar los sonidos de las especies observadas y b) generar un registro (calibrado) de las especies observadas que permita distinguir más claramente los registros grabados (grabadora pasiva).

Análisis de datos

Los registros bioacústicos se analizaron por medio de los programas especializado Song Scope® y Adobe Audition CS5. Se analizaron las grabaciones, cuyas características (intensidad y calidad de grabación) permitieron realizar la identificación taxonómica. Se seleccionaron las grabaciones de mejor calidad para la colección bioacústica, la cual se incluirá en el informe que se entregará después del segundo evento de muestreo. Con base a las observaciones y registros, se realizaron los siguientes análisis: Composición, Abundancia, Riqueza de especies, Índices de diversidad (Sh-W, Simpson) y Similitud (Jaccard y Sorensen).

Fotografías



Fotografía 2-1: Equipo de grabación bioacústica y ejemplo de registro

Chungungos

Procedimientos de Campo

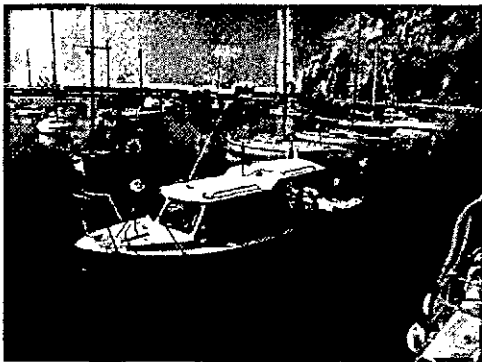
Como parte del monitoreo propuesto, se realizaron tres censos (observaciones) diarios de chungungos (*Lontra felina*) en el borde costero del sector de Punta Madrid. Esta evaluación en terreno, se realizó a bordo de la embarcación *Kraken*. Las observaciones se realizaron a lo largo del borde costero (2 km aproximadamente) en 5 puntos definidos en el área de estudio, con una separación aproximada de 500 m entre sí (unidades de monitoreo seleccionados en puntos definidos con mayor probabilidad de ocurrencia⁸). La metodología consistió en observaciones y conteos diurnos con un esfuerzo de 60 minutos diarios por punto. El trabajo de cada monitoreo se realizó con un esfuerzo total de 180 minutos por punto. Las observaciones se realizaron mediante el uso de

⁸ La probabilidad de ocurrencia se determinará con base a la revisión de información, visita de reconocimiento e información de personal de PCSA.

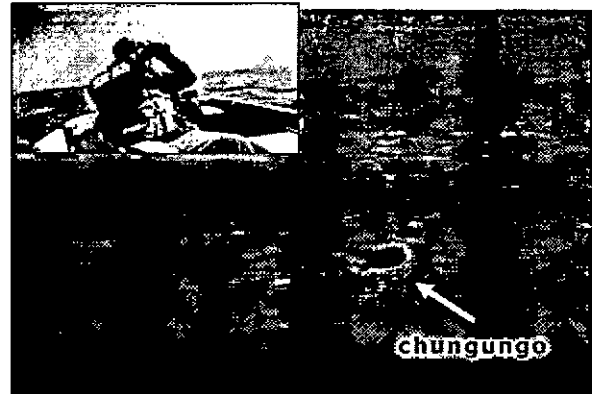
Chungungos

binoculares y registrando la distancia hacia la costa y entre grupos de individuos utilizando un telemetro digital (rangefinder y un GPS). Las observaciones fueron realizadas por biólogos con experiencia en este tema e incluyeron el registro del avistamiento, el uso de hábitat, el tiempo de observación, la conducta del individuo observado (alimentación, actividades en tierra, nado en superficie, socialización, buceo, acicalamiento, rastros, etc.) y las posibles interferencias con otros grupos de fauna y/o actividades humanas. Todos los registros fueron anotados en boletas de campo. Con base a las observaciones realizadas se elaboró una descripción de los hallazgos incluyendo hábitos conductuales.

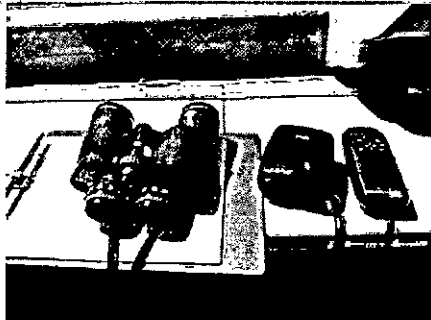
Fotografías



Fotografía 2-2: Embarcación Kraken



Fotografía 2-3: Censo de chungungos



Fotografía 2-4: Equipos y materiales utilizados en el monitoreo de chungungos



2.2 SITIOS DE MUESTREO

Para el monitoreo de fauna en punta Madrid se recorrieron tres transectos (TR1, TR2 y TR3), los cuales en conjunto permitieron registrar la fauna presente en la zona. El TR1 y TR2 son exclusivamente terrestres, mientras que TR3 se ubica en el borde costero al nivel

del mar. En TR3 se ubican los 5 puntos de observación de chungunos (borde costero), por lo que también permitió registrar especies marino costeras de fauna. A continuación se presentan las coordenadas de los sitios de observación. En la Figura 1 se muestra gráficamente la ubicación de cada transecto y sitio de observación de chungunos.

Cuadro 2-1: Coordenadas de los transectos de monitoreo de fauna silvestre

	Coordenada		Descripción
	X	Y	
TR1	-70.32911	-18.90602	Transecto ubicado en la parte Sur del área de estudio, aproximadamente a 800 msnm en promedio.
	-70.318096	-18.949516	
TR2	-70.302366	-18.945236	Transecto ubicado en la parte Norte del área de estudio, aproximadamente a 800 msnm en promedio.
	-70.298424	-18.958700	
TR3	-70.303998	-18.921858	Transecto ubicado en el borde costero del área de estudio, a 0 msnm.
	-70.305613	-18.940334	

TR: transecto; Se muestran las coordenadas de inicio y fin de cada transecto; Coordenadas geográficas en el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84); Fuente: CTA, 2013.

Cuadro 2-2: Coordenadas de las estaciones de observación de chungunos

Sitio	Coordenada		Descripción
	X	Y	
1	-70.328750	-18.906950	Estación de monitoreo que presenta rocas intermareales con asociación de grandes algas pardas.
2	-70.319466	-18.936000	Estación de monitoreo, caracterizada por presentar un intermareal compuesto por una playa de arena y bolones, sin grandes rocas.
3	-70.319783	-18.944667	Esta estación corresponde a la ubicación de la plataforma de captación de la PCSA. Presenta rocas intermareales con abundante presencia de algas pardas.
4	-70.319467	-18.945400	Estación de monitoreo caracterizada por presentar un paredón rocoso con varias fisuras y cavidades, además de algas pardas.
5	-70.318550	-18.948300	Estación con una zona expuesta a corrientes con alto flujo de oleaje sobre las rocas que conforman el intermareal.

Una descripción detallada de las estaciones se presenta en la sección 3.2.1. Coordenadas geográficas en el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84); Fuente: CTA, 2013.

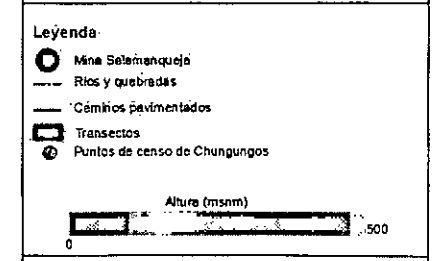
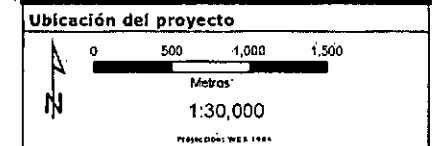
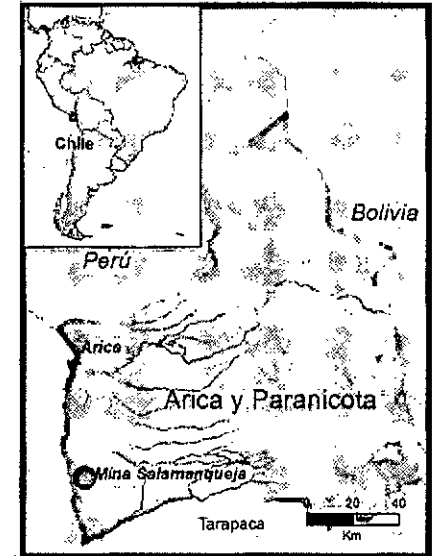
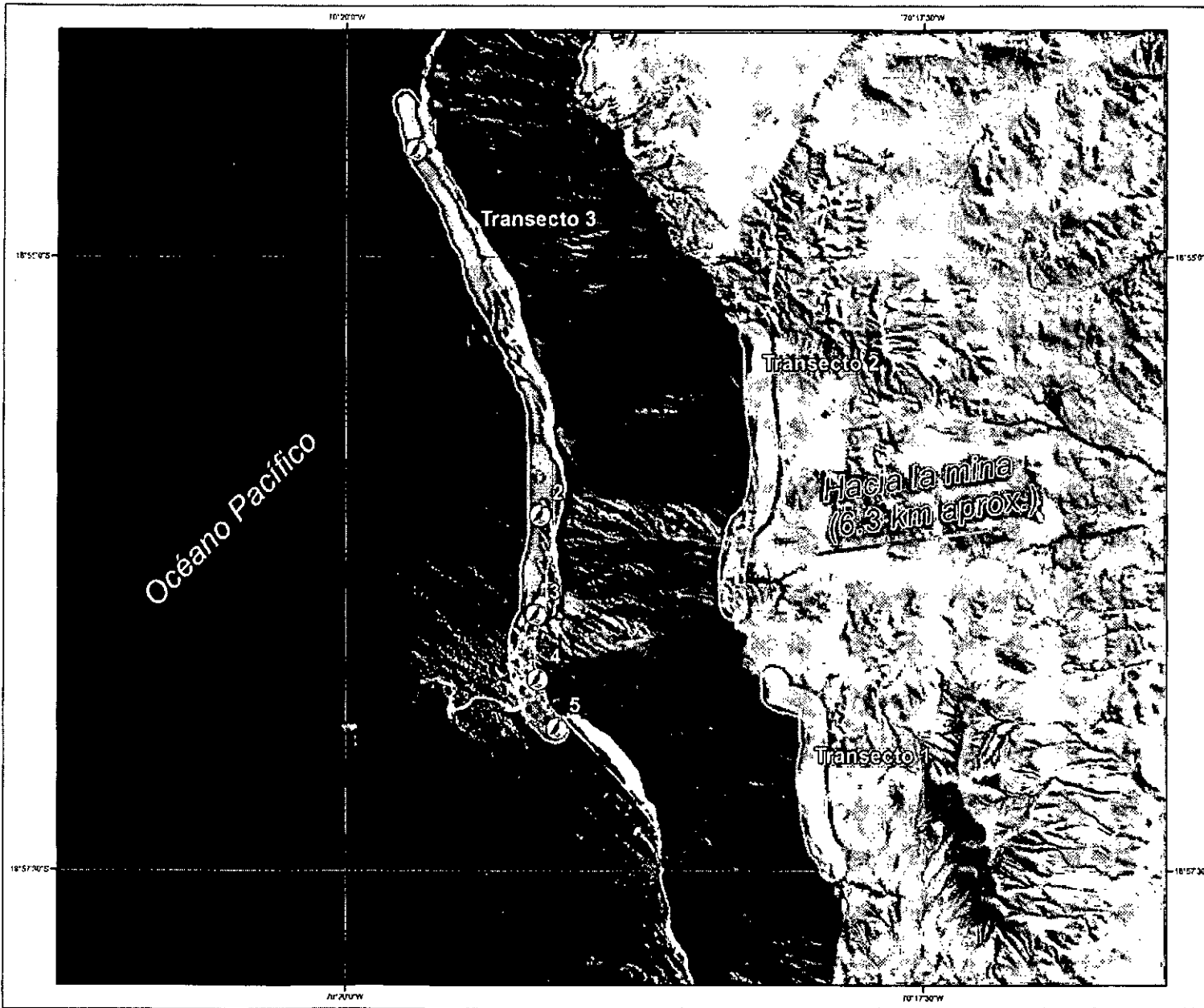


Figura 2-1: Sitios de muestreo

Monitoreo y Caracterización de borde costero

Preparado para:
Minera Pampa Camarones, S.A.
Arica y Paracota, Chile

3 RESULTADOS

3.1 FAUNA SILVESTRE EN PUNTA MADRID

Esta sección presenta los resultados del monitoreo de fauna silvestres (excluyendo chungungos) obtenidos mediante las observaciones y grabaciones bioacústicas.

3.1.1 DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA

Se registraron 17 especies, con una abundancia total de 448 individuos (Cuadro 3-1). Para TR1 y TR2 en Punta Madrid se registraron 8 taxa, de las cuales 3 especies corresponden a reptiles, 3 a aves y 2 a mamíferos. La abundancia total fue de 18 individuos (4 reptiles, 13 aves, 1 mamífero menor). Entre las especies registradas, está el zorro chilla o gris, (*Lycalopex griseus*), sin embargo no fue posible determinar su abundancia, ya que sólo se registraron rastros (huellas y fecas). Lo mismo ocurre para el ratón orejudo del Perú (*Phyllotis limatus*), dado que sólo se contabilizó 01 individuo muerto, siendo imposible cuantificar su abundancia. Con relación a las aves, en el TR1, el jote cabeza colorada (*Cathartes aura*) es el más abundante. No se registran aves para TR2.

En cuanto a la riqueza presente en el sector marino-costero de Punta Madrid (TR3), se registraron 10 especies de aves residentes, con una abundancia total de 430 individuos. El Orden Suliformes (cormoranes y piqueros) presentó la mayor riqueza de especies, destacando dentro de este orden a la familia Phalacrocoracidae (cormoranes). En relación a las mayores abundancias, se registraron para las familias Pelecanidae (pelícanos) y Sulidae (piqueros), con 369 individuos).

