

CARTA: PL 103/2015

ANT.: Res. Ex. N° 1/Rol N° D-011-2015, de 22 de abril de 2015.

REF.: Expediente Sancionatorio N° D-011-2015.

MAT.: 1) En lo principal, presenta descargos. 2) En el primer otrosí, reitera descargos que indica. 3) En el segundo otrosí, ~~reserva de prueba~~ 4) En el tercer otrosí, acompaña documentos.



Santiago, 10 de agosto de 2015

Srta.

Camila Martínez E.

Fiscal Instructora

División Sanción y Cumplimiento

Superintendencia del Medio Ambiente

Presente.

Por medio de la presente, **JAVIER VERGARA FISHER**, en representación de **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA** (en adelante e indistintamente, "CMN" o la "Compañía"), Titular del Proyecto Pascua Lama (en adelante, "El Proyecto"), ambos domiciliados para estos efectos en La Concepción N°141, oficina 1106, comuna de Providencia, en proceso de sanción D-011-2015, vengo en presentar descargos relativos a las infracciones imputadas en el Resuelvo I, N°s 1, 2, 3, 6, 8, 9 y 10 de la Res. Ex. N° 1/Rol N° D-011-2015 de fecha 22 de abril de 2015 (en adelante e indistintamente "Formulación de Cargos" o "Resolución N°1") de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, "SMA" o la "Superintendencia").

Esta presentación se realiza dentro del plazo y en la oportunidad procesal correspondiente.

PRIMERA PARTE

ANTECEDENTES DEL PROCESO DE SANCIÓN Y DE LA FORMULACIÓN DE CARGOS

El Proyecto Pascua Lama, fue calificado favorablemente con fecha 25 de abril de 2001, mediante Resolución Exenta N° 39 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama (en adelante, RCA N° 39/2001), y consiste en la explotación a rajo abierto de un yacimiento de minerales de oro, plata y cobre ubicado en la comuna de Alto del Carmen, provincia del Huasco, Tercera Región de Atacama. A su vez, el Proyecto “Modificaciones Proyecto Pascua Lama” fue calificado favorablemente mediante Resolución Exenta N° 24, de 15 de febrero de 2006, emitida por la misma Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama (en adelante, RCA N° 24/2006).

Con fecha 24 de mayo de 2013, mediante Resolución Exenta N° 477/2013, esta Superintendencia, sancionó a CMN con 16.000 UTA de multa, por la comisión de una serie de infracciones contempladas en la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, LO-SMA). A su vez, en el Resuelvo Segundo de dicha resolución ordenó la adopción de una serie de medidas urgentes y transitorias¹.

Sobre este punto se hace necesario señalar que la citada Resolución Exenta N° 477/2013 fue anulada mediante la sentencia definitiva de fecha 3 de marzo de 2014 pronunciada por el Segundo Tribunal Ambiental de Santiago en causa Rol R-006-2013 (salvo en lo que se refiere a las medidas urgentes y transitorias decretadas en el resuelvo segundo de la indicada resolución), ordenando a esta Superintendencia, que en uso del ejercicio de la facultad establecida en el artículo 54 inciso 2º de la LO-SMA, disponga la corrección de los vicios de procedimiento y la realización de las diligencias necesarias para enmendar las ilegalidades establecidas por el indicado Tribunal, para posteriormente dictar una nueva resolución conforme a derecho.

En este sentido, durante los años 2013, 2014 y 2015, esta SMA llevó a cabo una serie de diligencias y actividades de fiscalización, con objeto de verificar el cumplimiento de las medidas indicadas en el Resuelvo II de la Resolución Exenta N° 477, a su vez, dando cumplimiento a lo ordenado por la Ilustrísima Corte de

¹Las medidas urgentes y transitorias corresponden a las siguientes: (i) la paralización total de las actividades de la fase de construcción del proyecto, mientras no se ejecute el sistema de manejo de aguas en la forma prevista en la RCA N° 24/2006; (ii) construir transitoriamente las obras de captación, transporte y descarga al estanque de sedimentación norte, las cuales podrán operar exclusivamente durante el período necesario para implementar las obras definitivas que permitan cumplir cabalmente las condiciones establecidas en la RCA; y (iii) seguimiento de las variables ambientales, contempladas en su autorización de funcionamiento, estando facultado para construir todas las obras asociadas y necesarias para ejecutar el mismo.

Apelaciones de Copiapó en sentencia Rol N° 300-2012², así como también en atención a una serie de denuncias realizadas en contra de la Compañía, a las que hace referencia el considerando N° 7 de la formulación de cargos.

Entre otras, la SMA desarrolló las siguientes actividades de fiscalización, de las cuales da cuenta el considerando N° 8 de la Formulación de Cargos:

1. Con fecha 4 y 5 de diciembre de 2013, funcionarios de la SMA realizaron una inspección ambiental en el área del Proyecto, dejando constancia en las respectivas Actas de Fiscalización Ambiental, recogidas en el Informe de Fiscalización "DFZ-2013-6912-111-RCA-IA".
2. Los días 27 y 28 de mayo, 2 y 3 de junio del 2014, funcionarios de la SMA, junto con funcionarios del SAG, la DGA, la Dirección de Vialidad, y el Consejo de Monumentos Nacionales, todos de la Región de Atacama, llevaron a cabo actividades inspección ambiental en el área del Proyecto. De dichas actividades de fiscalización se dejó constancia en las actas de inspección ambiental respectivas, de las cuales da cuenta el Informe de Fiscalización Ambiental "DFZ-2014-60-111-RCAIA-IA".
3. Personal del SAG, DGA, SERNAGEOMIN, todos de la Región de Atacama, realizaron actividades de examen y análisis de información, remitida por la Compañía a esta Superintendencia, durante los años 2013 y parte del año 2014. Los resultados de estos análisis constan en el Informe de Fiscalización Ambiental "DFZ DFZ-2014-2325-111-RCA-EI".
4. Nuevamente, con fecha 2 y 3 de diciembre de 2014, se llevaron a cabo una serie de actividades actividad de fiscalización ambiental en el área del Proyecto, de las cuales dan cuenta las respectivas Actas de Inspección Ambiental, recogidas en el Informe de Fiscalización "DFZ-2014-2418- 111-RCA-IA".
5. Con posterioridad, mediante Resoluciones Exentas N°625 de 24 de octubre de 2014 y N°171 de 11 de marzo de 2015, esta SMA efectuó requerimientos de información a esta parte sobre diversas materias relacionadas con el cumplimiento de las RCAs, las que fueron respondidas mediante las Cartas PL 0114/2014, PL-0128/2014 y PL-068/2015.

En base a estos antecedentes, con fecha 22 de abril de 2015, mediante Res. Ex. N° 1/D-11-2015 se formularon cargos por supuestos incumplimientos a las normas, condiciones y medidas establecidas en las resoluciones de calificación ambiental del Proyecto Pascua Lama (artículo 35 letra a) de la LO-SMA), estimando los siguientes hechos constitutivos de infracción:

² Como consta en la formulación de cargo, a través de dicha sentencia, la Corte resolvió mantener la paralización de la fase de construcción del proyecto minero Pascua Lama, hasta que se adopten todas las medidas contempladas en la RCA N° 24/2006, así como las medidas urgentes y transitorias que había decretado la SMA. A su vez, la Corte ordenó a la SMA implementar y ejecutar, a lo menos semestralmente, actividades de fiscalización al Proyecto.