Cuadro 3-1: Abundancias de especies presentes en borde costero de Punta Madrid, Arica

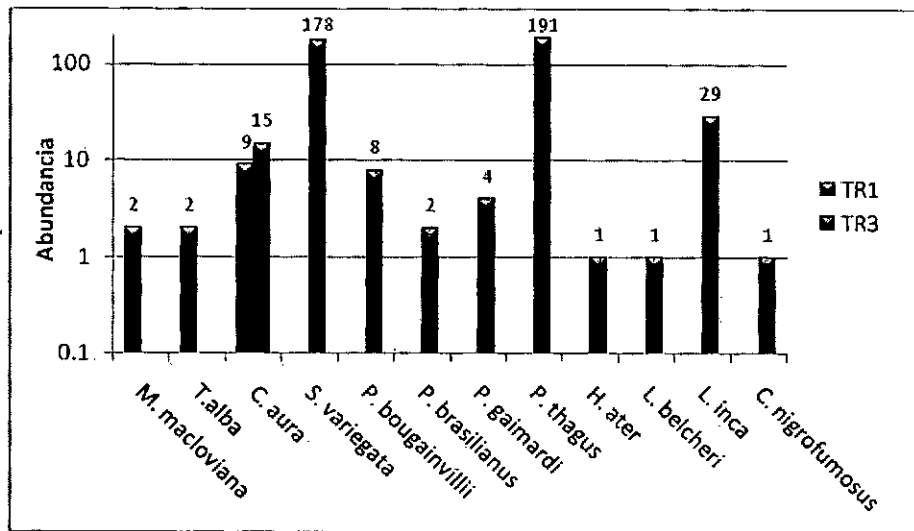
Nombre científico	Nombre común	Método de detección	TR1	TR2	TR3	Abundancia
<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	Salamanqueja del Norte Grande	o	1	0	0	1
<i>Liolaemus poconchilensis</i>	Dragón de Poconchile	o	0	1	0	1
<i>Microlophus theresioides</i>	Corredor de Pica	o	1	1	0	2
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	o	2	0	0	2
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza roja	o	9	0	15	24
<i>Sula variegata</i>	Piquero	o	0	0	178	178
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay	o	0	0	8	8
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	o	0	0	2	2
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Lile	o	0	0	4	4
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano	o	0	0	191	191
<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro	b	0	0	1	1
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	o	0	0	1	1
<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	o	0	0	29	29
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Churrete costero	b	0	0	1	1
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tontita	o	2	0	0	2
<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejudo del Perú	o	IN ⁹	1	0	1+IN
<i>Lycolapex griseus</i>	Zorro chilla o gris	o	IN	IN	0	IN
Abundancia			15	3	430	448

o: observación; b: bioacústica. Fuente: CTA, 2013.

Como se observa en el cuadro anterior, la mayoría de las observaciones del monitoreo, corresponde a aves. A continuación se presenta una comparación gráfica de las aves observadas en TR1 y TR3.

⁹ IN: Presencia de la especie con abundancia indeterminada (indicios de fecas, huellas y/o madrigueras).

Figura 3-1: Abundancia avifauna en sector Punta Madrid, Arica en TR1 y TR3

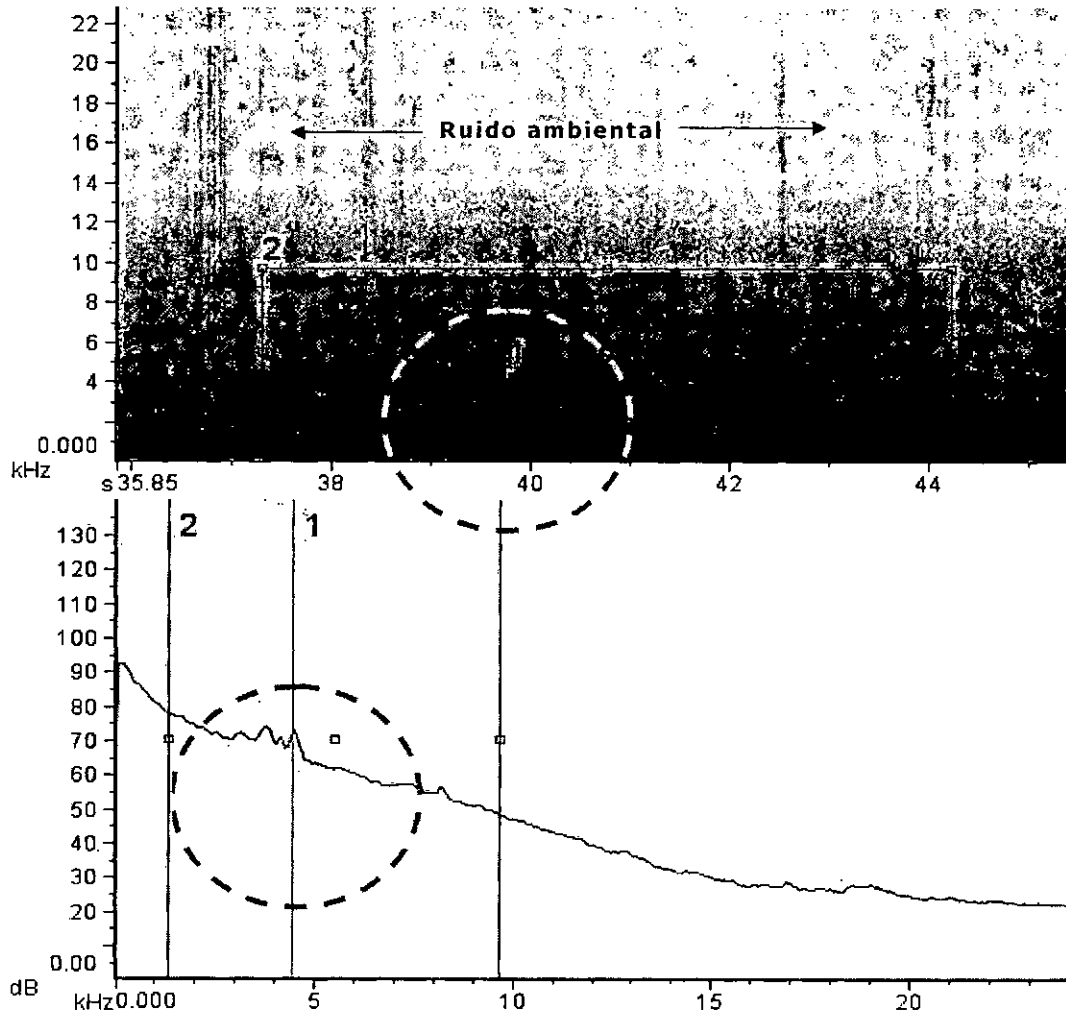


Valores presentados en escala logarítmica con fines ilustrativos. Fuente: CTA, 2013.

Es importante mencionar que en la parte alta del borde costero, únicamente se realizaron registros bioacústicos de aves, en dirección al acantilado, por lo que se infiere que estos registros pertenecen a aves ubicadas en TR3. A continuación se muestran algunos de registros bioacústicos de las aves en el área¹⁰. Adicionalmente se registraron vocalizaciones del lobo marino (*Otaria flavescens*), sin embargo durante el recorrido en TR3 se constató que las loberías son lejanas al área del Proyecto. Los espectogramas mostrados continuación describen a las vocalizaciones de *Cinclodes nigrofumosus* y *Haematopus ater*. En las gráficas, el área sombreada en gris, muestra el ruido ambiental producto del fuerte viento y marcado en verde cada una de las grabaciones.

¹⁰ En el reporte final después del segundo evento de muestreo, se preparará una librería bioacústica con los registros de punta Madrid. Esta librería contendrá: los espectogramas de cada especie registrada y los archivos de audio correspondientes.

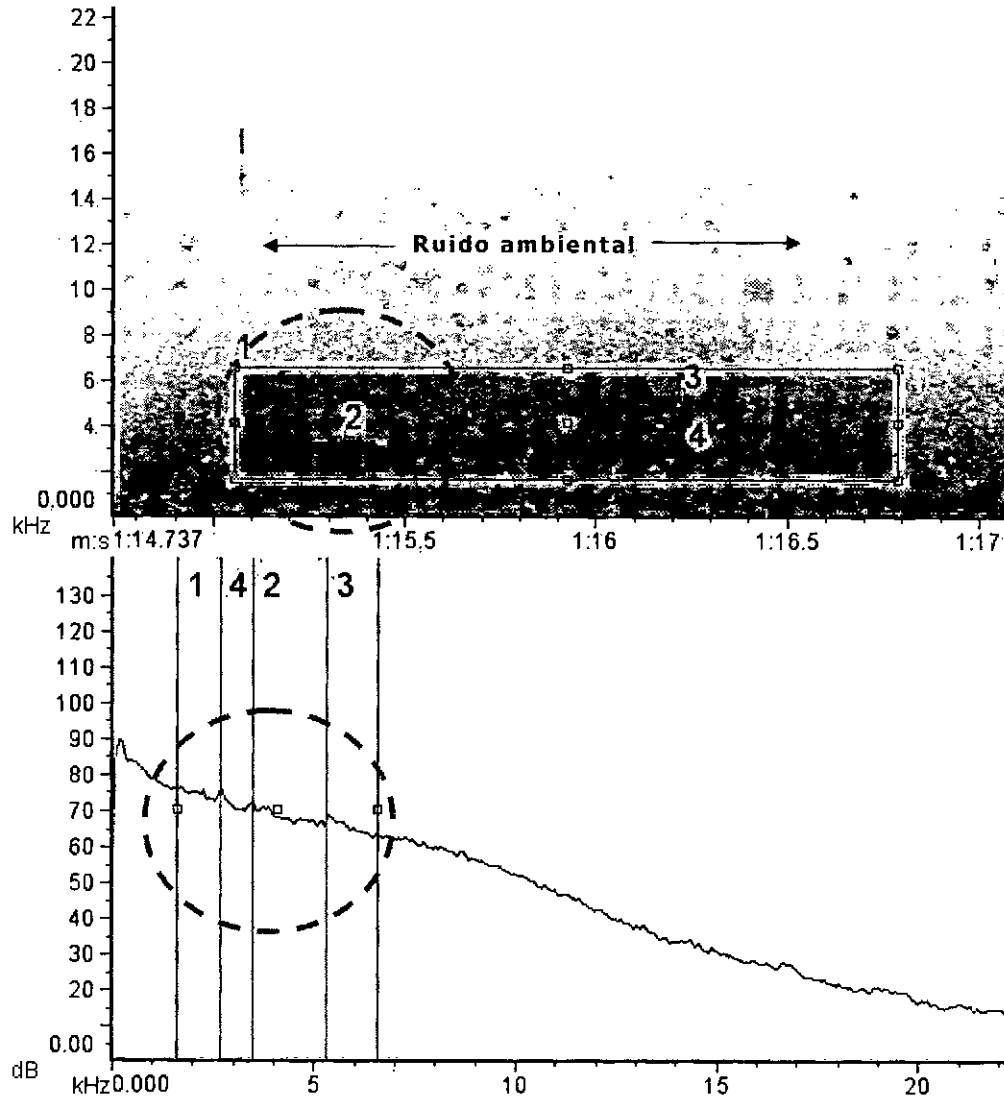
Figura 3-2: Registros bioacústicos



Fotografía 3-1: Vocalización de *Cinclodes nigrofumosus*

Los registros bioacústicos se expresan en KHz. En la gráfica superior, en rojo se delimita el período de la grabación, en la gráfica inferior, se muestra el detalle de esa grabación. La zona en gris representa el ruido ambiental (producto del viento). En verde se circulan las ondas que integran el registro. Fuente: CTA, 2013.

Figura 3-3: Registros bioacústicos



Fotografía 3-2: Vocalización de *Haematopus ater*

Los registros bioacústicos se expresan en KHz. En la gráfica superior, en rojo se delimita el período de la grabación, en la gráfica inferior, se muestra el detalle de esa grabación. La zona en gris representa el ruido ambiental (producto del viento). En verde se circulan las ondas que integran el registro. Fuente: CTA, 2013.

Como se aprecia en estas gráficas, el registro bioacústico es particular y único para cada una de las especies registradas, por lo que permite distinguir los individuos en el área

estudiada. Esta metodología permitió corroborar la identidad de las especies observadas y determinar con certeza la presencia o ausencia de muchas especies en el área.

El área de estudio se encuentra dentro de la región ecológica desértica (Di Castri 1968), caracterizada por las altas temperaturas e insolación diaria, con un piso vegetal con escasos representantes florísticos debido a la casi inexistencia de precipitaciones anuales y una exigua humedad (Luebert & Pliscoff 2006). Este clima seco de la zona norte y mínima presencia vegetal se traduce en una baja riqueza y abundancia de taxa de vertebrados, restringidos principalmente a algunos reptiles, aves y mamíferos (Donoso-Barros 1966; Muñoz-Pedrerros *et al.* 2000; Iriarte 2008), no existiendo especies de anfibios (Cei 1962). En el área existen condiciones similares a islas reales, constituyendo el desierto una barrera geográfica para el desplazamiento de las especies, en especial para los reptiles, los cuales tienen en general una estrecha distribución geográfica, estando algunas especies limitadas a su localidad tipo, sobre todo en la zona norte y zonas altas (Donoso-Barros 1966). Un factor a favor de este tipo de clima, es que permite visualizar la impronta de las huellas de los animales en la arena siendo una herramienta útil para el registro de especies.

Fue posible apreciar numerosas cuevas y grietas en el terreno. En estos lugares se observaron restos de plumas y huevos de rapaces. Estos últimos se caracterizaron por ser redondos a ovales y de coloración blanca. Además, la presencia de guano, huellas y egagrópilas¹¹ en el sector confirman estos indicios. Es muy común la presencia de *Cathartes aura* o jote cabeza colorada, el cual fue avistado volando cerca de los acantilados del TR1. Este buitres se caracteriza por habitar diversos ambientes. Se distribuye desde el sur de Canadá, pasando por el desierto de Arica hasta la estepa patagónica en Magallanes, desde los 0-2.500 msnm, con densidades máximas en la costa. Prefiere terrenos abiertos bajos, en especial cercanos a la costa marina. Sale a volar temprano por la mañana, y regresa por la tarde a su refugio a descansar (Couve & Vidal 2003; Martínez & González 2004; Araya & Millie 2005; Jaramillo 2005). Esto concuerda con los registros en Punta Madrid, donde fue posible apreciarlo como residente común en la zona, aprovechando las corrientes de aire para planear a mediana altura y cerca de los acantilados, donde se alimenta de carroña, deyecciones y placentas de animales tales como lobos marinos y aves marino-costeras. Consumen además reptiles y otros mamíferos, como roedores. Es considerada una especie sedentaria, y con amplio ámbito de hogar, se le suele ver sólo o en parejas, aunque se pueden juntar varios de ellos al encontrarse con algún cadáver de algún animal.

Otra rapaz registrada en TR1 mediante la presencia de egagrópilas correspondió a *Tyto alba* lechuza. Se distribuye en todo el territorio nacional, de hábitos nocturnos, cazadora,

¹¹Egagrópilas: bolas formadas por restos de alimentos no digeridos que regurgitan las aves rapaces.

cuyas presas más frecuentes son roedores. No construye nidos, aprovechando agujeros de en rocas troncos y grietas. Pasa el día durmiendo en su escondite (Couve & Vidal 2003; Muñoz-Pederos & Yañez 2004; Araya & Millie 2005; Jaramillo 2005).

Ambas especies (jote y lechuza) anidan en cuevas naturales en la zona norte de Chile (Muñoz-Pederos *et al.* 2004). Es en estos sectores, usados probablemente como refugios, dormitorios y comederos (Ballejo *et al.* 2012), donde fue posible apreciar egagrópilas y todos aquellos elementos no ingeridos incluyendo huesos, dientes, plumas y pelos de los animales consumidos. El transecto TR1 fue donde se observa mayor presencia de actividad de rapaces. A ello se suma que estas cuevas podrían ser ocupadas por otras especies. Otro factor importante a considerar es la presencia de cuevas de roedores y de reptiles, especies incluidas en su dieta.

En relación a otras aves en el área, el único passeriforme registrado en TR1, fue la dormilona tontita (*Muscisaxicola macloviana*), observada en una planicie desértica. Esta es una especie cazamosca terrestre, que frecuenta hábitats abiertos diversos, laderas rocosas, cerca de playas y mar. En Chile se distribuye de Arica Tierra del Fuego, desde los 0-1.500 msnm. En invierno (época no reproductiva) migra a tierras bajas hacia Perú y Arica, a desiertos con maleza y playas. De hábitos solitario, o en parejas (Couve & Vidal 2003; Couve & Vidal 2004; Martínez & González 2004; Araya & Millie 2005; Jaramillo 2005). Es una especie bastante activa, se pudo observar saltando sobre suelo en busca de alimento (insectos).

Otro taxa registrado en Punta Madrid corresponde al Orden Rodentia, se evidenció numerosas madrigueras y heces del ratón orejudo del Perú (*P. limatus*) y probablemente del ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) en TR1 y TR2, ya que son las únicas dos especies que se distribuyen geográficamente en esa zona. *P. limatus* es un roedor recientemente reconocido a partir de la subespecie *Phyllotis xanthophygius limatus*, sobre la base de estudios de genética molecular (Steppan 1995). De tamaño pequeño, se caracteriza por sus orejas grandes, alrededor de 24 mm, y su cola relativamente larga ya que representa el 55% de la longitud corporal. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 4.000 m de altitud. Nativo de la costa del centro de Perú hasta el norte de Chile, donde sólo se conoce para la porción norte de la región de Arica y Parinacota, asociado a las cuencas de los ríos Lluta, Azapa y Camarones, y la provincia de Parinacota en desiertos costeros, valles, faldas de montañas, en zonas áridas y rocosas. Su biología y ecología son muy poco conocidas. Predominantemente herbívoro, pero también puede alimentarse de insectos y/o granos. Habita galerías o madrigueras, de hábitos nocturnos, de gran actividad. Posee estrategias termorreguladoras condicionadas por su pequeño tamaño (alto gasto de energía peso-

específico). Es depredado por rapaces y zorro chilla (*Lycalopex griseus*) (Muñoz-Pedrerros & Yañez 2000). Este roedor fue observado en TR2 (individuo muerto) con heridas abdominales, probablemente debido a que alguna rapaz dejó caer accidentalmente su presa durante el vuelo.

Otro probable roedor presente en Punta Madrid es *A. olivaceus*, mamífero chileno de mayor distribución geográfica. En Chile, desde su límite norte con Perú hasta el sur de Tierra del Fuego, y en el sureste de Argentina (Provincia de Neuquén, río Negro y Chubut), se distribuye desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altitud. Habita diversos ambientes, desde sabanas, matorroles, pastizales, bosques abiertos y áreas pedregosas. De actividad preferentemente crepuscular nocturna. Es residente, cavador modesto, usualmente construye galerías simples donde se reproduce, vive también bajo cuevas construidas por otros animales. Es depredado también por rapaces y zorro chilla (*Lycalopex griseus*). Omnívoro, consume una amplia variedad de alimentos, semillas, frutos, artrópodos, larvas de insectos y plantas (Pearson 1951; Miller & Rottmann 1976; Mann 1978, Redford & Eisenberg 1992; Cofré & Marquet 1999, Spotorno *et al.* 2001, Silva 2005; Iriarte 2008).

Además, fue posible observar rastros y huellas de otro mamífero, perteneciente al Orden Carnívora, el zorro gris o chilla *L. griseus*. Este animal fue registrado en TR1 y TR2 mediante rastros. Las huellas se presentaron en gran parte de Punta Madrid, principalmente en los sectores cercanos a grietas y cuevas. En cuanto a las heces, fueron observadas en sectores abiertos, donde generalmente son depositadas por la especie con la finalidad de sean fácilmente olfateados y vistos por sus congéneres, ya que desempeñan una función comunicativa de territorialidad, se estima que la densidad de esta especie es de 2-3 ind/km². Este mamífero se distribuye en todo el territorio nacional, de Arica a Tierra del Fuego, desde el nivel del mar, hasta los 3.000 m de altitud. Prefiere hábitats de estepa, matorrales abiertos, sectores costeros y desiertos. Activo en horarios crepusculares, aunque es frecuente observarlo de día. Es solitario principalmente, excepto en época de celo cuando la hembra cava una madriguera. Se alimenta principalmente de roedores, aunque también de aves, lagartijas, insectos, y algunos lagomorfos, estos componentes varían según la época del año y las condiciones ambientales. En la zona norte de su distribución, prefiere lagartijas y roedores (Miller & Rottmann 1976; Medel & Jaksic 1988; Redford & Eisenberg 1992; Jiménez *et al.* 1995; González *et al.* 2005; Iriarte 2008; Iriarte & Jaksic 2012). Las fecas examinadas manualmente indican que en la época de otoño existe clara preferencia por el consumo de aves, encontrándose plumas en su interior. Guzmán-Sandoval *et al.* (2007) señalan que *Lycalopex* consume *M. macloviana* (ave observada en el área).

En Punta Madrid también se registraron varios reptiles. Las especies registradas corresponden a la salamanqueja del Norte Grande *Phyllodactylus gerrhopygus*, *Liolaemus poconchilensis* dragón de Poconchile (macho) y el corredor de Pica o de Teresa *Microlophus theresioides* (hembra). Estas especies, exceptuando *P. gerrhopygus* elaboran madrigueras de menor complejidad en comparación a las de roedores. *P. gerrhopygus* se distribuye en Arica-Iquique por la costa (XV-I Región), entre los 200-2.500 msnm. Es un animal nocturno-crepuscular y sólo raramente diurno, viven en las proximidades de sus casas, bajo piedras. En las noches capturan pequeños insectos. Sus huevos son depositados entre las piedras (Donoso- Barros 1966; Mella 2005; Vidal & Labra 2008) y consume insectos. Además puede incluir en su dieta crustáceos (Pérez *et al.* 1979). Esta especie nativa presenta variación en el patrón de coloración según la localidad en que se encuentre (Pincheira-Donoso 2006).

Otro reptil presente es *L. poconchilensis*, descrita hace poco como una nueva especie de lagarto nativo para el norte de Chile (Arica y Parinacota) (Valladares 2004). Se encuentra sobre los 1.000 msnm y su hábitat corresponde a hiperdesierto o desierto interior, con poblaciones restringidas. De tamaño mediano, algunas escamas dorsales muy suavemente carenadas, casi lisas, redondeadas, suavemente imbricadas. Presenta dimorfismo sexual, los machos tienen un gran colorido. Es un animal de movimientos relativamente torpes, de gran pasividad, de hábitos diurnos, se alimenta de insectos y arácnidos (Nuñez *et al.* 1998; Valladares *et al.* 2002; Langstroth 2011). Otro reptil diurno y endémico de Chile registrado en Punta Madrid corresponde a *M. theresioides*. Especie de talla grande, con largas extremidades que favorecen su rápido desplazamiento. Habita en desierto de interior, valles y quebradas costeras de las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá, hasta los 1.500 msnm (Victoriano *et al.* 2003). Se alimenta de insectos, (Rodríguez & Gómez 1983). Sin embargo, también puede alimentarse de plantas y frutos variando en intensidad entre épocas del año.

En el área marino-costera (TR3) fue posible observar 10 especies residentes de avifauna: *Cathartes aura* (jote cabeza colorada), *Sula variegata* (piquero), *Phalacrocorax bougainvillii* (guanay), *Phalacrocorax brasilianus* (yeco), *Phalacrocorax gaimardi* (lile), *Pelecanus thagus* (pelicano), *Haematopus ater* (pilpilén negro), *Larus belcheri* (gaviota peruana), *Larosterna inca* (gaviotín monja) y *Cinclodes nigrofumosus* (churrete costero).

Las aves marinas-costeras (a excepción de *Cathartes aura*, terrestre) hacen su vida en el mar, entendiéndose por esto, aquéllas especies que se alimentan en forma directa del medio marino, lo que incluye a las que se alimentan exclusiva o parcialmente en las orillas, zonas de rompientes, marismas y costa arenosa o limosa, y a aquéllas que utilizan este

hábitat en sus épocas reproductivas o que alguna fase de su ciclo de vida lo realizan principalmente en este tipo de ambiente. Una característica geográfica importante de los ambientes marinos de la zona frente a Punta Madrid es la surgencia costera de aguas subsuperficiales hacia capas superficiales, asociada principalmente a la masa de agua ecuatorial subsuperficial, que crea temperaturas bajas anómalas y una alta productividad. Este fenómeno acarrea nutrientes a la superficie lo que induce a una mayor concentración de diversidad de avifauna por la presencia de mayor disponibilidad de alimentos (Vilina & Pizarro, 2008). Esto queda en evidencia por las mayores riquezas (10 especies) y abundancias (430 individuos) registradas en el sector. De las regiones bioclimáticas descritas para Chile, la macrozona con mayor riqueza de especies de aves es precisamente el ambiente marino, dada su extensión y variación latitudinal (Vilina & Pizarro 2008).

Las aves marinas-costeras, como parte de los ecosistemas marinos, participan en las tramas tróficas, principalmente como carnívoros secundarios o terciarios y carroñeros. Dada su alta tasa de alimentación, metabolismo y sus requerimientos de energía, estos organismos son considerados componentes claves de los ecosistemas costeros y pelágicos, además de ser potenciales indicadores de la disponibilidad de alimento y de la presencia de contaminantes dentro de estos ecosistemas. Respecto a la ecología trófica de las aves marinas de Chile. La mayoría es de hábitos carnívoros *L. inca* (gaviotín monja), consumiendo invertebrados y vertebrados. En forma secundaria figuran aquellas consumidoras de invertebrados, vertebrados y carroña, como *L. belcheri* (gaviota peruana). También están aquellas consumidoras exclusivas de invertebrados *H. ater* (pilpilén negro) y *C. nigrofumosus* (churrete costero). Los menores valores están asociados a especies consumidoras exclusivas de vertebrados, entre que se encuentran el *P. boungainvillii* (guanay), *P. gaimardi* (lile), *P. brasilianus* (yeco) y *S. variegata* (piquero). Finalmente se encuentran las carnívoras de vertebrados y a la vez de carroña como *Pelecanus thagus* (pelicano) (Vilina *et al.* 2006; Vilina & Cofré 2008).

3.1.2 ÍNDICES Y MÉTRICOS

A continuación se presentan los resultados de diversidad de especies Punta Madrid. La mayor riqueza, abundancia y diversidad se presentan en el TR3. El TR1 es el segundo ambiente más diverso, y el TR2 es el más pobre en composición de especies. Este transecto presenta mayor equidad de Pielou¹², debido a que las especies son igualmente abundantes, con baja riqueza y abundancia de especies.

Cuadro 3-2: Diversidad especies, Punta Madrid, Arica.

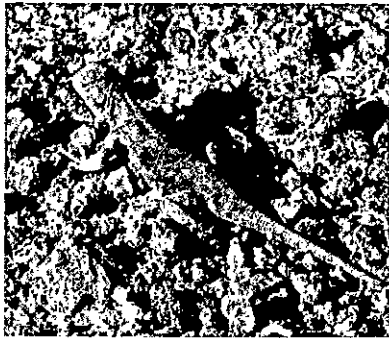
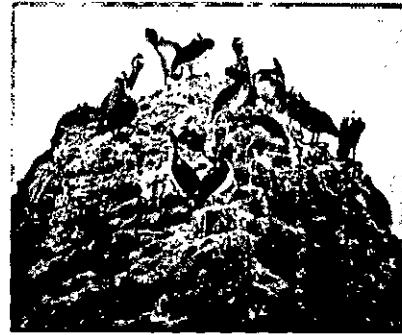
Transecto	Diversidad*			
	S	N	J'	H'(log2)
TR1	5	15	0,74	1,73
TR2	4	2	1	1
TR3	10	430	0,52	1,74

S: Riqueza; N: Abundancia; J': Equidad de Pielou; H'(log2): Diversidad de Shannon. *Estos resultados no contemplan las abundancias de los mamíferos *P. limatus* y *L. griseus*, ya que éstas presentaron una abundancia indeterminada. Fuente: CTA, 2013.

3.1.3 ESTATUS DE CONSERVACIÓN

Las especies amenazadas corresponden a 2 reptiles (*P. gerrhopygus*, *L. poconchilensis*), y 4 aves (*P. bougainvillii*, *P. gaimardi*, *P. thagus* y *Larosterna inca*). Estas especies, presentes en ambientes terrestres y marino-costeros se encuentran en peligro, vulnerables, o casi amenazadas (Cuadro 3-3).

¹²Equidad de Pielou: índice que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0-1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Fotografía 3-3: *Liolaemus poconchilensis*.Fotografía 3-4: *Pelecanus thagus*.

Fuente: CTA, 2013.

De las especies con amenazas de conservación, *L. poconchilensis* es la única En Peligro, *P. gerrhopygus*, *P. bougainvillii*, *P. gaimardi*, *P. thagus* y *Larosterna inca* están Vulnerables, o Casi Amenazadas. Debido a la baja abundancia de estas especies, además de los sitios de registro y la biología de estas especies, se considera que el Proyecto no representa un impacto alto para estos individuos, una vez se implementen las medidas de mitigación propuestas. Además, se sugiere implementar dentro del Plan de Cierre de la Mina, actividades tendientes a restaurar y compensar el hábitat de las especies consideradas de importancia en la zona, en especial las de movilidad restringida.