1. "Desde el inicio de la fase de construcción hasta la fecha, CMNSpA no ha construido la "Zona de Estacionamiento Temporal" en la ruta C-489, la cual se encuentra destinada a evitar molestias a las comunidades aledañas.
2. Desde el 28 de diciembre de 2012 a la fecha, CMNSpA no ha enviado a esta Superintendencia, reportes asociados al monitoreo freático de las vegas emplazadas en el punto NE-5.
3. CMNSpA no ha presentado ante esta Institución, estudios completos y suficientes que den cuenta a cabalidad del cumplimiento de todos los objetivos contemplados en el estudio "Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales del proyecto Pascua - Lama: Implicaciones para su manejo", impidiendo entonces conocer a la autoridad si éstas están o no siendo efectivamente protegidas, ya que no se están monitoreando todos los componentes necesarios para ello.
4. Producto de la construcción de ciertas obras del proyecto minero Pascua Lama, tales como, caminos, campamento barriales, sistema de drenaje- ácido dueto, otras obras y áreas removidas, CMNSpA habría intervenido aproximadamente un total de 13,832 hectáreas de la especie Azorella Madrepórica por sobre lo autorizado en la RCA N° 24/2006, así como también habría intervenido un total de 2,16 hectáreas de vegas altoandinas por sobre lo autorizado en el mismo permiso ambiental.
5. Se han registrado niveles por sobre los límites determinados para el efluente de la planta de tratamiento de aguas ácidas de contacto, según lo establece la Resolución Exenta N° 746, de 17 de diciembre de 2014, de esta Superintendencia, en los siguientes términos a saber:
 - 5.1. Durante el control directo iniciado con fecha 16 de junio de 2014 y finalizado el día 17 de junio de aquel mismo año, al efluente de la planta de tratamiento de aguas ácidas de contacto, se registraron niveles por sobre los límites determinados para dicho efluente en los parámetros de plata total y sulfato, tal como se muestra en el siguiente recuadro:

Parámetro	unidad	Descarga	ORD SEA	RES. EX
Conductividad	µS/cm	2484	1303	-
Manganese	mg/L	4,84	0,36	18.23
Plata Total	mg/L	0,026	0,0012	< 0,002-0,005
Sólidos disueltos totales	mg/L	1785	1063	-
Sulfatos	mg/L	2163	1184	1184/2000

5.2. De conformidad a los autocontroles realizados por CMNSpA, previo a la descarga del efluente de la planta de tratamiento de aguas ácidas, se constató que:

- 5.2.1. *Se sobre pasó el rango de pH en los días 23, 24, 25, 26, 30 y 31 de diciembre de 2014, así como también en los días 1, 6, 7, 8, 16, 17, 20 al 23, 29 y 30 de enero de 2015, en al menos una o más mediciones diarias.*
 - 5.2.2. *Se superó el caudal máximo diario de descarga durante el período comprendido entre el 5 y el 9 de diciembre de 2014.*
 - 5.2.3. *Se superó el parámetro Plata en el muestreo compuesto de fecha 25 de diciembre de 2014; el parámetro Coliforme Fecal en los muestreos compuestos de fecha 8 y 21 de enero de 2015; el parámetro Sulfato en los muestreos compuestos de fecha 16 y 21 de enero de 2015; y el parámetro Nitrato en todos los muestreos informados, es decir, 25 de diciembre de 2014, 8, 16, 21 y 29 de enero de 2015.*
6. CMNSpA, ha incumplido sus compromisos asociados al Plan de Monitoreo Social, toda vez que:
 - 6.1. *Desde el mes de junio del año 2014, CMNSpA ha incumplido su obligación de realizar las sesiones periódicas del Comité de Seguimiento Ambiental, en las que debían participar representantes de comunidades de Alto del Carmen, de Vallenar, así como también autoridades locales de las mismas, en conjunto con organismo del Estado y representantes de la empresa.*
 - 6.2. *No ha realizado los programas continuos de Educación Ambiental, dirigido a los representantes de las organizaciones comunitarias que integren seguimiento, a fin de que comprendan los resultados de los monitoreos y los vinculen a la realidad de las localidades y grupos humanos que representan.*
7. El CMNSpA ha cumplido parcialmente su compromiso de monitorear los glaciares y glaciaretos emplazados en el área de influencia del proyecto minero Pascua Lama, en los siguientes términos a saber:
 - 7.1. *Con respecto a albedo, CMNSpA ha incumplido su compromiso de:*
 - 7.1.1. *Monitorear con una frecuencia diaria la totalidad de los glaciares y glaciaretos comprometidos, en los meses de diciembre 2012, enero, febrero, marzo, abril, mayo - septiembre y octubre, todos del año 2013.*
 - 7.1.2. *De igual modo, el monitoreo de albedo y el registro del índice 3-x para la totalidad de glaciares comprometidos es incompleto en el período correspondiente a los meses de diciembre del año 2012, enero, febrero e invierno de 2013.*
 - 7.2. *Los informes de Materia Particulado Sedimentable presentados por CMNSpA, presentan discontinuidad en los períodos de medición correspondientes al segundo semestre del año 2013 (entre los meses de junio y septiembre de 2013), lo cual se expresa en una ausencia de datos*

acumulados y consolidados que permitan evidenciar de forma clara y detallada la tendencia que han seguido las tasas de depositación en cada una de las estaciones de medición.

- 7.3. *En lo que respecta a temperatura, CMNSpA no entrega los resultados de todos los glaciares comprometidos, para el período de marzo a julio de 2013, faltando los cuerpos de hielo denominados Toro 1, Toro 2, Esperanza y Ortigas 1, los cuales presentan una condición de fragilidad aún más crítica que los glaciares de mayor tamaño (Guanaco, Estrecho y Ortigas 1).*
- 7.4. *En lo que respecta a los estudios de permafrost, no ha realizado con los datos obtenidos, estudios que permitan evaluar en forma más adecuada el área de permafrost, la presencia de hielo y la importancia como recurso hídrico de la capa activa y el permafrost, así como los posibles efectos adversos desde la mina en los caudales producto de la alteración del permafrost y la capa activa.*
- 7.5. *Los promedios mostrados en las conclusiones del Informe de "Balance de Masa Combinado Año 2012-2013", tienden a minimizar los caudales de aporte, tanto de los glaciares como de los glaciaretos, no siendo entonces representativos del régimen efectivo de los aportes por derretimiento a la cuenca del río Huasco.*
- 7.6. *En lo que respecta al Plan Comunicacional, se advierte que:*
- 7.6.1. *En el "Informe Excedencia de Límites PMG 2014", CMNSpA no realizó en un análisis integral de la condición de todos los cuerpos de hielo ante un escenario de excedencia, realizando aquello sólo para un par de éstos (Esperanza y Guanaco), limitándose a un ejercicio investigativo orientado únicamente al estudio de las condiciones climáticas imperantes, sin incluir las posibles causas antrópicas.*
- 7.6.2. *De igual modo, en el Informe en comento, se advierte que para el período 2006-2014, CMNSpA alcanzó el límite 2, de superación de balance de masa superficial para el glaciar Estrecho, sin presentar información que analice tal evento*
8. *Las campañas del año 2013 y 2014 correspondientes a los monitoreos anuales de anfibios (*Rhinella atacamensis* (sapo de atacama)), no se han realizado durante el horario de mayor actividad de estas especies (21:00-23:00 horas), careciendo entonces de representatividad, tal como consta en los Informes denominados: "Estudio Monitoreo y Actualización de Línea de Base de los Recursos Bióticos (Fauna): Área de Influencia del Proyecto Pascua Lama (2011-2013)" y; "Estudio Monitoreo y Actualización de Línea de Base de los Recursos Bióticos (Fauna): Área de Influencia del Proyecto Pascua-Lama (2011-2014)".*
9. *CMNSpA no realizó la captura de individuos de micromamíferos (roedores) durante la campaña correspondiente al año 2014, tal como consta en el Informe denominado "Estudio Monitoreo y*

Actualización de Línea de Base de los Recursos Bióticos (Fauna): Área de Influencia del Proyecto Pascua-Lama (2011-2014)".

10. *Durante el año 2013, CMNSpA monitoreó a la especie Lama guanicoe (Guanaco), sólo en el período de Otoño de aquel año, incumpliendo su compromiso de monitorear en las temporadas de Primavera y Verano, tal se constata en el Informe Consolidado - Año 2013, denominado "Monitoreo de Guanacos Río del Estrecho - Quebrada Los Barriales".*

Los hechos N° 1, 2, 3, 5, 8, 9, 10 fueron clasificados como leves en atención al numeral 3 del artículo 36 de la LO-SMA, mientras que los hechos 6 y 7 fueron clasificados como graves en virtud de la letra e) del numeral 2 del artículo 36 de la LO-SMA. Finalmente el hecho 4 fue calificado como una infracción gravísima de conformidad con la letra a) del numeral 1 del artículo 36 de la LO-SMA.