A continuación se presenta la categoría de conservación de las especies registradas en el monitoreo, agrupadas en: nacionales e internacionales. Las categorías nacionales incluyen el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993) y el Servicio Agrícola Ganadero de Chile (SAG). Las categorías internacionales incluyen CITES y UICN.

Cuadro 3-3: Categorías de conservación de especies. Punta Madrid, Arica.

Nombre científico	Nombre común	RCE	Clasificación Nacional		Clasificación Internacional	
			Glade	SAG	UICN	CITES
<i>Phylloctylus gerrhopygus</i>	Salamanqueja del Norte Grande	V	-	SR,E,V	NE	-
<i>Liolaemus poconchilensis</i>	Dragón de Poconchile	EN	R	-	NE	-
<i>Microlophus theresiolaes</i>	Corredor de Pica	*	-	SR,E,R	NE	-
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	*	-	B	LC	-
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	*	-	B, E	LC	-
<i>Sula variegata</i>	Piquero	IC	-	B, E, I	LC	-
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay	V	V	B, V	NT	-
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	*	-	-	LC	-
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Lile	IC	I	B,SR,I	NT	-
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano	*	-	B,E	NT	-
<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro	*	-	SR,E	LC	-
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	*	-	SR	LC	-
<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín manja	V	V	SR,V	NT	-
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Churrete costero	*	-	B	LC	-
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tontita	*	-	B,E	NE	-
<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejudo del Perú	*	-	-	LC	-
<i>Lycolapex griseus</i>	Zorra chillá o gris	IC	I	E, I	LC	II

RCE (2013): En Peligro (EN); Vulnerable (V); Insuficientemente Conocida (IC); Especie no catalogada aún (*); Glade (1993): Vulnerable (V), Rara (R), Inadecuadamente Conocida (I); SAG (2012): Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria (B); Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas (SR); Especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (E); Especie catalogada en estado de conservación Vulnerable (V); Especie catalogada como Rara (R); Especie catalogada como Escasa o Inadecuadamente Conocida (I); UICN (2012): Near Threatened Casi Amenazado, poblaciones decreciendo (NT), Least Concern Preocupación Menor, con poblaciones estables (LC); Este taxón aún no ha sido evaluado por la lista roja de UICN (NE); CITES (2013): II: Apéndice II, incluye especies que no se encuentran necesariamente en Peligro de Extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Fuente: CTA, 2013.

3.1.4 HALLAZGOS RELEVANTES

Se registraron varias especies que debido a sus características nativas y/o endémicas habitan exclusivamente en esta zona ecológica desértica-costera. Resultan importantes de mencionar:

Liolaemus poconchilensis - lagarto de Poconchile:

En Chile, se restringe a la comuna de Arica, región de Arica y Parinacota, conociéndose exclusivamente en las pampas de altura de la localidad de Poconchile, Valle de Lluta, a 37 Km al este de Arica. Considerada Vulnerable(V), ya que su distribución no se encuentra en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. En el RCE se clasifica como En Peligro (EN), dado su reducida distribución geográfica estaría enfrentando un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre. No existen datos acerca de la biología y tendencias poblacionales de la especie. Se pondrá énfasis en la presencia de esta especie, dado su estado de amenaza de conservación y su escaso rango de distribución.

Phyllotis limatus - ratón orejudo del Perú:

Este roedor fue recientemente reconocido (Steppan, 1998) a partir de una subespecie. Presenta un rango de distribución restringido, con densidades poblacionales reducidas. En Chile está asociado a las cuencas de los ríos Lluta, Azapa y Camarones, y la provincia de Parinacota, y es considerado exclusivo de desiertos costeros y zonas áridas. Su biología es muy poco conocida.

Otras especies relevantes:

Corresponden a las categorizadas con problemas de conservación, es decir, Vulnerables (V) o cercanas a la amenaza (NT). El geko *Phyllodactylus gerrhopygus* salamanqueja, y las aves marino-costeras *Phalacrocorax bougainvillii* guanay, *Phalacrocorax gaimardi* lile, *Pelecanus thagus* pelicanoy *Larosterna inca* gaviotín monja estarían enfrentando un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre en la actualidad o en un futuro cercano. Otros hallazgos relevantes son los avistamientos de *Sula variegata* piquero en el sector marino-costero y *Lycalopex griseus* zorro chilla en el transecto terrestre. Ambas especies son consideradas Inadecuadamente Conocidas (IC) según la RCE y benéficas para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (E). Además, CITES lo incluye en el Apéndice II¹³.

¹³No se encuentra en Peligro de Extinción, pero su comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

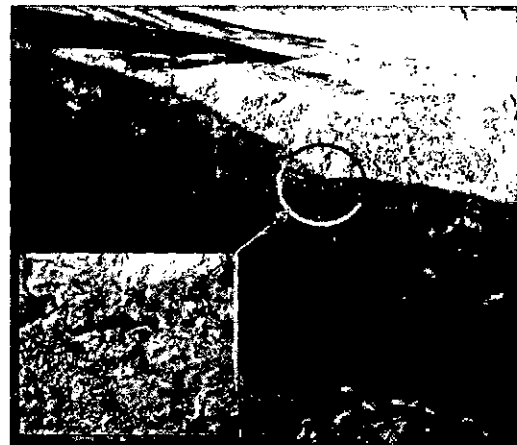
En la parte terrestre de Punta Madrid, se observó una riqueza de 8 especies, y para la parte baja (borde costero) se registraron 10 especies. *Cathartes aura* fue la única especie compartida por los transectos terrestres y marino-costeros. La mayor abundancia se presenta en el ambiente marino-costero y en el terrestre TR1. Los registros bioacústicos, confirman una baja diversidad en el área de estudio, e indican que la fauna se concentra en la parte baja de Punta Madrid.

3.1.5 PLAN DE MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE EN PUNTA MADRID

Se realizará monitoreo en los tres transectos durante las cuatro épocas del año (otoño, invierno, primavera, verano), ya que la composición de especies puede variar estacionalmente, principalmente durante la época reproductiva, de anidamiento y nacimiento de crías. Esto con el fin de medir el impacto de las actividades mineras en el área de influencia del proyecto.

Monitoreo de Fauna

Se monitoreará TR1. Este sector presenta grietas y cuevas (Fotografía 3-5) con fuertes indicios de ser habitadas por aves rapaces, tales como *Tyto alba* y *Cathartes aura*. Además de la presencia de numerosas madrigueras aledañas a las grietas, confirman la presencia de roedores *Phyllotis limatus* y *Abrothrix olivaceus*. Otro taxa registrado en este sector es el reptil *Microlophus theresioides* corredor de Pica. Esa zona sería un refugio importante para la fauna terrestre allí presente, ya que alberga a especies de los tres taxa, correspondientes a Reptiles, Aves y Mamíferos.



Fotografía 3-5: Grietas y cuevas en TR1

Fuente: CTA, 2013

En TR2, las grietas son de gran extensión. Aquí se registraron restos de plumas (Fotografía 3-6), huesos, guano, y numerosas huellas de *Lycalopex griseus* zorro chilla o gris, además de cuevas de reptiles *Microlophus theresioides* y *Lioelaemus poconchilensis*. Esta última especie se encuentra en la categoría amenazada En Peligro (RCE 2013). El TR3 alberga aves con altas abundancias y a especies con problemas de conservación, *P. bougainvillii*, *P. gaimardi* lile, *P. thagus* y *Larosterna inca*. En las rocas aledañas a la zona donde se emplazará el punto de captación de agua es posible encontrar a especies amenazadas *P. bougainvillii* guanay y *P. thagus*, sin embargo, sólo se observó aves de paso o de detención eventual y no se registró sitios de refugio (Fotografía 3-7).



Fotografía 3-6: Grieta y restos de plumas en el área de monitoreo.

Fuente: CTA, 2013



Fotografía 3-7: Acantilado próximo a área de captación.

Fuente: CTA, 2013

El monitoreo debe realizarse para los tres transectos durante las cuatro épocas del año (otoño, invierno, primavera, verano), ya que la composición de especies puede variar estacionalmente, principalmente durante la época reproductiva, de anidamiento y nacimiento de crías.

Puntos de Vigilancia y ruta de Patrullaje

Con base a las observaciones, la identificación de zonas de anidamiento y plan de monitoreo propuesto, se determinaron 5 puntos estratégicos para realizar las observaciones de fauna. Debido a las características de su hábitat, estos puntos permitirán monitorear las poblaciones de fauna y medir el impacto de las actividades mineras en los grupos de fauna sensible. Las coordenadas de estos puntos se presentan en el cuadro a continuación:

Cuadro 3-4: Puntos estratégicos de vigilancia de fauna propuestos

	Coordenada	
	X	Y
1	-70.298327	-18.956670
2	-70.299279	-18.947772
3	-70.308182	-18.939338
4	-70.304358	-18.935523
5	-70.301115	-18.9321464

Fuente: CTA, 2013.

La ubicación de estos puntos se muestra en la Figura 3-4. Adicionalmente, en el Anexo 6-4, se presenta un CD que contiene un archivo kmz, este archivo permite visualizar en 3D (plataforma GoogleEarth), la ubicación de los puntos en relación a los transectos de monitoreo. Con base a los resultados del segundo muestreo, se determinará como conformar la ruta de patrullaje utilizando estos 5 sitios.

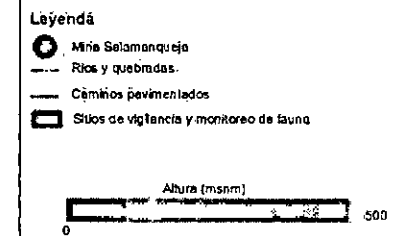
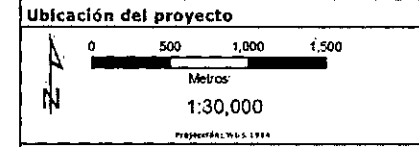
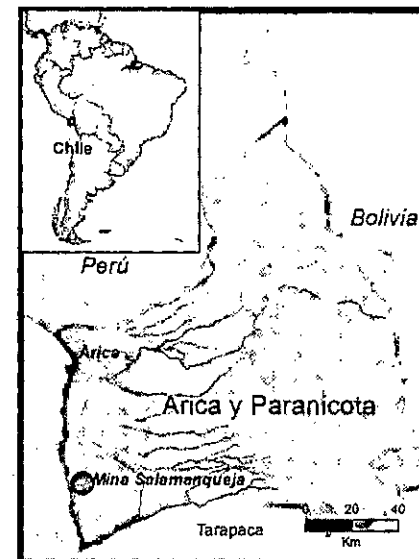
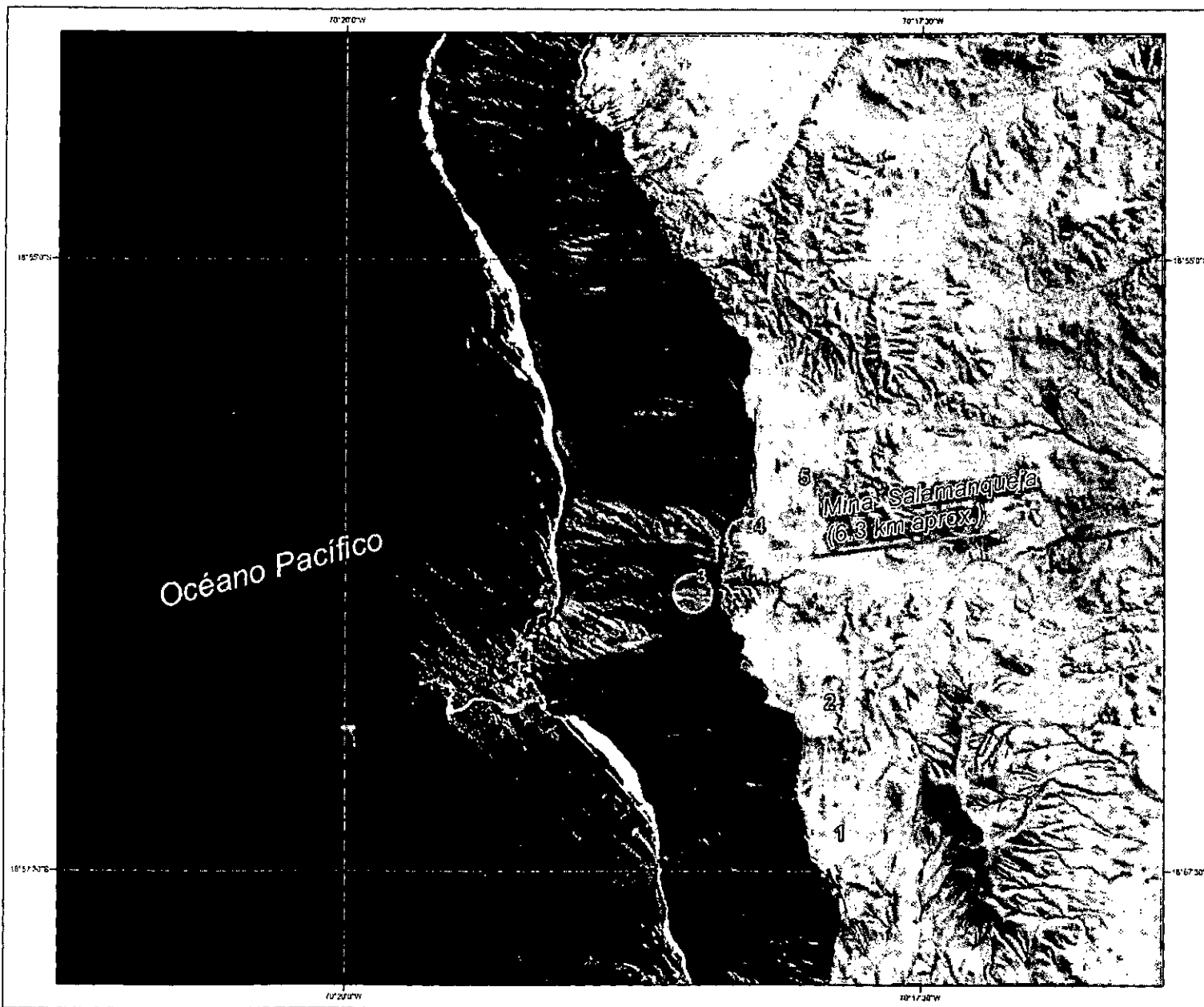



Figura 3-4: Sitios de vigilancia y monitoreo de fauna

Monitoreo y Caracterización de borde costero

Preparado para:
Minera Pampa Camarones, S.A.
Arica y Paranicota, Chile

Fuente: CTA, 2013

Descripción:
CBM Despliegue 2013,
CTA, 2013



Preparado por LC

Plan de manejo Fauna

Las medidas para evitar impactos en las especies observadas contemplan actividades enfocadas en la protección y conservación de la fauna en el área. Las medidas son:

- Limitar el área de intervención. No circular fuera de los sectores habilitados para las obras o caminos del Proyecto.
- Prohibición de la circulación de personas, vehículos o maquinarias en áreas de nidificación previamente identificadas.
- No alimentar, perturbar, dañar, cazar, ni extraer la fauna presente.
- No arrojar basura en sitios no habilitados para ello.
- No introducir animales domésticos, ya que pueden afectar a la fauna silvestre por medio de la transmisión de enfermedades, depredación y competencia.
- Instalación de letreros permanentes en el borde costero (parte alta), de manera que indiquen la importancia de las especies allí presentes, y el estado de conservación de las especies amenazadas.
- Uso de maquinaria y vehículos mantenidos adecuadamente (según las especificaciones del fabricante), con bajos niveles de emisión de gases, material particulado y ruido.
- Moderación de niveles de ruido durante las labores. Deben usarse dispositivos silenciadores en los equipos. Algunas máquinas pueden aislarse completamente con revestimientos anti-ruido o dotarse de tubos de escape y silenciadores especiales. La construcción de barreras anti-ruido puede reducir además la difusión de ondas sonoras en los alrededores de las fuentes emisoras. Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas. Finalmente, es posible limitar los períodos durante los cuales se emite ruido en el transcurso del día. Para las aves en general el período de mayor actividad se presenta durante las primeras horas de la mañana (7:00-10:00 hrs.), a su vez, los reptiles tienen mayor movilidad alrededor del mediodía (10:00-14:00 hrs.). El grupo de los mamíferos (murciélagos, roedores, zorros) y rapaces nocturnas poseen hábitos crepusculares nocturnos.
- Monitorear vibraciones de las explosiones (voladuras) en sitios críticos (sensibles), tales como grietas aledañas durante la etapa de construcción. Esto con la finalidad

de afectar en menor grado a las aves y mamíferos (quirópteros) que habitan en dichos lugares.

- Los vehículos que transporten materiales que por sus características puedan producir polvo, lo realicen cubriendo totalmente el material con lonas, plásticos, u otro sistema, que impida su dispersión al aire al circular por caminos.
- Cubrimiento del material cuando no se encuentre en uso con una lona impermeable y de una superficie suficiente que permita evitar la dispersión del material hacia el ambiente.
- Evitar la caída de rocas o materiales en altura hacia la parte baja de Punta Madrid. Para proteger los hábitats y sitios de nidificación de las aves marino-costeras en los acantilados se sugiere usar una malla para la retención de escombros.
- Capacitación del personal para una prudente conducción y respecto por la fauna silvestre, con la finalidad de evitar posibles atropellamientos de las especies que puedan cruzarse en el camino. En caso de dañar o encontrar algún ejemplar herido, se dará aviso al SAG. Esta institución procederá si es pertinente a la captura (siempre que la situación lo permita) y traslado del animal a un Centro de rescate silvestre, donde será puesto en cuarentena para su chequeo sanitario, para posteriormente ser rehabilitado y liberado nuevamente a su ambiente natural. En caso de que el animal quede inhabilitado para subsistir por sus propios medios el organismo gubernamental derivará la especie a una institución especializada (zoológico o centro de rescate) que pueda hacerse cargo de él.

El manejo de la fauna se realizará por personal especializado. En general no es recomendable su manipulación por personas no capacitadas, si bien puede haber excepciones, dependiendo de la situación y del tamaño del animal del que se trate. No está indicado suministrar alimentos ni líquidos al animal. El manejo de animales de fauna silvestre puede ser peligroso pues en función del tipo de animal existen riesgos tales como mordeduras, rasguños, picotazos y/o transmisión de enfermedades. Los taxa potencialmente peligrosos que pueden tener enfermedades transmisibles a humanos corresponden azorros (rabia) y reptiles (salmonella).

3.2 CHUNGUNGOS

3.2.1 CENSO DE CHUNGUNGOS

Rango de Hábitat

El hábitat de la nutria marina o chungungo (*Lontra felina*) ha sido ampliamente documentado en relación al litoral rocoso marino (Ebensperger & Castilla, 1992; Sielfeld & Castilla, 1999), siempre expuesto al oleaje del Océano Pacífico sudeste desde el norte de Perú (6°S) hasta Cabo de Hornos (56°S), (Medina-Vogel *et.al.* 2006; Córdova *et.al.* 2009).






El área evaluada, confirma el ambiente en que se desenvuelve esta especie ya que se logró apreciar distintos individuos asociados al litoral rocoso con fuerte exposición a las olas y rocas de tipo paredón o acantilados, así como también relacionándose con bancos de algas submareales que al parecer podrían ser utilizadas como refugio.

Otra característica del ambiente físico en el cual se observó la mayor actividad de los chungungos, fue la presencia de cuevas o galerías naturales, los cuales son preferidos por la especie, evitando las playas de arena.

En el Cuadro 3-5, se aprecia en detalle la geomorfología del área costera evaluada, así como específicamente, las estaciones de monitoreo donde se logró visualizar chungungos.

Cabe mencionar, que por sectores, el litoral rocoso observado se alterna con zonas de playas desérticas no habitadas por la especie tal como ha sido descrito por Sielfeld & Castilla (1999). En relación a esta situación, Medina-Vogel y colaboradores (2008), postulan que esta fragmentación es un factor determinante en la distribución de chungungos. En este mismo sentido, autores como Alfaro-Shigueto *et.al.* (2011) se refieren a largas playas de arena como "barreras geográficas" que pueden incidir en la distribución geográfica de esta especie.

Cuadro 3-5: Descripción del ambiente físico de las 5 estaciones de monitoreo evaluadas en junio de 2013

Estación	Fotografía	Características del hábitat
1.		<p>Este sitio de observación se singulariza por presentar rocas intermareales tal como en los puntos de observación 3, 4 y 5 (siempre con asociación de grandes algas pardas); pero con la salvedad de presentar además, distintas rocas submareales (sumergidas) de gran tamaño. Esto probablemente puede tener relación con ser la única estación de monitoreo donde se observó un chungungo nadar hacia mar abierto alejándose aproximadamente hasta 100 m de la línea de costa. No se observaron grandes depósitos de guano en las rocas, lo que indicaría que no es una zona de descanso de aves. Inmediatamente sobre el supramareal, comienza un cerro arenoso, no rocoso como fue característico desde la estación 3 hasta la 5.</p>
2.		<p>Esta estación de monitoreo, estuvo caracterizada por presentar un Intermareal compuesto por una playa de arena y bolones, sin grandes rocas intermareales que pudieran ser refugio para la especie objetivo. El oleaje fue predominantemente calmo, sin rompientes de gran intensidad. Dado que este lugar no reúne las características de otros sitios donde sí se lograron avistar chungungos, se considera como un punto que impide la presencia de <i>Lontra felina</i>.</p>
3.		<p>Esta estación de observación corresponde al lugar por el cual deberá pasar la plataforma de succión de la Empresa. Se caracteriza por presentar rocas intermareales con abundante presencia de algas pardas (<i>Lessonia nigrescens</i>). Por sobre el ambiente intermareal, se observa una franja de rocas guaneras que dan cuenta de la presencia de distintas especies de aves costera (pelicanos es el grupo más abundante). En este sitio de observación, se nota una menor dinámica de mareas por consiguiente, se ven olas de menor tamaño que en los puntos de muestreo más al sur. Esto se da porque estaría algo protegido del viento sur. Aún cuando existe gran número de rocas intermareales entre las cuales se observaron algunos individuos de la especie objetivo (chungungos), no se ven grietas o cuevas en las rocas de mayor altura por donde podrían transitar individuos de la especie objetivo.</p>
4.		<p>Este sitio de monitoreo, se caracteriza por presentar principalmente un paredón rocoso con varias fisuras y cavidades, por las cuales se observó transitar en más de una ocasión a la especie objetivo (chungungos). Se caracteriza además, por presentar una amplia presencia de algas pardas (<i>L. nigrescens</i>) de gran tamaño, por donde algunos chungungos bajan al agua. En el borde costero de este sector, se apreció un importante movimiento de corrientes y olas.</p> <p>Sobre los 20 m, se aprecia una amplia franja de guano sobre las rocas lo cual junto con la presencia de un gran número de aves costeras, evidencian la utilización de esta área como probable sitio de descanso y protección. En cierta manera, este punto de observación se ve conectado con los puntos 3 y 5, ya que no están separados por extensas playas arenosas.</p>
5.		<p>La estructura de esta estación de monitoreo, se caracteriza por ser una zona expuesta a corrientes con alto flujo de oleaje sobre las rocas que conforman el Intermareal. Estas rocas están característicamente pobladas por huíros, algas pardas de gran tamaño (<i>L. nigrescens</i>). Junto a esta flora algal, otros organismos observados fueron chitones y equinodermos (típicos de los niveles bajos del Intermareal). Otra característica de este punto de observación, son las múltiples cavernas en las grande rocas, que podrían ser considerados ambientes de refugio para chungungos del área. Hacia el sur, se observa la continuación de una playa arenosa de aproximadamente 1 kilómetro antes de volver a registrar un borde costero rocoso, mientras que para el norte se observa un ambiente similar al de este punto de monitoreo. Sobre la punta de este sector, tras las rocas intermareales, se observa una amplia depositación de guano debido a la presencia de distintas especies de aves costeras. El segundo día de observación se observó un lobo marino nadando en este punto (30m de la costa), presuntamente de paso por el sector.</p>

Fuente: CTA, 2013.

En el transcurso de los 3 días de monitoreo en el ambiente costero, se registraron distintas cantidades de chungungos en cada estación de monitoreo, las cuales a su vez, variaron en el transcurso de los días de evaluación (Cuadro 3-6). En la estación 2 no se logró visualizar ningún individuo, mientras que en las estaciones 3 y 4 todos los días se lograron avistamientos positivos con al menos 1 individuo. La estación que tuvo mayor representación fue la estación 4 (Fotografía 3-8y Fotografía 3-9), con la visualización de al menos 2 individuos por día de observación.

Cuadro 3-6: Número de observación de chungungos por estación y por día de monitoreo.

Estaciones de Monitoreo	Observaciones (N° individuos)
1	Día 1 (8 mayo): 0 Día 2 (9 mayo): 0 Día 3 (10 mayo): 1
2	Día 1 (8 mayo): 0 Día 2 (9 mayo): 0 Día 3 (10 mayo): 0
3	Día 1 (8 mayo): 2 Día 2 (9 mayo): 1 Día 3 (10 mayo): 1
4	Día 1 (8 mayo): 3 Día 2 (9 mayo): 2 Día 3 (10 mayo): 3
5	Día 1 (8 mayo): 0 Día 2 (9 mayo): 1 Día 3 (10 mayo): 3

Fuente: CTA, 2013



Fotografía 3-8: Imagen panorámica de la estación de monitoreo 2 (playa con arena y bolones).



Fotografía 3-9: Imagen panorámica de la estación de monitoreo 4 (paredón rocoso con fisuras y cavidades).

Hábitos conductuales

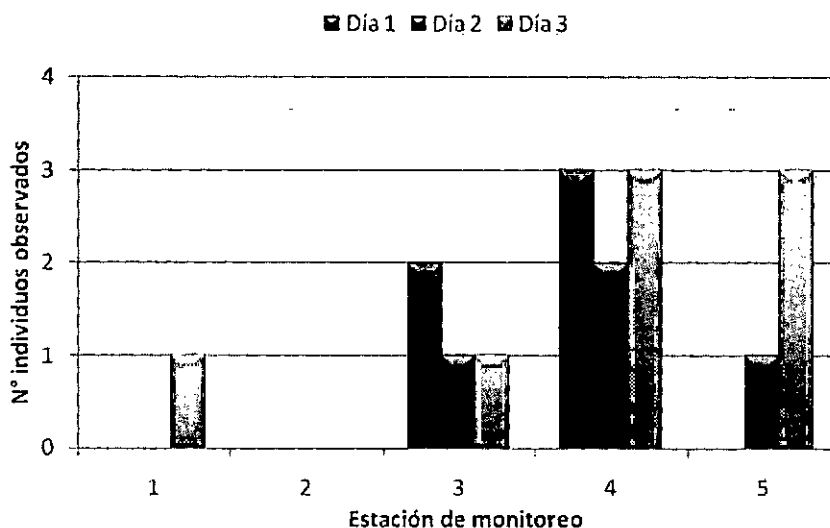
En general, *Lontra felina* se caracteriza por ser considerado como animales solitarios, de aspecto tímido y escurridizo. Su dieta está constituida por presas móviles, por cuanto se alimenta principalmente de crustáceos, peces y moluscos (Córdova *et.al.* 2009) y ocasionalmente de erizos de mar, aves y pequeños mamíferos, que consume en los roqueríos o flotando de espaldas.

Pasa la mayor parte del tiempo fuera del agua ya sea alimentándose o descansando en roqueríos y cuevas. Medina-Vogel *et.al.* (2004) resaltan que las presas más comunes en la dieta del chungungo son aquellas que se encuentran en mayor abundancia, describiendo a esta especie como oportunista que se alimenta principalmente de crustáceos.

Las observaciones realizadas en mayo de 2013, permitieron identificar distintas actividades y acciones realizadas por los chungungos avistados en 4 de los 5 puntos de monitoreo

Cuadro 3-7. En la estación 2, no se observaron chungungos por ser un ambiente característicamente de playa arenosa con bolones. Esto es concordante con lo reportado por Ebensperger y Castilla (1992), quienes indican que en general, para sus actividades en tierra, *Lontra felina* utiliza más frecuentemente el litoral rocoso, escarpado y con presencia de galerías naturales.

Figura 3-5: Abundancia chungungos por día de observación y estación de monitoreo.



Fuente: CTA, Mayo 2013.