En el marco de este procedimiento sancionatorio RoI D-011-2015, se presentó con fecha 14 de mayo de 2015, un programa de cumplimiento respecto de los cargos a que se refiere el resuelvo I N° 1, 2, 3, 6, 8, 9 y 10 de la Formulación de Cargos (Res. Ex. N°1/D-011-2015). Con fecha 24 de junio de 2015, mediante Res. Ex. N°7 de la División de Sanción y Cumplimiento, se rechazó el referido programa de cumplimiento, y se levantó la suspensión de plazos que se decretó en el Resuelvo VI de la Formulación de Cargos. La resolución N°7 fue impugnada mediante recursos de reposición y jerárquico subsidiario, por lo que esta SMA decretó la suspensión de plazos. Tras haberse resuelto los mencionados recursos, con fecha 3 de agosto de 2015 se dictó la Resolución Exenta N°12, por la que se levantó la suspensión decretada. En virtud de lo anterior, por el presente instrumento, se presentan los correspondientes descargos respecto de cada uno de los hechos indicados en los referidos cargos N°s 1, 2, 3, 6, 8, 9 y 10, en uso de la reserva realizada en el Segundo Otrosí de la Carta PL 89/2015.

SEGUNDA PARTE

ALEGACIONES RESPECTO DE LOS HECHOS SUPUESTAMENTE CONSTITUTIVOS DE INFRACCIÓN CONTENIDOS EN LOS NUMERALES 1, 2, 3, 6, 8, 9 Y 10 DEL RESUELVO I DE LA FORMULACIÓN DE CARGOS

De conformidad con lo expuesto en la primera parte precedente, a través del presente instrumento se formulan descargos específicos respecto de cada uno de los hechos que se estiman por parte de la SMA como constitutivos de las infracciones imputadas en los numerales 1, 2, 3, 6, 8, 9 y 10 del Resuelvo I de la formulación de cargos de fecha 22 de abril de 2015 (Res.Ex N°1/D-011-2015, en adelante también, "Resolución N°1" o "Formulación de Cargos").

I.

DESCARGOS RELATIVOS A LA INFRACCIÓN IMPUTADA EN EL RESUELVO I N° 1 DE LA FORMULACIÓN DE CARGOS

El cargo imputado en el Numeral 1 de la Tabla contenida en el Resuelvo I de la Formulación de Cargos imputa a nuestra compañía el no haber construido la zona de estacionamiento temporal en la Ruta C-489, en los siguientes términos:

“Desde el inicio de la fase de construcción hasta la fecha, CMNSpA no ha construido la “Zona de Estacionamiento Temporal” en la ruta C-489, la cual se encuentra destinada a evitar molestias a las comunidades aledañas”.

Los hechos infraccionales que fundamentan el cargo se expresan en el Considerando 9 (iii) de la Formulación de Cargos, el que a su vez remite a la Resolución Exenta D.S.C. N°171 de fecha 11 de marzo de 2015, mediante la cual se efectuó un requerimiento de información relacionado con este y otros hechos, requerimiento que fue respondido por mi representada mediante Carta PL-0068/2015, presentada el 8 de abril de 2015.

Estos hechos, según se expresa en el mismo cargo infringirían el Considerando 4.5.1. “Contingencias en el Transporte – Plan de Operación Específico de Transporte Terrestre”, de la RCA N° 24/2006, calificándose éstos como infracción del artículo 35 letra a) de la LO-SMA en cuanto se estima que constituye un incumplimiento a las condiciones, normas, y medidas establecidas en la RCA antes citada.

El Resuelvo II de la formulación de cargos califica este cargo como una infracción leve, basándose en lo dispuesto en el artículo 36 N° 3, toda vez que los hechos, actos u omisiones descritos no constituyen infracción gravísima o grave.

A continuación se presentan alegaciones específicas respecto de este cargo.

El cargo se fundamenta en la supuesta infracción a lo dispuesto en el Considerando N°4.5.1 de la RCA 24/2006, cuyo tenor –en lo pertinente a este hecho infraccional- es el siguiente:

“Para disminuir al máximo posible las molestias que el paso del convoy pudiera eventualmente provocar a la Comunidad, se tiene contemplado generar algunos espacios físicos a un costado de la ruta principal, denominados “Zona de Estacionamiento Temporal” y así permitir el desplazamiento de los vehículos que circulen en sentido contrario al convoy”.

En el respectivo Informe de Fiscalización se señala que la desviación consiste en no haber construido la zona de estacionamiento a un costado de la Ruta C-489, situación que se da por acreditada por cuanto tales espacios no habrían estado contemplados en los planos de construcción en virtud de los cuales se amplió y mejoró ese camino.

Ahora bien, respecto de los supuestos de hecho que configurarían esta infracción, es necesario tener presente que la obligación de contar con *"algunos espacios físicos a un costado de la ruta principal"* se encuentra directamente relacionada con la generación de molestias a la población, de modo que estas zonas de uso temporal están destinadas a evitar la generación de dichas molestias, de tal forma de no obstaculizar la vía y permitiendo el desplazamiento de vehículos que circulen en sentido contrario por la Ruta C-489. Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario distinguir tres períodos diferentes en relación con el hecho calificado como infracción:

1. Período de inicio de la fase de construcción del Proyecto hasta el mes de diciembre de 2012.
2. Período de operación y uso de la Ruta D-115 entre enero de 2013 y mayo de 2013.
3. Período de suspensión de la fase de construcción del Proyecto, desde fines de mayo de 2013 a la fecha.

Dicha distinción temporal nace de la propia concepción del compromiso. En efecto, como bien indica la RCA 24/2006, la obligación de contar con algunos espacios físicos a un costado de la Ruta C-489 se origina en el compromiso de la empresa de evitar la generación de molestias que el paso del convoy pudiera ocasionar en la población local que emplea dicha Ruta para su tránsito particular. De este modo, las zonas de estacionamiento temporal están destinadas a acoger el convoy a un costado de la ruta, para detenciones temporales y para permitir el paso de vehículos en sentido contrario.

Como señala de forma textual la RCA 24/2006, las zonas de estacionamiento temporal se establecieron respecto del tránsito de *convoyes*, lo cual es razonable toda vez que los convoyes –tal como indica el Considerando 4.4.9 de la misma RCA- estaban compuestos de grupos variables de 6 a 8 camiones, los cuales transitaban siempre acompañados de dos vehículos menores (uno antecediéndole y otro escoltando al convoy). Por su parte, el tránsito de buses se realizaba igualmente en convoyes de 3 a 4 buses acompañados de vehículos escolta, pero la frecuencia de viajes es notoriamente inferior al de la carga pesada, camiones y maquinaria, por cuanto es intermitente y asociada a los cambios de turno. Dicha frecuencia también disminuye en la medida que se realiza transporte de personal por vía aérea. De este modo, la “molestia” y riesgo para la población se originaba principalmente del tránsito de convoyes de camiones transportando maquinaria, carga pesada y peligrosa por la Ruta C-489.

Tal como consta de los antecedentes que se han acompañado a esta SMA, el tránsito de convoyes de camiones por la Ruta C-489 se realizó entre el mes de octubre de 2009 y fines del año 2011, en flujos variables que dependieron del desarrollo y avance de la fase de construcción del Proyecto. Con posterioridad a dicha fecha (como fue debidamente informado a la autoridad en su época y a esta SMA respondiendo a los requerimientos de información originados por las Resoluciones Exentas N°625/2015 y N°170/2015), el tránsito de camiones y carga pesada hacia y desde el Proyecto, se realiza por la Ruta D-115 Punta Colorada, manteniéndose por la Ruta C-489, solo tránsito de algunos buses de personal y vehículos livianos.

Dicho lo anterior, para el primer período de la construcción (que va desde octubre de 2009 hasta diciembre de 2012), los flujos de transporte por la Ruta C-489 llegaron a un peak de 2630³ camiones en 2011 (con un máximo mensual de 345 en abril 2011) y 2283 buses (con un máximo mensual de 588 en marzo 2012).

Si bien es efectivo que los planos de ampliación y mejoramiento de la Ruta C-489 no contemplaban la construcción de zonas de estacionamiento, ello no significa que no se hayan habilitado zonas de detención temporal. Para dichos efectos, como se acreditará durante este proceso, en dichos períodos los convoyes emplearon como zonas de estacionamiento temporal dos espacios ubicados a un costado de la Ruta C-489: uno localizado en aproximadamente el Km 22 de la localidad de San Félix y otro ubicado en el Km 75 de dicha ruta. El primero consistía en un terreno que se arrendó temporalmente a la sociedad “Agrícola e Inmobiliaria El Dain Limitada”, el otro correspondía a los terrenos en donde el Proyecto tenía habilitado el campamento de construcción denominado “Los Colorados.”

Ahora bien, desde el año 2012, el grueso del transporte comenzó a efectuarse por la Ruta D-115, lo cual de hecho disminuyó las molestias a la población local.