El total de avistamientos realizados varió entre 0 hasta 3 individuos por estación de observación y por día, encontrando en ocasiones 1 ó 2 individuos por punto de observación. Al parecer, la oferta permanente de alimento y refugios dentro de un hábitat rocoso, estarían determinando la poca territorialidad y el pequeño tamaño de los ámbitos de hogar de esta especie en el área.

Autores como Iriarte *et.al.* (2011), reportan en relación al comportamiento de esta especie, conductas de "juego" entre los individuos del grupo, con exposiciones prolongadas al sol, además de una gran habilidad para trepar roqueríos. Estas características fueron observadas en terreno, junto con actividades de buceo, nado, alimentación (nadando en el agua) y socialización en distintos puntos del intermareal rocoso analizado. En detalle cada una de estas actividades se muestra en el Cuadro 3-7.

Cuadro 3-7: Individuos observados (chungungos) y registro de actividades observadas.

Estación	N° individuos observados (día 1, día 2, día 3)	Actividad registrada
1.	(0,0,1)	Día 1: Sin observación Día 2: Sin observación Día 3: Alimentación, nado y buceo
2.	(0,0,0)	Día 1: Sin observación Día 2: Sin observación Día 3: Sin observación
3.	(2, 1, 1)	Día 1: Nado Día 2: Alimentación, nado y buceo Día 3: Buceo
4.	(3, 2, 3)	Día 1: Socialización, nado y buceo Día 2: Alimentación, nado y buceo Día 3: Alimentación y buceo
5.	(0, 1, 3)	Día 1: Sin observación Día 2: Nado Día 3: Socialización, buceo

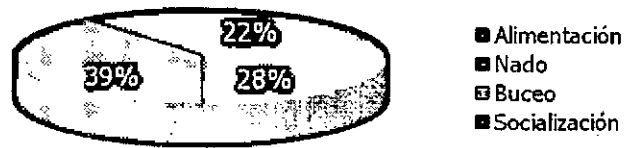
Fuente: CTA, 2013.

El registro de alimentación, significó observar a distintos individuos nadar de espaldas en el agua para mantener la presa por sobre el abdomen con el fin de manipular el alimento. El nado y buceo observado, se realizó con fines recreativos, además de realizarlo para alimentarse en el agua. El concepto de socialización se relaciona con la observación *in situ* "juegos" entre 2 individuos, el cual consistió principalmente en escalar rocas y mantener un "circuito" de tránsito para caer al agua y volver a subir, esto en las estaciones 4 y 5.

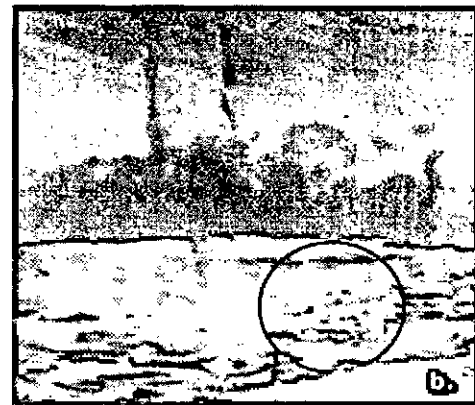
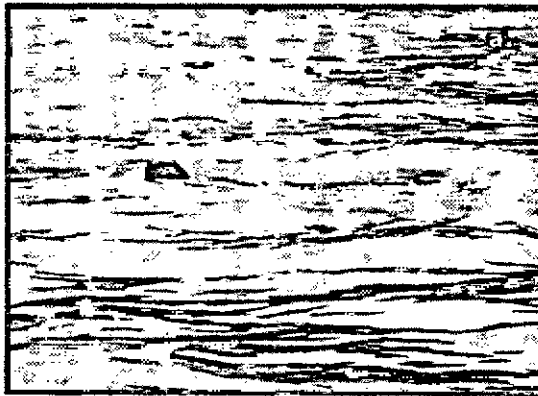
Los hábitos mayormente identificados a lo largo del período evaluado resultaron ser el nado y buceo, mientras que en menor medida se logró observar actividades de alimentación y socialización. Se observó que los chungungos no se alejan más de 30 metros tierra adentro, y no más de 150 metros mar adentro.

En cada estación de monitoreo, se realizó un registro fotográfico del área en la que se observaron chungungos, lo que permite observar a estos mamíferos en distintas actividades de natación, así como de socialización sobre las rocas intermareales (Fotografía 3-10 y Fotografía 3-11).

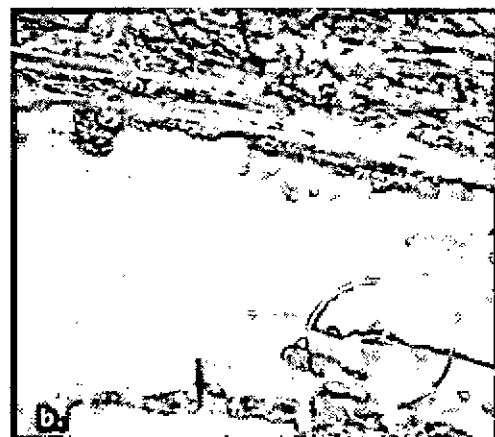
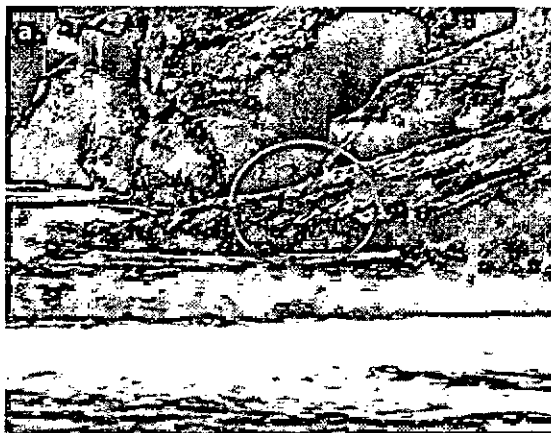
Figura 3-6: Hábitos de los chungungos observados en las estaciones de monitoreo



Valores expresado en porcentaje sobre el total de avistamientos). Fuente: CTA, 2013.



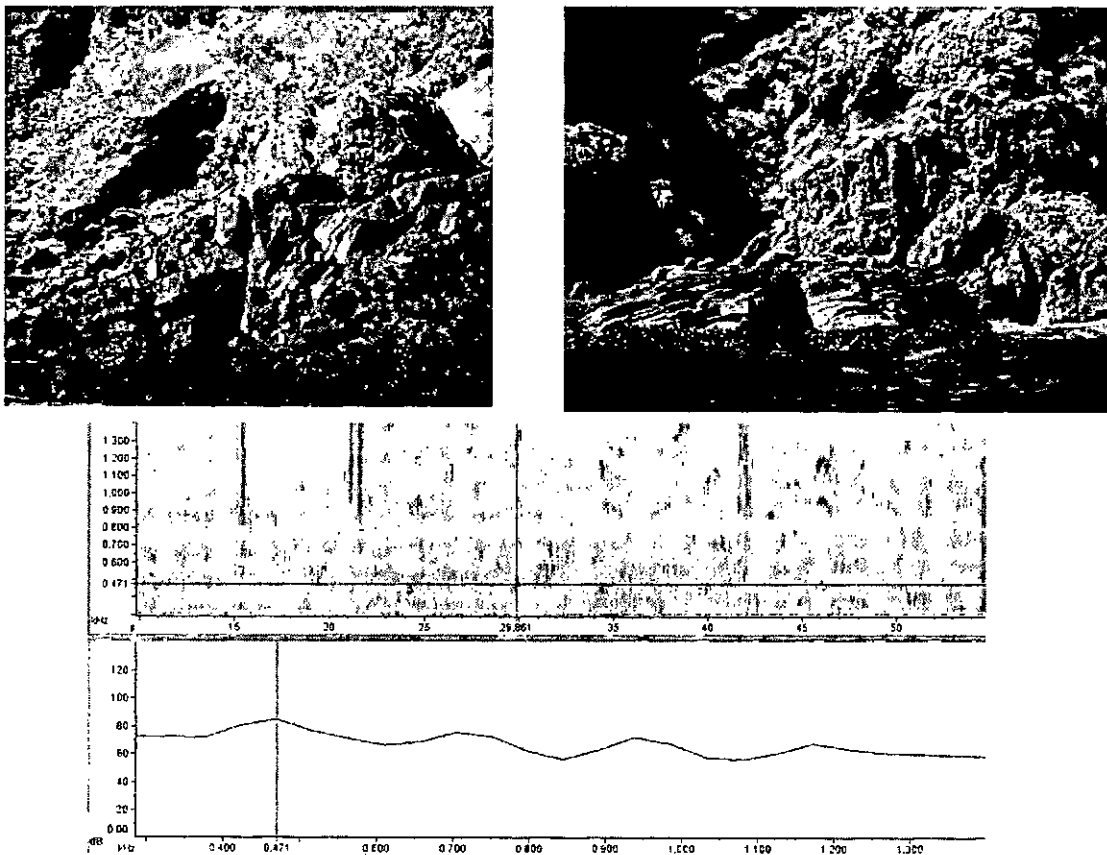
Fotografía 3-10: Chungungos nadando en la estación de monitoreo 1 (a); y estación de monitoreo 5 (b).



Fotografía 3-11: Chungungos sobre rocas intermareales en la estación de monitoreo 3 (a); y estación de monitoreo 5 (b).

3.2.2 HALLAZGOS RELEVANTES

En el área no se registraron visualmente hallazgos relevantes en cuanto a especies que pudieran estar en peligro de extinción o bajo algún estatus de conservación que se pudieran considerar como hallazgos relevantes. Sin embargo, otras comunidades observadas al norte, tienen relación con la presencia de ciertos mamíferos marinos como lobos marinos y delfines. Los lobos marinos (*Otaria flavescens*) fueron observados (ver Fotografía 3-12) en áreas de grandes rocas intermareales muy al norte de Punta Madrid, donde se observaron importantes loberías conformadas por numerosas manadas. Estas manadas se observaron todos los días, en general en actitud de reposo, descanso y de acicalamiento. La fotografía también incluye el registro biocústico de estos mamíferos. El último día de observación en terreno, se registró una importante manada de delfines, nadando en dirección sur-norte. Esta observación se realizó al sur de Arica, lejos del área estudiada.



Fotografía 3-12: Loberías de *Otaria flavescens* (lobo marino) al norte del área de estudio

3.2.3 PLAN DE MONITOREO PARA CHUNGUNGOS

El plan de Monitoreo para chungungos se compone de dos elementos complementarios: las actividades de monitoreo de las poblaciones (chungungos y otros grupos de vida acuática), y las medidas del plan de manejo. A continuación se describen los lineamientos de este plan de monitoreo, con base al primer muestreo realizado.

Monitoreo de las poblaciones

Debido a la observación de chungungos en el área monitoreada, se propone mantener una evaluación sobre el área del intermareal ya evaluada, considerando un plan de actividades dirigido a completar el conocimiento sobre la biología de esta especie (aspectos reproductivos, crías, crecimiento, usos del hábitat, alimentación), aspectos de su ecología (rol regulador de comunidades del litoral rocoso) entre otras medidas que en su conjunto, permitan desarrollar un plan de conservación y protección de esta especie.

Cuadro 3-8: Propuesta de monitoreo futuro y principales componentes a evaluar

Componente		Parámetro/Bioindicador	Periodicidad Propuesta
Vida Acuática	Chungungos	Abundancia de chungungos	Trimestral
	Mamíferos	Abundancia de <i>Otaria</i> spp.	Trimestral
	Algas pardas	Cobertura de huiros (<i>Lessonia</i> spp.)	Trimestral

Fuente: CTA, 2013

Plan de Manejo

Adicional a las medidas de conservación existentes por regulación legal, se mantendrán reuniones periódicas con pescadores artesanales y boteros del sector a fin de señalar la existencia de estos mamíferos en el sector, y que por causa de sus aparejos de pesca pudieran atrapar chungungos accidentalmente. Las zonas de mayor abundancia para generar este "cerco" de acción de embarcaciones artesanales, estará determinado por los resultados que arroje un monitoreo constante de al menos un año, con registros estacionales que permitan tener mayor información de esta especie en el área.

En el sector de rocas intermareales, se trasladarán los pocos individuos que pudieran estar merodeando el área en la cual se desarrollaran trabajos por parte de la Empresa. Estos serán reubicados a áreas adyacentes.

En relación al período de construcción en el talud más inmediato hacia la estación 3, se establecerán estructuras que impidan derrumbes y caídas de grandes rocas sobre el intermareal. Los trabajos que realice la Empresa en el borde costero, se realizarán evitando épocas de reproducción de esta especie (enero a marzo). Si fuera necesario realizar trabajos en sitios con abundancia de chungungos, se implementará un sistema de emisión de ondas sonoras que permita ahuyentarlos del área temporalmente mientras se realizan los trabajos. Este sistema consiste en la instalación de estaciones de emisión de sonidos ultrasónicos (no audibles por el ser humano), con el fin de causar un ambiente no adecuado a los requerimientos de estos animales. Estos equipos se colocarán estratégicamente en puntos donde los chungungos estén concentrados; los equipos serán graduados y calibrados *in situ*, para garantizar su eficacia en el control de la fauna. Posteriormente a las tareas de construcción, los equipos serían retirados permitiendo la recolonización de las poblaciones. De la misma manera, se considera realizarán inspecciones periódicas de observación *in situ* para visualizar la presencia de cachorros o juveniles de esta especie. Una vez terminado el ducto de la Empresa, se mantendrá algún sistema de enrejado que impida la potencial succión de chungungos, mientras esté en operación.

El plan de manejo que permita el manejo o conservación de esta especie, considera los cuidados relativos al medio ambiente en que se desenvuelve esta especie. Se tendrá especial cuidado con la extracción de organismos intermareales y sobre todo, la vegetación intermareal (en este caso, grandes frondas de algas pardas) ya que se postula por distintos autores que habría una correlación entre la presencia de chungungos y praderas intermareales de algas.