Luego, tras la dictación de la Resolución N°477 de fecha 24 de mayo de 2013, por el que esta SMA decretó la paralización de la fase de la construcción, limitando la actividad del Proyecto a la construcción de ciertas obras urgentes y transitorias y la mantención de ciertas obras y obligaciones de seguimiento, los flujos de transporte disminuyeron de forma ostensible, y con ello la consecuente “molestia” a la población local.

En razón de lo expuesto, corresponde distinguir los tres períodos señalados previamente en relación con el cumplimiento de este compromiso, respecto de los cuales se formulan los descargos que se exponen a continuación.

³ Información proporcionada por la división de Logística de la empresa; detalle se acompaña en Anexo A de esta presentación.

1. Primer período de cumplimiento del compromiso del Considerando 4.5.1 de la RCA 24/2006:

En relación con este primer período de la fase de construcción del Proyecto, se formulan las presentes alegaciones respecto del cumplimiento de referido compromiso:

a) Incompetencia de la Superintendencia en relación con los hechos ocurridos con anterioridad al 28 de diciembre de 2012:

En primer lugar, teniendo en cuenta la manera en que este cargo fue formulado, en cuanto a que imputa a mi representada una infracción consistente en la omisión de contar con zonas de estacionamiento temporal a un costado de la Ruta C-489 “*desde el inicio de la fase de construcción (...),* la SMA no cuenta con competencias para fiscalizar situaciones acaecidas con anterioridad a la fecha en que entraron a regir sus atribuciones para fiscalizar el cumplimiento de las Resoluciones de Calificación Ambiental y sancionar su incumplimiento, esto es, el 28 de diciembre de 2012.

Ello, en atención a lo dispuesto por el Artículo Noveno transitorio de la Ley 20.417 que establece que “*las normas establecidas en los Títulos II, salvo el párrafo 3º, y III del Artículo Segundo de la presente ley, que crean la Superintendencia del Medio Ambiente, entrarán en vigencia el mismo día que comience su funcionamiento el Segundo Tribunal Ambiental.*” Sin perjuicio de la discusión administrativa en relación con la instalación del Tribunal, la Ley 20.600 que crea los Tribunales Ambientales, fue publicada en el Diario Oficial con fecha 28 de junio de 2012; ya que su artículo primero transitorio establece que “*El Segundo Tribunal Ambiental deberá entrar en funcionamiento dentro del plazo de seis meses contado desde la publicación de esta ley,*” dicho órgano entró en funcionamiento con fecha 28 de diciembre de 2012 y con ello en el mejor de los casos, habría comenzado la vigencia de las atribuciones de fiscalización y sanción de esta SMA.

Por lo tanto, la SMA no cuenta con atribuciones para fiscalizar el cumplimiento y sancionar el incumplimiento respecto de hechos supuestamente infraccionales ocurridos con anterioridad al 28 de diciembre de 2012.

b) Existencia de zonas de estacionamiento temporal:

Sin perjuicio de la incompetencia alegada en el párrafo anterior, para el improbable evento que esta SMA estimare que sí cuenta con atribuciones para fiscalizar y sancionar hechos verificados con anterioridad a su entrada en funciones, debemos señalar que durante el referido período CMN sí contaba con espacios

habilitados a un costado de la Ruta C-489, para permitir la detención temporal de los convoyes y así disminuir al máximo las eventuales molestias a la comunidad.

En efecto, desde el inicio de la fase de construcción del Proyecto hasta comienzos del año 2012, se contaba con dos zonas de estacionamiento temporal de los convoyes. La primera se emplazaba en el sector de San Félix, aproximadamente en el Km 22 de la Ruta C-489, y correspondía a un terreno que se arrendaba a la sociedad “Agrícola e Inmobiliaria El Dain Limitada”. La segunda, como se señaló, se localizaba a un costado del campamento Los Colorados, en terrenos de CMN, ubicado en aproximadamente el Km 75 de la Ruta C-489.

De lo anterior dan cuenta los siguientes antecedentes, que se acompañan en Anexo B:

- Copia de Orden de Compra “Standard Purchase Order” NEVA-0402C , que se extiende entre 9 de agosto 2005 y 30 de abril de 2011, referida al “Arriendo de Terreno en San Félix”, entre Compañía Minera Nevada SpA y Agrícola e Inmobiliaria El Dain Limitada, por un total de \$16.200.000.-
- Informe VI del Auditor Ambiental Independiente, que abarca los meses de mayo, junio y julio del año 2012, del que se extracta el siguiente párrafo:

“De las medidas que al día de hoy se encuentran activas y por lo tanto debieran estar implementadas se encontraron la mayoría bien implementas, otras con un nivel de avance importante y otras que se puede establecer, por parte de esta Auditoría Ambiental Independiente, que no se cumplen; todas estas asociadas a la Resolución N°024/2006, y que son las siguientes.

“La medida correspondiente a la implementación de Zonas de Estacionamientos Temporal para convoyes, debido a que fue desmantelado el estacionamiento en el sector de San Félix, dejando solamente habilitado el del sector de Los Colorados, deja sin posibilidad que los convoy puedan estacionarse en sectores con habitantes, teniendo en cuenta que el de Los Colorados está en terrenos de la empresa, sin presencia de residentes locales que circulen en sentido contrario. Esta medida tiene la atenuante de que el titular a [sic] estado utilizando la ruta de Punta Colorada – Los Colorados, utilizando parte de la ruta cuando no pueda acceder vía acceso 13 curvas.” Si bien este informe da cuenta de una desviación, ésta sólo fue constatada por el Auditor Ambiental Independiente tras la revisión del trimestre correspondiente al período mayo-julio del año 2012, no habiéndose registrado como inconformidad en los períodos anteriormente auditado. Como veremos, esta afirmación es consistente con la actuación de la empresa, toda vez que, con posterioridad a dicha fecha, la mayor parte de los flujos fueron derivándose hacia la Ruta D-115 Camino Punta Colorada (hecho que es constatado también por el Auditor), con lo que las eventuales molestias a la población provocadas por el tránsito de convoyes, fueron reducidas de manera efectiva, al eliminar o reducir su causa.

2. Segundo período de cumplimiento del Considerando 4.5.1 de la RCA 24/2006.

Como se señala en el acápite anterior, esta parte comenzó a hacer uso de la Ruta D-115 Camino Punta Colorada desde comienzos del año 2012, de modo que los flujos de transporte de carga pesada, sobredimensionada y peligrosa fueron paulatinamente trasladados desde la Ruta C-489 a esta Ruta.

Todo lo anterior consta de los documentos que fueron acompañados a esta SMA con ocasión de la respuesta entregada por esta parte a los requerimientos de información efectuados por esta autoridad mediante las Resoluciones Exentas N°625 del año 2014 y 171 del año 2015.⁴

Volviendo al texto del Considerando 4.5.1 que se señala como infringido, éste dispone que:

"Para disminuir al máximo posible las molestias que el paso del convoy pudiera eventualmente provocar a la Comunidad, se tiene contemplado generar algunos espacios físicos a un costado de la ruta principal, denominados "Zona de Estacionamiento Temporal" y así permitir el desplazamiento de los vehículos que circulen en sentido contrario al convoy." (Énfasis agregado.)

Por lo tanto, la habilitación de zonas de estacionamiento temporal obedece a un único objetivo cual es el de disminuir al máximo posible las molestias que el paso del convoy pudieran eventualmente provocar en la comunidad. Ahora bien ¿qué acción más efectiva podría implementarse para atenuar las eventuales molestias que a la comunidad pudiera generar el paso de convoyes que el eliminar o disminuir al mínimo posible el paso de los mismos?

Precisamente eso fue lo que ocurrió: con el objeto de atenuar al mínimo posible las molestias y riesgos que el transporte de carga pesada y peligrosa por zonas densamente pobladas, como son las aledañas a la Ruta C-489, el proyecto decidió trasladar dichos flujos a la Ruta D-115 Punta Colorada. Dicha Ruta cuenta con una RCA otorgada en el año 1996 y con permisos sectoriales otorgados por los órganos competentes (específicamente la Dirección de Vialidad y la Dirección General de Aguas), y corre entre la localidad de Punta Colorada hasta empalmar aproximadamente con el kilómetro 80 de la Ruta C-489 (tramo privado), que accede al Proyecto Pascua Lama; recorriendo sectores que en gran parte de su extensión, no atraviesan lugares poblados, disminuyendo con eso la generación de impactos y potenciales riesgos derivados del grueso de transporte vial.