Se tomarán iniciativas que permitan educar a las comunidades locales sobre la importancia de esta especie categorizada como en peligro de extinción a nivel internacional, resaltando sobre todo su rol ecológico. Se trabajará con las autoridades correspondientes en temas de educación a nivel pre-escolar, escolar y educación media a fin de proporcionar conocimientos respecto de la fauna de la región. Otras medidas de mitigación para evitar impactos sobre esta especie involucran denunciar las capturas y tenencia de este mamífero y evitar acercamientos innecesarios por parte de contratistas de PCSA. Se espera que con estas medidas se eviten cualquier incidente con especies de fauna, incluyendo chungungos. Además será fundamental el control de perros domésticos, evitando la incursión de ellos en playas (sobre todo rocosas) debido a que podrían atacar a esta especie.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alfaro-Shigueto, J., J. Valqui, & J.C. Mangel. 2011. Nuevo registro de la nutria marina *Lontra felina* (Molina, 1782) al norte de su distribución actual. *Ecología Aplicada*, 10(2): 87-91.
2. Alvarez, R. & Medina-Vogel, G. 2008. *Lontrafelina*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.
3. Araya, B. & G. Millie. 2005. Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria. Novena Edición. Santiago, Chile. 406 pp.
4. Ballejo, F. Fernández, F. & L. De Santis. 2012. Tafonomía de restos óseos provenientes de egagrópilas de *Coragypsatratus* (jote de cabeza negra) en el Noroeste de la Patagonia Argentina. *Revista del Museo de Antropología* 5: 213-222.
5. BCN (Biblioteca del Congreso Nacional). 2013. <http://www.leychile.cl/Consulta>.
6. Cei, J. 1962. Batracios de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago cviii +128 pp.
7. CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2013. Apéndices I, II y III. Gland, Suiza. 42 pp.
8. <http://www.cites.org/esp/resources/species.html>
9. Cofré, H. & P. Marquet. 1999. Conservation status, rarity, and geographic priorities for conservation of Chilean mammals: an assessment. *Biological Conservation* 88: 53-68.
10. Córdova, O., J.R. Rau, C.G. Suazo & A. Arriagada. 2009. Estudio comparativo de la ecología alimentaria Del depredador de alto nivel trófico *Lontra felina* (Molina, 1782) (Carnívora: Mustelidae) en Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 44(2): 429-438.
11. Couve, E. & C. Vidal. 2003. Aves de Patagonia, Tierra del Fuego y Península Antártida. Editorial Fantástico sur. 656 pp.
12. Couve, E. & C. Vidal. 2004. Aves de Torres del Paine. Guía de Campo. Editorial Fantástico sur. 270 pp.
13. Di Castri, F. 1968. Equisseécologique du Chili. *Biologie de l`Ameriqueaustrale*. En: Debouteville CL & E Rapaport (eds) *Etude sur la faune du Sol*. Vol. IV: *Biologie de LameriqueAustrale*: 7-52. Editions du Centre National de la RechercheScientifique, Paris, France.
14. Donoso-Barros, R. 1966. Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago.458 pp.

15. Ebensperger, L. & J.C. Castilla. 1992. Selección de hábitat en tierra por la nutria marina, *Lutra felina*, en Isla Pan de Azúcar, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 65: 429-434.
16. Glade, A. 1993. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Actas del Simposio "Estado de Conservación de los Vertebrados Terrestres de Chile". Segunda edición. CONAF. Santiago, Chile. 67 pp.
17. González Del Solar, R. & J. Rau. 2004. Chilla (*Pseudalopex griseus*). Pp 56-62. En: Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M. & D. MacDonald. Status survey and conservation action plan canids: Foxes, wolves, Jackals and dogs. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 443 pp.
18. Guzmán-Sandoval, J., Sielfeld, W. & M. Ferrú. 2007. Dieta de *Lycalopex culpaeus* (Mammalia: Canidae) en el extremo norte de Chile (Región de Tarapacá).
19. Iriarte, A. 2008. Mamíferos de Chile. Lynx Edicions. 420 pp.
20. Iriarte, A. & F. Jaksic. 1986. The fur trade in Chile: an overview of seventy-five years of export data (1910-1984). Biological conservation 38: 243-253.
21. Iriarte, A. & F. Jaksic. 2012. Los carnívoros de Chile. Ediciones Flora & Funa Chile y Caseb, P. U. Católica de Chile. 257 pp.
22. Iriarte, A., N. Lagos & R. Villalobos. 2011. Mamíferos de la Región de Antofagasta. Ediciones Minera Escondida Ltda., Santiago, Chile, 332 páginas
23. Jaramillo, A. 2005. Aves de Chile. Lynx ediciones. Barcelona, España. 240 pp.
24. Jiménez, J., Yáñez, J., Tabilo, E. & F. Jaksic. 1995. Body size of Chilean foxes: a new pattern in light of new data. Acta Theriologica 40:321-326.
25. Lalli, C. & T. Parsons. 1997. Biological Oceanography: An introduction. 2 edition. Butterworth-Heinemann, Oxford. 314 pp.
26. Langstroth, R. 2011. On the species identities of a complex *Liolaemus* fauna from the Altiplano and Atacama Desert: insights on *Liolaemus stolzmanni*, *L. reichei*, *L. jamesipachecoi*, and *L. poconchilensis* (Squamata: Liolaemidae). Zootaxa 2809: 20-32.
27. Lariviere, S. 1998. Lontra felina. Mammalian Species, 575: 1-5.
28. Luebert, F. & P. Plischoff. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 316 pp.
29. Mann, G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile. Gayana Zoología 40. 342 pp.
30. Martínez, D. & G. González. 2004. Las Aves de Chile. Nueva Guía de Campo. Ediciones del Naturalista. Santiago de Chile. 620 pp.
31. Medel, R. & F. Jaksic. 1988. Ecología de los cánidos sudamericanos: una revisión. Revista Chilena de Historia Natural 61: 67-79.

32. Medina-Vogel, G., J. Bartheld, R. Alvarez & C. Delgado. 2006. Population assessment and habitat use of marine otter (*Lontra felina*) in southern Chile. *Wildlife Biology*. 12(2): 191-199.
33. Medina-Vogel, G., L.O. Merino, R. Monsalve Alarcón & J. de A. Vianna. 2008. Coastal-marine discontinuities, critical patch size and isolation: implications for marine otter conservation. *Animal Conservation*. 11: 57-64.
34. Mella, J. 2005. Guía de Campo. Reptiles de Chile. Zona Central. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada. 147 pp.
35. Miller, S. & J. Rottmann. 1976. Guía para el reconocimiento de mamíferos chilenos. En: Expedición a Chile. Editora Nacional Gabriela Mistral. Santiago. 200 pp.
36. Muñoz-Pedrerros, A. 2008. Huellas y signos de Mamíferos de Chile. CEA ediciones. 112 pp.
37. Muñoz-Pedrerros, A., Rau, J. & J. Yáñez. 2004. Aves rapaces de Chile. CEA ediciones. 387 pp.
38. Muñoz-Pedrerros, A. & J. Yáñez. 2000. Mamíferos de Chile. Ediciones CEA, Valdivia, Chile. 464 pp.
39. Núñez, H., Navarro, J., Sufán, J. & J. Galaz. 1998. Distribución geográfica de *Phrynosaura* (Reptilia, Tropicuridae). *Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 34: 1-14.
40. Ortiz, J. 1980. Revisión taxonómica del género *Tropidurus* en Chile. I Reunión Iberoamericana de Zoología de Vertebrados, La Rabida. España: 355-377.
41. Pearson, O. 1951. Mammals in the highlands of Southern Perú. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard* (106): 117-174.
42. Pérez, C., Rodríguez, E., Rodríguez, O. & C. Tesorieri. 1979. Aplicación de modelos matemáticos para el análisis de la diversidad en comunidades terrestres. Litorales de *Tropidurus* en Colorado Chico, I Región, Chile: Estudio preliminar. Tesis, Departamento de Ciencias, Universidad de Chile. 98 pp.
43. Pincheira-Donoso, D. 2006. Los geckos de Chile (*Scleroglossa*, Gekkonidae, Gekkoninae). Parte II. Biogeografía y cambios ontogenéticos en el patrón de coloración de *Phyllodactylus gerrhopygus*. Puede la evidencia sostener la presencia de *Phyllodactylus inaequalis* en Chile?. *Muldequina* 15: 37-48.
44. Rodríguez, E. & A. Gómez. 1983. Autoecología de *Tropidurus theresioides* (Lacertilia: Iguanidae). Tesis de Bachillerato, Universidad de Chile. Iquique, Chile. 21 pp.
45. RCE (Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres). 2013. Procesos de Clasificación de Especies Silvestres.
46. <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index2.htm>
47. Redford, H. & J. Eisenberg. 1992. Mammals of the Neotropics . Vol. 2. The Southern Cone. The University of Chicago Press. 430 pp.

48. SAG (Servicio Agrícola y Ganadero). 2012. La Ley de caza y su reglamento. Departamento de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 97 pp.
49. Schlatter, R. 1999. Estado del conocimiento y conservación de las aves en mares chilenos. *Estud. Oceanol.* 18: 25-33.
50. Sielfeld, W.K. & J.C. Castilla. 1999. Estado de conservación y conocimiento de las nutrias en Chile. *Estudios Oceanológicos* 18, 69–79.
51. Silva, S. 2005. Posiciones tróficas de pequeños mamíferos en Chile: una revisión. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 589-599.
52. Spotorno, A., Walker, L., Flores, S., Yevenes, M., Marín, J. & C. Zuleta. 2001. Evolution of *phylloines* (Rodentia, Muridae) in the southern Andes. *Revista Chilena de Historia Natural* 74 (1): 151-166.
53. Stepan, S. 1995. Revision of the Tribe Phyllotini (Rodentia: Sigmodontinae), with a Phylogenetic Hypothesis for the Sigmodontinae. *Fieldiana (Zoology)* 80. 112 pp.
54. UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2012. Lista roja de especies amenazadas. Gland, Suiza. <http://www.iucnredlist.org>
55. Valladares, J. 2004. Nueva especie de lagarto del género *Liolaemus* (Reptilia: Liolaemidae) del Norte de Chile, previamente confundido con *Liolaemus (=Phrynosaura) reichei*. *Cuadernos de Herpetología* 18 (1): 43-53.
56. Valladares, J., Etheridge, R., Schulte J., Manriquez, G. & A. Spotorno. 2002. Nueva especie la lagartija del norte de Chile, *Liolaemus Molinae* (Reptilia: Liolaeminae). *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 473-489.
57. Victoriano, P., Torres-Pérez, F., Ortiz, J. Parra, L., Northland, I. & J. Capetillo. 2003. Variación aloenzimática y parentesco evolutivo en especies de *Microlophus* del grupo “*peruvianus*” (Squamata: Tropicuridae). *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 65-78.
58. Vidal, M. & A. Labra. 2008. *Herpetología de Chile*. Science Verlag. Santiago, Chile. 593 pp.
59. Vilina, Y. & C. Pizarro. 2008. Capítulo 2: Nuestra Diversidad. *Diversidad de especies. Aves Marinas*. 8 pp. En: CONAMA (Ed.). 2008. *Biodiversidad de Chile, Patrimonios y desafíos*. 2da edición actualizada. Ocho libro editores. Santiago, Chile. 640 pp.
60. Vilina, Y., Cofré, H. & C. Pizarro. 2006. Una evaluación de conservación de las aves acuáticas en las Américas. Reporte final de las aves acuáticas en Chile. *Waterbird Conservation for the Americas*. BirdLife International. 40 pp.

5 ANEXOS

Anexo 5-1: Listado especies en Punta Madrid, Arica, Chile.

Anexo 5-2: Coordenadas registro de especies Punta Madrid, Arica, Chile.

Anexo 5-3: Registro fotográfico: Rastros de fauna y madrigueras observadas en Punta Madrid.

5.1 LISTADO DE ESPECIES EN PUNTA MADRID

Listado especies en Punta Madrid, Arica, Chile.

Reino	Phylum	Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
		Lepidosauria	Squamata	Gekkonidae	<i>Phyllodactylus</i>	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i> (Wiegmann 1834)	Salamanqueja del Norte Grande
		Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Litolaemus</i>	<i>Litolaemus poconchilensis</i> (Valdovinoso 2004)	Dragón de Poconchile
			Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus</i>	<i>Microlophus theresioides</i> (Danoso-Barras 1966)	Corredor de Pica
			Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>Cathartes aura</i> (Molina)	Botate cabeza colorada
			Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto</i>	<i>Tyto alba</i> (Grey)	Lechuza
			Suliformes	Sulidae	<i>Sula</i>	<i>Sula variegata</i> (Tschudi)	Piquero
			Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i> (Lesson)	Guanay
			Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin)	Yeco
Animalia	Chordata		Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>Phalacrocorax galmardi</i> (Lesson y Garnot)	Lile
		Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus</i>	<i>Pelecanus thagus</i> (Molina)	Pelicano
			Charadriiformes	Haematopidae	<i>Haematopus</i>	<i>Haematopus ater</i> (Vieillot y Oudart)	Pipilén negro
			Charadriiformes	Laridae	<i>Larus</i>	<i>Larus belcheri</i> (Vigors)	Gaviota peruana
			Charadriiformes	Laridae	<i>Larosterna</i>	<i>Larosterna inca</i> (Lesson)	Gaviotín monja
			Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes</i>	<i>Cinclodes nigrolimosus</i> (Lafresnaye y D Orbigny)	Churrete costero
			Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola</i>	<i>Muscisaxicola macloviana</i> (Lafresnaye y D Orbigny)	Dormilona tontita
			Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis</i>	<i>Phyllotis llimatus</i> (Waterhouse, 1837)	Ratón orejudo del Perú
		Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Lycolapex</i>	<i>Lycolapex griseus</i> (Gray 1837)	Zorro chilla o gris

Fuente: CTA, Mayo 2013.

5.2 COORDENADAS DE REGISTRO DE ESPECIES EN PUNTA MADRID

Coordenadas registro de especies Punta Madrid, Arica, Chile.

Nombre científico	Nombre Común	Transecto	Coordenadas	
			W	S
<i>Phylodactylus gerrhopygus</i>	Salamanca del Norte Grande	O	7018015	1857055
<i>Lioaemus poconchilensis</i>	Dragón de Poconchile	O	7018322	1856421
<i>Microlophus theresioides</i>	Corredor de Pica	O	7017953	1857423
		O	7018375	1856325
		O	7018020	1857027
		RE	7017896	1857488
		O	7018208	1856709
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	O	7018010	1856944
			7019114	1856897
			7019192	1856475
			7019736	1854384
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	RE	7017953	1857423
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tantita	O	7018025	1857072
<i>Sula variegata</i>	Piquero		7019114	1856897
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay		7019192	1856475
			7019192	1856475
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco		7019736	1854384
			7019114	1856897
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Lile		7019114	1856897
			7019192	1856475
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano		7019167	1856149
			7019736	1854384
<i>Haematopus ater</i>	Pipilén negro		7019192	1856475
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana		7019114	1856897
<i>Larosterna inca</i>	Gavlotín monja		7019114	1856897
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Churrete costero		7019114	1856897
		RE	7018166	1856807
<i>Phylotis limatus</i>	Ratón orejudo del Perú	O	7018339	1856231

Nombre científico	Nombre Común	Transecto			Coordenadas	
		TR1	TR2	TR3	W	S
<i>Lycolapex griseus</i>	Zorro chillá o gris		RE		7017896	1857310
			RE		7018378	1856328
			RE		7018336	1856234
		RE	RE	7018265	1856193	
			RE	7018241	1856170	
			RE	7018200	1856077	
			RE	7018210	1856014	

Coordenadas en Sistema WGS84. TR1; TR2; TR3. Observado(O); Registro de huellas (RE), plumas, heces, huevos, egagrópilas, madrigueras. Fuente: CTA, Mayo 2013.