Así, teniendo presente que la fase de construcción del Proyecto fue paralizada por Resolución 477 de fecha 24 de mayo de 2013, tenemos que este segundo período (contado desde el mes de enero, fecha en que la

⁴ Ver antecedentes entregados en Cartas PL-114 del año 2014 y PL-68/2015.

SMA cuenta con atribuciones legales para fiscalizar el cumplimiento de la RCA), los flujos de los vehículos que se trasladan en convoyes son los siguientes:

Respecto del tránsito de camiones, los flujos en la Ruta C-489 entre los meses de enero y mayo de 2013, registran un total de 0 (cero) viajes, en comparación con un total de 3844 viajes de camiones realizados por la Ruta D-115 para el mismo período (representando una disminución del 100% de la potencial molestia que los convoyes de camiones pudieran generar para la comunidad aledaña a la Ruta C-489).

Por su parte, respecto del tránsito de buses, para el mismo período de enero a mayo de 2013, los flujos en la Ruta C-489 registran un total de 301 viajes, en comparación con 1351 viajes para el mismo período en la Ruta D-115, representando con ello una disminución del 78% de la potencial molestia que los convoyes de buses pudieran generar para la comunidad aledaña a la Ruta C-489. Ello, debiendo tener en consideración que el transporte de personal por buses se realiza con frecuencia esporádica, por cuanto se privilegia el transporte aéreo cuando las condiciones son posibles, coincidiendo además con los cambios de turno. Adicionalmente los buses que utilizan la ruta C-489, fueron esencialmente los que transportaban a personas que viven en los Valles de San Félix y El Tránsito, de este modo son personas del mismo valle y que trabajaban en el proyecto.

Finalmente, debemos tener presente que la supuesta desviación a la que hace referencia el Cargo N°1 dice relación con el “Plan de Contingencia de Transporte”, de esta forma, la habilitación de zonas de estacionamiento temporal se presenta como una forma de hacerse cargo de una molestia o riesgo, que se presenta sólo cuando los convoyes se encuentran con tránsito en sentido contrario. Por lo tanto, si se elimina o disminuye al máximo el riesgo o molestia, el contar con zonas de detención temporal pierde todo sentido y utilidad. Es más, para efectos de la molestia que se busca reducir, resulta mucho más efectivo el eliminar o disminuir el tránsito de camiones, que el contar con zonas de detención temporal, máxime cuando las zonas de detención temporal no coinciden (ni pueden coincidir) necesariamente, con el lugar en donde eventualmente se genere la molestia para quien transite en sentido contrario al convoy en un momento determinado.

En virtud de lo expuesto, debemos señalar que la decisión de la empresa de utilizar una ruta alternativa para el flujo de camiones y transporte de carga, disminuye la potencial molestia ocasionada a la comunidad por el tránsito de convoyes por la Ruta C-489, con resultados que demuestran ser más efectivos que la generación de espacios para la detención temporal de dichos convoyes; dicha acción alternativa consistió en eliminar (para el caso de los convoyes de camiones) o disminuir al máximo posible (considerando el transporte del personal que habita en la zona de Vallenar y Alto del Carmen) el flujo de convoyes por la ruta que atraviesa el valle de San Félix.

Lo anterior resulta relevante teniendo en cuenta lo señalado en el párrafo final del Considerando 4.4.9 “Impacto Vial” de la RCA 24/2006, en donde se consigna lo siguiente:

“Es importante tener presente que los viajes por día representan sólo un aumento de aproximadamente 2% del tráfico promedio entre Vallenar y las Breas, según la información proporcionada por la Dirección de Vialidad del MOP (Ref. página web www.vialidad.cl/index.htm, puntos 0.326-001, 0.3.26-2002, y 0.3.26-003 de la 3º Región).”

3. Tercer período de cumplimiento del Considerando 4.5.1 de la RCA 24/2006:

Como es de público conocimiento, con fecha 24 de mayo de 2013 se dictó la Resolución Exenta N°477 en el expediente de sanción Rol A-002-2013 ante esta SMA, resolución que aún se mantiene vigente en sus efectos en lo que a la paralización de las actividades de la fase de construcción se refiere.

Por lo anterior, ya que durante dicho período las actividades del Proyecto se limitaron al cumplimiento de la obligación establecida en la misma resolución de construir determinadas obras urgentes y transitorias, más la obligación de mantener las instalaciones necesarias y continuar el seguimiento de ciertas variables ambientales, los flujos de transporte desde y hacia la zona del Proyecto disminuyeron de forma ostensible.

Así, si consideramos los registros de flujos de transporte de camiones y buses entre el mes de junio de 2013 y el mes de diciembre de 2014, tenemos los siguientes resultados:

Respecto del flujo de buses, durante el período señalado, se registran en la Ruta C-489 un total de 101 viajes que, en comparación con los 2385 viajes que para el mismo período se registran en la Ruta D-115, representan entonces una disminución de un 95,8% de la potencial molestia que el tránsito de convoyes puede generar para la comunidad del Valle de San Félix.

Respecto del flujo de camiones, durante el período de paralización, se registran en la Ruta C-489 un total de 162 viajes, los que, en comparación con los 5261 viajes que para el mismo período se registran en la Ruta D-115, representa entonces una disminución del 97% de la potencial molestia que el tránsito de convoyes puede generar para la comunidad aledaña a la Ruta C-489.

Debemos hacer presente que la información que respalda las conclusiones indicadas en los párrafos precedentes, fueron acompañados a la SMA en los respectivos requerimientos de información.⁵

⁵ Ver antecedentes entregados en Cartas PL-114 del año 2014 y PL-68/2015.

Por lo expuesto, se solicita a esta SMA absolver a mi representada del Cargo individualizado con el N°1 de la Formulación de Cargos, sin perjuicio de las circunstancias del artículo 40 que se invocan más adelante en esta presentación.

II.

DESCARGOS RELATIVOS A LA INFRACCIÓN IMPUTADA EN EL RESUELVO I N° 2 DE LA FORMULACIÓN DE CARGOS

El cargo del numeral 2 del Resuelvo I de la Formulación de Cargos transgrede el artículo 35 letra a) de la LO-SMA y constituye una violación del principio de tipicidad.

El cargo del Numeral 2 del Resuelvo I de la Formulación de Cargos imputa a nuestra compañía que “*Desde el 28 de diciembre de 2012 a la fecha, CMNSpA no ha enviado a esta Superintendencia, reportes asociados al monitoreo freático de las vegas emplazadas en el punto NE-5*”.

Este hecho, según se expresa en el mismo cargo infringiría la Sección 9.8. del Adenda N° 3 y el Considerando 5.1 literal i) de la RCA N° 24/2006, calificándose éste como una infracción del artículo 35 letra a) de la LO-SMA en cuanto se estima que constituye un incumplimiento de las condiciones, normas, y medidas establecidas en la RCA antes citada que se pasan a reproducir a continuación:

Adenda 3, Sección 9.8:

“(…).En el sector de NE 5 existen pequeñas vegas que, según el modelo, se encuentran en la zona de reducción de la napa freática de la caja del Río. Se monitoreará el nivel freático dentro de algunas de estas vegas. Aun cuando no se esperan efectos sobre estas vegas, el monitoreo y protección de las vegas por el titular puede ser considerada una medida compensatoria”.

Considerando 5.1, literal i):

“Además, se realizará protección efectiva del total de vegas andinas existentes en el área del proyecto, incluyendo las vegas en las cuencas de Río Tres Quebradas y Potrerillos, un área de protección ambiental en la cuenca del Estero Barrales y la exclusión de pastoreo en los bafedales del área de operaciones del proyecto definitivo según lo requerido por el SAG bajo el Protocolo Específico del Proyecto Pascua Lama”.

En tanto el Resuelvo II de la formulación de cargos clasifica este cargo como una infracción leve, de conformidad al artículo 36 numeral 3 de la LO-SMA, que establece que son infracciones leves los hechos,

actos u omisiones que contravengan cualquier precepto o medida obligatorios y que no constituyan infracción gravísima o grave.

Conforme a lo indicado en el Considerando 8.1. de la formulación de cargos, con fecha 8 de mayo de 2013, mediante Resolución Exenta SMA N° 419, se formuló un Requerimiento de Información a CMN, con el fin de que ésta, bajo su concepto, diera cuenta de incumplimientos o eventuales incumplimientos a la RCA N° 39/2001 y RCA N° 24/2006, de los que actualmente se encontrase en conocimiento.