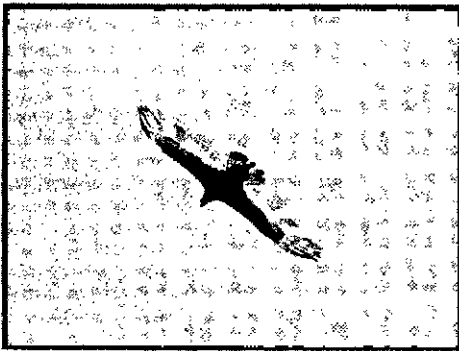
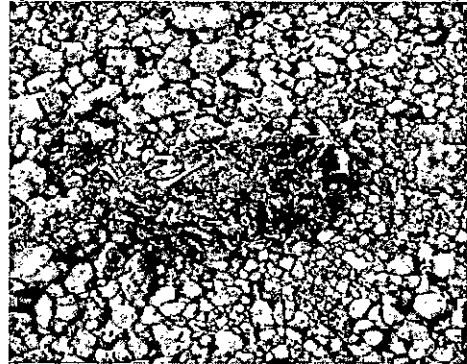
5.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO: RASTROS DE FAUNA Y MADRIGUERAS OBSERVADAS EN PUNTA MADRID

Registro Fotográfico



Restos de huevos y plumas de ave rapaz en Transecto 1, desierto Punta Madrid.

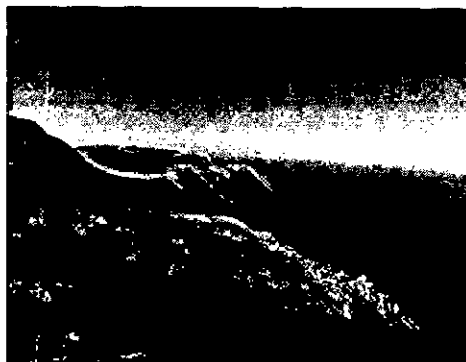
Egagrópila de *Tyto alba* lechuza en Transecto 1,
desierto Punta Madrid.



Cathartes aura o jote cabeza colorada en
Transecto 1, desierto Punta Madrid.

Registro Fotográfico

Acantilado de la costa en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



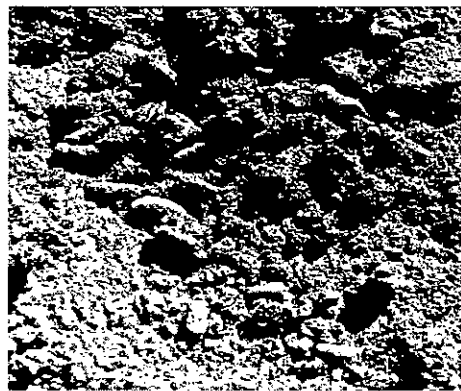
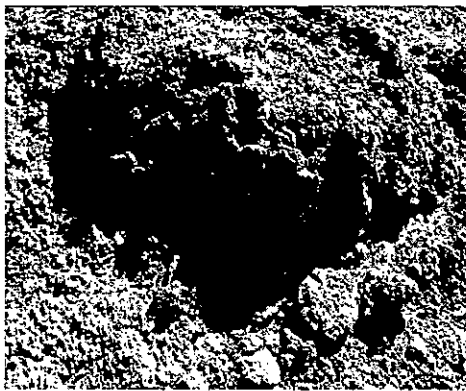
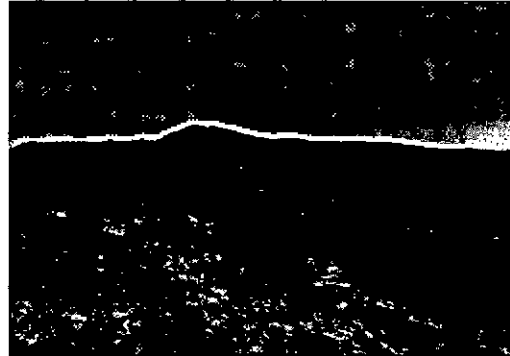
Grietas y cuevas en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



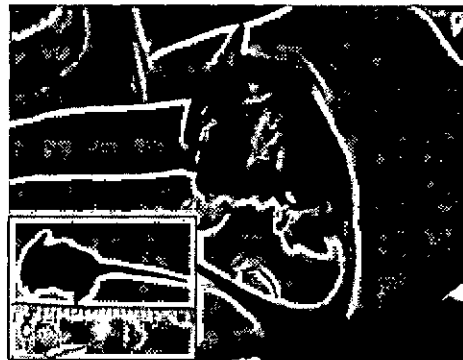
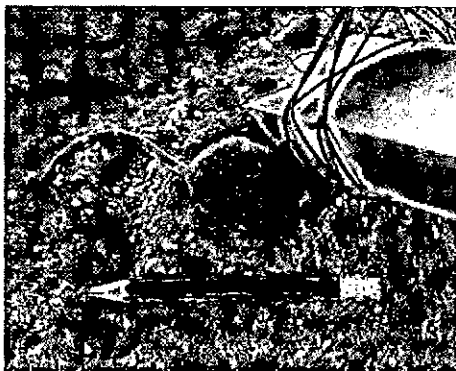
Restos de huesos de micromamíferos en suelo, Transecto 1, desierto Punta Madrid.

Registro Fotográfico

Hábitat utilizado por *Muscisaxicola macloviana* en Transecto 1, desierto Punta Madrid.

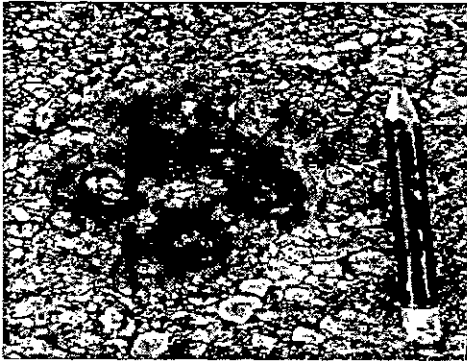


Madrigueras y heces de roedor en Transecto 1, desierto Punta Madrid.



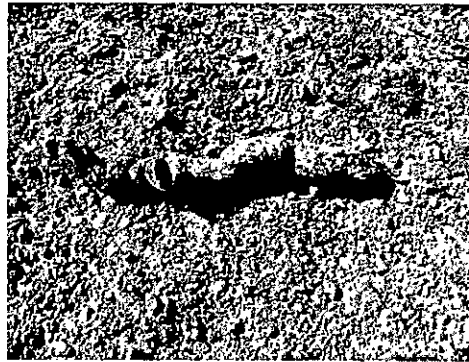
Phyllotis limatus o ratón orejudo del Perú muerto en Transecto 2, desierto Punta Madrid.

Registro Fotográfico



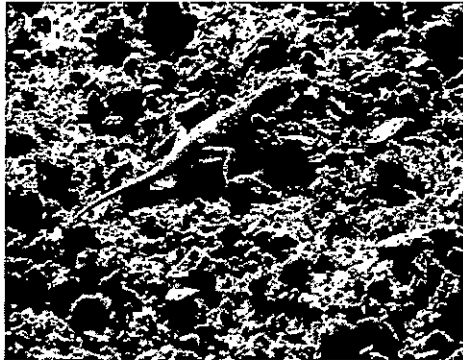
Huella de *Lycalopex griseus* o zorro chilla en desierto Punta Madrid

Heces de *Lycalopex griseus* o zorro chilla en desierto Punta Madrid.



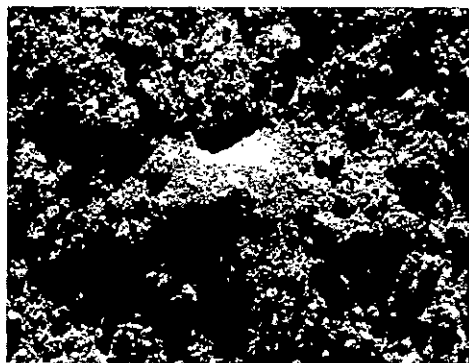
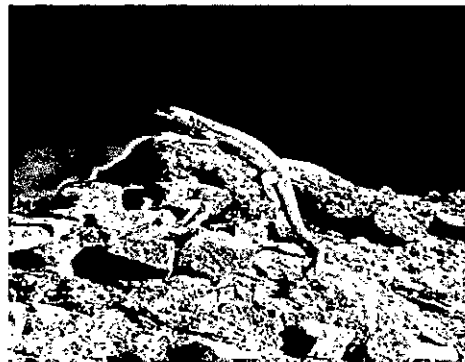
Muestras de heces desmenuzadas de *Lycalopex griseus* o zorro chilla en desierto Punta Madrid

Registro Fotográfico



Liolaemus poconchilensis dragón de Poconchile machoen desierto Punta Madrid.

Microlophus theresioides corredor de Pica hembraen desierto Punta Madrid.



Madrigueras de reptiles en desierto Punta Madrid.

Fuente: CTA, 2013

5.4 ARCHIVO KMZ CON SITIOS DE VIGILANCIA (CD)

COLECTORES PTS INSTALADOS EN EL PROYECTO PAMPA CAMARONES

Durante el mes de julio del presente año, se procedió a la instalación de los colectores pasivos de material particulado sedimentable (PTS) en el valle de Chaca, de manera de monitorear el material PTS que sea producto de las actividades de la operación minera.

Los 3 lugares especificados por la autoridad ambiental se detallan en la siguiente tabla:

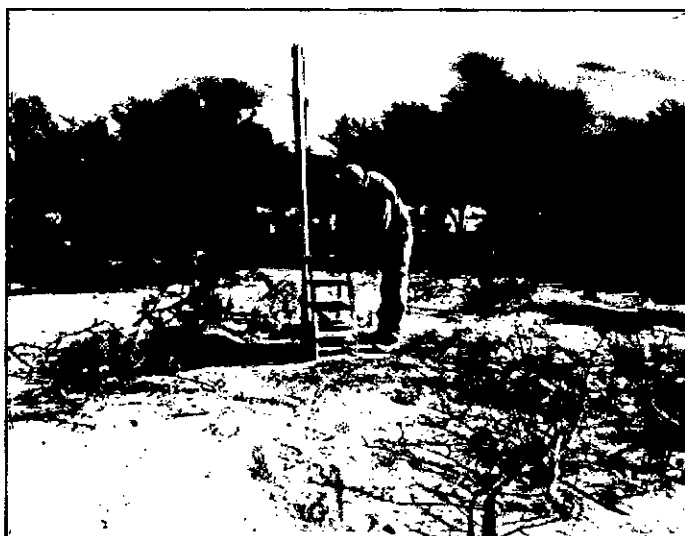
Sitio	Coordenada (GPS)	
1	N: 7.920.579	E: 376.922
2	N: 7.920.027	E: 378.381
3	N: 7.916.911	E: 381.919

Tabla 1: Coordenadas GPS de colectores de PTS.



Figura 1: Ubicación geográfica de colectores en valle de Chaca (Fuente: Google Earth).

REGISTRO GRÁFICO



Cambio de colector numero 1 (Fuente: archivo PCSA). Durante el mes de Agosto, se realizó el primer cambio de colectores de material particulado sedimentable (MPS) ubicados en el valle de Chaca, según compromisos Medio ambientales de RCA.



Figura 20: Colectores de material particulado sedimentable. (Fuente: archivo PCSA). Se realizaron trabajos en la Universidad de Tarapacá de limpieza de muestra, extracción de material fino mediante solvente. Para luego masar la muestra deshidratada (análisis gravimétrico) y rotular para posterior análisis cualitativo.



Figura: Actividades de instalación de colector.

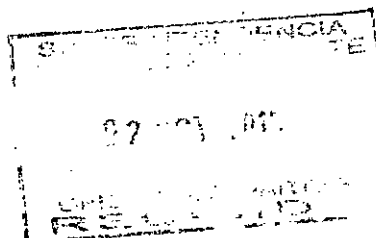


Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

COMPROBANTE DE REMISIÓN DE ANTECEDENTES RESPECTO A LA RESOLUCIÓN N°574/2012

Información del Titular

Tipo de Persona: Persona Jurídica
 Nombre o razón social del titular: FELIPE VELASCO SILVA
 RUT del titular: 8457307-8
 Dirección Calle: LOS CONQUISTADORES
 Dirección Número: 1700
 Dirección Depto./Piso/Otro: PISO 9
 Correo Electrónico: FVELASCO@PAMPACAMARONES.COM
 Número de teléfono del titular: 29437100



Información del Representante Legal

Nombre del representante legal: FELIPE VELASCO SILVA
 RUT del representante legal: 8.457.307-8
 Dirección Calle del representante legal: LOS CONQUISTADORES
 Dirección Número del representante legal: 1700
 Dirección Depto./Piso/Otro del representante legal: PISO 9
 Correo electrónico del representante legal: FVELASCO@PAMPACAMARONES.COM
 Número de teléfono del representante legal: 29437100

RCA's Declaradas

ID Expediente SEA	N°	Año	Autoridad Administrativa	Localización Geográfica	Pertinencias	Estado o Fase
5624048	33	2011	Comisión de Evaluación Ambiental (XV Región de Arica y Parinacota)	Huso 19 Sur (370420E, 7907325N)	Cantidad de pertinencias declaradas: 1 Tipo Documento: Carta N° Año Fecha de Expedición: 113 2012 12 - Julio - 2012 Autoridad: Otro - Director Regional SEA	Iniciada la fase de construcción
6405299	29	2012	Comisión de Evaluación Ambiental (XV Región de Arica y Parinacota)	Huso 19 Sur (370800E, 7908323N)		Iniciada la fase de construcción



TITULAR:4647
COD:574

[Handwritten Signature]
FIRMA DEL TITULAR / REPRESENTANTE