Según se consigna en punto 5.1. del Informe de Fiscalización "DFZ-2013-6912-III-RCA-IA", en el cual consta el análisis de gabinete de la información entregada por el titular mediante carta PL 113 de 30 de mayo de 2013, como respuesta a la solicitud de esta Superintendencia realizada mediante Resolución Exenta N° 419, se constata como una desviación de la Sección 9.8 de la Adenda 3, del proceso de evaluación ambiental de la RCA N° 24/2006, lo siguiente: *"Para el año 2013 el Titular informa que no se ha entregado monitoreo del nivel freático de las vegas comprometidos en la exigencia señalada. Por otro lado, el Titular adjuntó Informe de Monitoreo de Nivel Freático Vega NE-5 de los meses de abril y octubre de 2012 (Anexo 1), período en el cual la SMA no cuenta con competencia para su fiscalización"*. Finalmente, en el punto 6, en el cual constan las conclusiones del Informe en comento, se consigna como una no conformidad el no haber presentado durante el 2013 el monitoreo del nivel freático de las vegas.

Con el objeto de ampliar el ámbito temporal de la supuesta no conformidad, como bien se indica en el considerando 14 de la formulación de cargos, a través de Memorándum DSC N° 149, de fecha 15 de abril de 2015, se solicitó a la División de Fiscalización que informase acerca del cumplimiento de la obligación establecida en la Sección 9.8 de la Adenda 3, del proceso de evaluación ambiental de la RCA N° 24/2006, consistente en monitorear el nivel freático en la vega denominada NE-5, localizada cerca de la estación de aforo NE-5 en el Río Estrecho, en el período comprendido entre el 28 de diciembre de 2012 a la fecha de dicho requerimiento.

Como bien da cuenta la respuesta a dicha solicitud, contenida en el Memorándum DFZ N° 177 de 17 de abril de 2015, la revisión efectuada por la División de Fiscalización de la SMA se limitó a verificar si nuestra compañía había o no cargado en el Sistema de Seguimiento Ambiental (SSA) de esta Superintendencia, Informes de Monitoreo del Nivel Freático de Vegas, a partir del 28 de diciembre de 2012 a la fecha.

Se puede apreciar de los antecedentes de fiscalización, que la verificación del hecho infraccional imputado partió de la base que existía un deber de reportar a esta Superintendencia los resultados del monitoreo

freático de las vegas emplazadas en el punto NE-5, restringiéndose a una revisión de gabinete de lo indicado por la compañía en Carta PL 113/2013, para luego verificar la carga de los resultados del monitoreo en cuestión en el SSA. Evidenciando con ello un entendimiento erróneo del alcance de la obligación contenida en la Sección 9.8. de la Adenda 3, del proceso de evaluación ambiental de la RCA N° 24/2006, así como en el Considerando 5.1 literal i) del mismo instrumento de gestión ambiental, por cuanto la Adenda en comento tan solo impone la realización de monitoreos del nivel freático de las vegas emplazadas en NE-5, sin indicar la periodicidad de los mismos, ni la obligación de reporte, en tanto que el considerando 5.1. impone una serie de medidas de protección de las vegas andinas existentes en el área del proyecto, las que tampoco especifican el alcance de la obligación de monitoreo freático en cuanto a la periodicidad del mismo o respecto al reporte de sus resultados a la autoridad. La inexistencia de una obligación de reporte, es consistente con lo que se indicó en la misma Sección 9.8. de la Adenda 3, en cuanto a que no se estiman efectos sobre las vegas ubicadas en el sector NE-5.

Entendiendo que el error de la SMA, se funda en un error de la propia compañía, en todo caso es necesario señalar que imputar a esta compañía la infracción contenida en el artículo 35 letra a) de la LO-SMA, en base a un supuesto incumplimiento a un deber de información, que en ningún caso forma parte del contenido de la RCA N° 24/2006, así como tampoco del respectivo expediente de evaluación ambiental, constituye una violación del principio de tipicidad, al no concurrir, precisamente, los presupuestos del tipo infraccional.

Al respecto, cabe señalar que el principio de tipicidad tiene su fundamento constitucional en el artículo 19 N° 3, que señala: “*Ninguna ley podrá establecer penas sin que la conducta que se sanciona ésta expresamente describa en ella*”.

Ahora bien, por tipicidad se entiende la garantía de certeza para los administrados y los ciudadanos en general, en el sentido preciso que las conductas punibles se encuentran descritas legalmente, con el agregado, de que tal determinación se encuentre establecida con anterioridad a que ocurra o se verifiquen los hechos⁶. El principio de tipicidad es una aplicación del principio de legalidad y exige, como es sabido, la delimitación concreta de las conductas que se hacen reprochables a efectos de su sanción⁷, de modo que no toda vulneración al ordenamiento jurídico es constitutiva de infracción administrativa. La conducta que vulnera el ordenamiento jurídico debe estar prevista como infracción por la ley y solo en ese caso podrá serle atribuida como consecuencia una sanción administrativa.

⁶ Navarro Beltrán, Enrique. Principios que rigen en materia de derecho administrativo sancionador reconocidos por la jurisprudencia constitucional chilena, en Nullum crimen, nulla poena sine lege, Homenaje a grandes penalistas chilenos. Ediciones Universidad Finis Terrae, 2010.

⁷ García de Enterría, Eduardo. El problema jurídico de las sanciones administrativas. Revista española de derecho administrativo, N° 10, 1976.

Cabe consignar que en el marco de la discusión de la Ley N° 20.417, el profesor de Derecho Administrativo Jorge Bermúdez señaló en relación al principio de legalidad y de tipicidad que “...es común escuchar que los principios de orden penal, se extrapolan, se extienden y se aplican al ámbito administrativo sancionador, sin embargo debe entenderse correctamente, estos principios se aplican con matices y morigeraciones, una de estas últimas es la tipificación que no necesariamente debe ser completa en el ámbito legal, porque puede ser completada con otros instrumentos normativos, que es lo que ocurre acá. Hablar de incumplir una RCA implica recurrir a ella para saber de qué estamos hablando, pero ello satisface el requisito constitucional, porque lo que importa es que el núcleo esencial de la conducta esté descrita en la norma de rango legal, como lo han sostenido la Corte Suprema y el Tribunal Constitucional⁸”.

En efecto, es importante precisar que en palabras del Tribunal Constitucional, lo que se requiere es que la “densidad normativa” requerida por el principio de tipicidad viene exigida en razón de la seguridad jurídica del administrado. La ley, norma cuyo conocimiento debe presumirse, está llamada a establecer las conductas debidas, bajo apercibimiento de sanción administrativa, de un modo suficiente para que los obligados tomen noticia al menos del núcleo esencial de la conducta que les resulta obligatoria, bajo apercibimiento de sanción⁹.

En el mismo sentido, el Tribunal Ambiental, en Rol R-06-2013, ha resuelto que para conocer cuál es la norma, la condición o la medida transgredida y, en definitiva, que el titular del proyecto conozca qué puede hacer y qué no -so pena de ser sancionado administrativamente siempre se debe estar necesariamente al contenido de la RCA específica y particular que resulta del proceso de evaluación ambiental del proyecto. Lo anterior se debe a que el tipo infraccional del artículo 35 letra a) no puede ser realizado por cualquier persona, sino que únicamente por un sujeto calificado, que es el titular de un proyecto y sólo respecto de su(s) RCA, de manera que el contenido de esta será fundamental para determinar si hay o no infracción.

Cabe hacer presente, que en términos amplios el contenido se determina por oposición a la forma del acto, y vendría a englobar todos los elementos integrantes de lo que se denomina el fondo del asunto. En tanto que de forma estricta, corresponde a la declaración que el mismo acto contiene, es decir, a esa declaración de voluntad, de conocimiento de juicio o deseo en que consiste todo acto administrativo¹⁰. Los efectos del acto son, por ello una consecuencia de su contenido, de esa declaración y, por tanto, algo posterior, algo

⁸ Historia de la Ley 20.417, p. 173.

⁹ Sentencia Tribunal Constitucional. Rol 480-15-INA, considerando vigésimo segundo.

¹⁰ Beladiez Rojo, Margarita. Validez y eficacia de los actos administrativos. Ed. Marcial Pons, 1994.

que el acto crea o que del acto surge: una obligación, una prohibición, una permisión, una calificación jurídica, etc.

De modo que, la obligación de reportar los resultados del monitoreo freático de las vegas emplazadas en NE-5, solo puede tener como fuente el contenido de la RCA N° 24/2006, o del respectivo expediente de evaluación, y en ningún caso puede estimarse que existe una suerte de cláusula no expresa, que haya que entender incluida en la respectiva RCA, por cuanto ni siquiera la Resolución Exenta N° 844, de 2012, hoy reemplazada por la Resolución Exenta N° 223, de 2015, ambas de esta Superintendencia, imponen un deber genérico de remisión de información, sino solo cuando la respectiva RCA lo disponga, y conforme a los plazos y frecuencia establecidos en ella.

Ahora bien, aun cuando en la carta PL 113/2013 se identificó como un hecho de eventual desviación del proceso de Evaluación Ambiental que "El monitoreo aun no entrega resultados. El informe de las medidas implementadas no está listo, fuera de plazo", el erróneo entendimiento que pueda tener el titular del proyecto de las obligaciones contenidas en su RCA, no puede constituir en ningún caso la fuente de una obligación de remisión de los monitoreos freáticos de las vegas emplazados en NE-5. Ello por cuanto, como ya se indicase, el contenido de la RCA es el resultado del ejercicio de una potestad pública atribuida previamente por la Ley, distinguiéndose entre cláusulas que concretan en cada autorización exigencias genéricamente previstas en la normativa y otras que incorporan reglas de ejercicio de la actividad que no vienen impuestas por la normativa¹¹. En tanto que será esta Superintendencia en el ejercicio de su potestad sancionadora quien deberá valorar y delimitar el contenido de la RCA, pero sin desfigurar su regulación típica, menos en razón de lo que el titular de la autorización erróneamente haya podido haber estimado como una exigencia aplicable.

Por lo tanto, allí donde la literalidad de la descripción típica de la infracción que se trata – en este caso la contenida en la RCA N° 24/2006 y su expediente de evaluación, que vienen a complementar el artículo 35 letra a) de la LO-SMA – se expresa de tal manera que ella puede realizarse respecto de ciertas conductas, la actividad sancionadora de la SMA no puede extenderse a supuestos de realización que se extiendan más allá de lo señalado expresamente, sin que ello implique una flagrante violación al principio de tipicidad. En definitiva, el ampliar el grado de desarrollo y precisión de la obligación de monitoreo freático, a un supuesto deber de reporte a la autoridad, constituye una transgresión al artículo 35 letra a) de la LO-SMA, el cual se acota a los incumplimientos referidos a las condiciones, normas y medidas que forman parte de la

¹¹ Laguna de Paz, J.C. *La autorización administrativa*, Thomson-Civitas, Pamplona, 2006.

respectiva RCA. Lo contrario, como ya se señalase, impediría al titular dirigir su comportamiento con miras a no ser sancionado.

Finalmente, en lo que respecta al cumplimiento de la obligación de efectuar el monitoreo freático de las vegas emplazadas en el sector NE-5, en el periodo que interesa a esta Superintendencia, en anexo C de esta presentación se acompañan los informes de monitoreo elaborados por la Universidad de Waterloo, correspondientes a las campañas de febrero y abril de 2013, la de mayo de 2014 y la de mayo de 2015. Los informes de 2013 y 2014 fueron debidamente entregados a los auditores ambientales independientes para su evaluación de cumplimiento, y cuyos informes de auditoría son reportados a esta misma Superintendencia, según consta de los comprobantes del Sistema de Seguimiento Ambiental códigos N° 19034, 23123 y 27290, que se adjuntan también en anexo C de esta presentación. En tanto el informe de 2015, aun cuando no exista la obligación de remitirlo a esta Superintendencia, fue reportado en el Sistema de Seguimiento Ambiental el pasado 27 de julio, según consta en comprobante código 34484, que se adjunta en anexo C.

Por lo expuesto, se solicita a esta SMA absolver a mi representada del Cargo individualizado con el N°2 de la Formulación de Cargos, sin perjuicio de las circunstancias del artículo 40 que se invocan más adelante en esta presentación.

III.

DESCARGOS RELATIVOS A LA INFRACCIÓN IMPUTADA EN EL RESUELVO I N° 3 DE LA FORMULACIÓN DE CARGOS

El cargo del numeral 3 del Resuelvo I carece de fundamento por cuanto la infracción que se imputa se formula en base a un entendimiento erróneo del alcance de la exigencia de la RCA supuestamente infringida.

La Superintendencia estima como constitutivo de infracción, el hecho que: “*CMNSpA no ha presentado ante esta Institución, estudios completos y suficientes que den cuenta a cabalidad del cumplimiento de todos los objetivos contemplados en el estudio “Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales del proyecto Pascua - Lama: Implicaciones para su manejo”, impidiendo entonces conocer a la autoridad si éstas están o no siendo efectivamente protegidas, ya que no se están monitoreando todos los componentes necesarios para ello*”.

Según la formulación de cargos, este hecho consistiría en un incumplimiento de las siguientes condiciones y medidas establecidas en la RCA N° 24/2006 y en sus antecedentes de evaluación:

- * Considerando 3.42:

"(. .). Las medidas comprometidas sobre los humedales corresponden a:

- (. .) Realizar estudios para la recuperación de la superficie de vegas o traslados de la superficie a afectar, dentro de los cuales se cuenta el proyecto denominado "Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales del proyecto Pascua - Lama: Implicaciones para su manejo". Para mayor detalle de la operatoria del Plan de Monitoreo de Humedales ver punto 7, letra e) de la presente RCA."
- Considerando 7.1 letra e):
"(. .). Hacemos presente que en un Anexo de estas respuestas se incorpora el "Proyecto de Investigación" denominado "Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua - Lama: Implicaciones para su manejo", el que busca evaluar los factores ambientales que regulan la formación y desarrollo de los bofedales andinos en el área del Proyecto. Esta investigación combina estudios de la distribución, composición y productividad de la vegetación, evaluación hidrogeológica, geoquímico, así como la historia reciente y pasada de los bofedales (...)"

- Anexo, Respuesta 9.20, Adenda N° 3:

"ANEXO. Proyecto de Investigación "Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua - Lama: Implicaciones para su manejo"

Este proyecto de investigación tiene como objetivo principal evaluar los factores ambientales que regulan la formación y desarrollo de los bofedales andinos en el área del Proyecto minero Pascua - Lama. Se trata de un estudio multidisciplinario que combina: estudios de la distribución, composición y productividad de la vegetación, evaluación hidrogeológica, geoquímica y de la historia reciente y pasada de los bofedales.

Los objetivos específicos de este estudio son:

- a) Establecer sitios experimentales bien instrumentados en bofedales representativos de la zona de Pascua Lama. Este acercamiento permitirá un monitoreo a largo plazo de las relaciones ecológicas, así como de la relación de las fuentes de agua y su geoquímica con el desarrollo de los bofedales.
- b) Evaluar las principales fuentes de agua que alimentan los bofedales y su rol en el desarrollo y preservación de estos. Estas fuentes incluyen agua subterránea y superficial, las que pueden ser alimentadas por agua de precipitación (agua / nieve) y agua de deshielo de glaciares y permafrost. Esta información permitirá cuantificar la importancia relativa en la alimentación de bofedales del agua proveniente de un flujo regional asociado a la parte alta de la Cuenca que tiene un mayor aporte de los glaciares comparado con un flujo local de las cuencas más bajas en la zona de estudio.
- c) Implementar el uso de indicadores ambientales, biológicos y geoquímicos, que son preservados en los sedimentos que forman parte del bofedal. Este objetivo se realiza a través de una evaluación de la estratigrafía del bofedal que da información sobre la naturaleza de los sedimentos, análisis de la composición química de los sedimentos incluyendo la determinación del contenido de carbono y

nitrógeno y análisis de microfósiles de plantas. Esta información permitirá evaluar la historia del bofedal, las condiciones hidrológicas que hicieron posible la formación de bofedal y su relación con cambios climáticos pasados y actuales.

d) Evaluar la productividad primaria, que incluye acumulación de biomasa, fotosíntesis, transpiración y uso de eficiencia del agua y su relación con la cantidad y calidad de la fuente de agua del bofedal.

e) Complementar la línea base de funcionamiento de los bofedales que será usada para la evaluación del posible impacto de actividad humano (actividad minero) y factores ambientales como cambio climático en el desarrollo y preservación de los bofedales.

Sitios de Estudios: Los bofedales seleccionados para el estudio incluye un bofedal que se usara como referencia localizado en la Cuenca del Río Tres Quebradas (UTM 391.920- 6.754.690), y dos en el valle del Río del Estrecho: el bofedal cercano al Campamento Barriales (UTM 396.350 - 6. 761.840) y un bofedal localizado al lodo de NE-2a (UTM 396.890- 6. 760.300), frente a las piscinas del sistema de tratamiento de aguas de contacto (...).

En relación a la constatación de este hecho, el Informe "DFZ-2014-60-111-RCAIA-IA" se refiere al Ord. SAG. N° 579 de fecha 28 de julio de 2014 (acompañado en el Anexo 6 de este informe), en el cual consta el resultado del análisis realizado por el SAG de la Región de Atacama, de información contenida en el "Informe anual Vega, Flora y Vegetación" remitido por la Compañía. El informe contempla el siguiente resumen del Ord. del SAG:

"d.1. El Informe presentado por el Titular en cumplimiento al compromiso establecido en el considerando 7.1 letra e), corresponde a "Monitoreo y Actualización de Línea de Base de Recursos Bióticos Proyecto Pascua-Lama: Flora y Vegetación de Vegas", estudio en el cual se realizó la determinación de la diversidad y Composición de Especies, productividad de las vegas durante la temporada 2012-2013 (Biomasa), productividad histórica de las vegas y mediciones de intercambio de gases fotosintéticos, lo cual no es concordante con el estudio señalado en dicho considerando.

d.2. El Informe presentado por el Titular tiene como objetivo general "realizar un estudio de monitoreo y actualización de la línea de base de los recursos bióticos de la flora y vegetación del área de influencia del proyecto Pascua - Lama". Por tanto, el estudio realizado por el Titular no da cuenta del objetivo del compromiso establecidos en la RCA N° 24 del año 2006, cuya finalidad es determinar la regulación que tienen los diferentes factores ambientales sobre el desarrollo de los bofedales impactados por el Proyecto "Ampliación Proyecto Pascua Lama". Además, a causa de las

diferencias presentes en los objetivos generales de cada uno de los estudios, los objetivos específicos establecidos en el Informe no concuerdan con los del Proyecto de investigación.

d.3. La información proporcionada por el Titular no permite identificar si efectivamente fueron monitoreadas las Vegas ubicadas a un costado del Campamento Barriales y de la Estación NE-2A, ambas ubicadas en el área de influencia del Proyecto, ya que no existe georreferenciación de cada una de las vegas monitoreadas (seis), por tanto no es posible evidenciar el comportamiento histórico de estas vegas.

d.4. En cuanto al análisis de Productividad y Diversidad Vegetal durante la temporada 2011-2012 el Titular detectó que en cuatro de las seis vegas, la biomasa seca acumulada exclusión, resultó significativamente mayor en la situación excluida comparado con el control abierto a herbivoría. Las dos vegas que no presentaron diferencia significativa fueron Potrerillos y Tres Quebradas. Sin embargo, al no incluirse dentro del monitoreo las vegas cercanas al campamento Barriales y a la estación NE-2a, no es posible determinar si existen variaciones significativas entre la productividad de estas dos vegas con aquellas que no se encuentran en el área de influencia del Proyecto, lo cual fue comprometido por el titular como uno de los objetivos del Proyecto de Investigación.

d.5. En el análisis histórico de Productividad y Diversidad Vegetal, tres de las cuatro vegas estudiadas durante 12 años mostraron (sólo en condición de herbivoría libre) diferencias significativas entre años. La Vega Tres Quebradas en cambio no presenta esta diferencia. El Titular señala además que para las cuatro vegas se observa una tendencia a la disminución significativa en el promedio desde el año 2011 hasta el año 2013. Sin embargo, al no incluir en el Estudio presentado la evaluación de la composición isotópica del carbono y el cuociente C/N los cuales permitirían determinar la eficiencia en el uso del agua a corto y largo plazo, no es posible realizar un estudio ecofisiológico y aún más, al no realizar las actividades de Hidrogeología, Geoquímica, Estratigrafía y Paleoecología, no es posible observar en paralelo el comportamiento de estas variables y establecer una relación de éstas con el desarrollo de las vegas estudiadas, lo cual es el objetivo principal del Proyecto de Investigación comprometido por el Titular.

d.6. Respecto a la Diversidad, el Titular no encontró diferencia significativa entre la Diversidad de especies presentes entre las seis vegas, entre las muestras de exclusión y libres a herbivoría y al cruzar las variables vegas x exclusión.

d.7. Al realizar un estudio de la composición de especies en cuatro de las seis vegas estudiadas (las más expuestas a consumo de ganado) se observaron diferencias en las especies dominantes al comparar las muestras libres a herbivoría y las muestras de exclusión.

d.8. En cuanto al Intercambio de gases fotosintéticos el Titular señala que "el curso diario de fotosíntesis neta de la vega Pascua muestra nuevamente un balance negativo (-1,73 µmoles m⁻² s⁻¹), que implicaría una emisión neta de CO₂ a la atmósfera (...). Este balance negativo podría ser explicado por un aumento en la temperatura producto del cambio climático global y sigue la misma tendencia que otras turberas de altas latitudes estudiadas en el hemisferio norte". Sin embargo, tal y como se señaló en el punto d.5., se carece de información técnica comprometida en este estudio que permita concluir mediante el análisis de varios parámetros la dinámica de desarrollo de las vegas estudiadas

Al respecto, cabe considerar que no obstante que la exigencia que se estima infringida forma parte del plan de seguimiento del proyecto, ésta en ningún caso persigue verificar la evolución de las variables ambientales vinculadas al mismo, sino que los estudios comprometidos solo tienen por objeto permitir a la autoridad conocer mejor los bofedales y sus capacidades.

En dicho sentido, en la sección 9.20 de la Adenda 3, se afirmó que el agua del río Estrecho no era la fuente primaria de las vegas andinas, sin perjuicio de ello, se reconoció que las vegas andinas pueden modificar las características físico-químicas del agua entrante.

Fue en atención a dicho reconocimiento, que la compañía comprometió el "Proyecto de Investigación" denominado "Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua - Lama: Implicaciones para su manejo", con el objeto de evaluar los factores ambientales que regulan la formación y desarrollo de los bofedales andinos en el área del Proyecto, combinando estudios de la distribución, composición y productividad de la vegetación, evaluación hidrogeológica, geoquímica, así como la historia reciente y pasada de los bofedales.

En consideración a la naturaleza meramente informativa del estudio de investigación, su entrega no fue sujetta, ni por la compañía, ni por la autoridad evaluadora a un plazo concreto, cuestión que salta a la vista de la sola lectura del expediente de evaluación ambiental.

Por otra parte, conforme a los antecedentes que forman parte del expediente de evaluación ambiental, conviene dejar en claro que la entrega del estudio en cuestión, así como sus conclusiones, no son gatillantes de ninguna acción en particular, por ello resulta infundado que la SMA al formular el cargo, plantea que producto de la no entrega íntegra del estudio se ha impedido a la autoridad verificar si los bofedales han sido o no efectivamente protegidos, ya que no se estarían monitoreando todos los componentes necesarios para ello.

Es decir, aun cuando el estudio de investigación evidencie la necesidad de incorporar un componente ambiental adicional para efectos de su seguimiento, ni la RCA, ni la evaluación ambiental en general, contemplan un mecanismo de modificación o actualización del contenido de la autorización, que implice nuevos monitoreos, nuevas medidas, el establecimiento de un plan de alerta o cualquier otra figura de control de impactos.

Ahora bien, no obstante que la exigencia en comento no se asocia a ningún plazo, como tampoco es requisito para el monitoreo de los bofedales u otra medida de control y seguimiento ambiental, a continuación se pasan a exponer los informes y estudios que la compañía a la fecha ha desarrollado y que se acompañan en Anexo D de esta presentación, los que permiten acreditar un cumplimiento parcial de la exigencia que se estima infringida, toda vez que el contenido de los mismos incorpora las materias que forman parte del Plan de Trabajo del Anexo, Respuesta 9.20, Adenda N° 3.

Tal es el caso de las actividades de trabajo asociadas a Diversidad y Ecología Vegetal, en donde la productividad en términos de biomasa, así como la diversidad, han sido evaluadas desde el año 2007 a la fecha en las Vegas Pascua y Tres Quebradas, en 5 parcelas permanentes de 4 x 4 m establecidas en cada vega. Es más, estos resultados han sido entregados a la autoridad desde el año 2007 al año 2014 en los informes de monitoreo denominados “Monitoreo y Actualización de Línea Base de Recursos Bióticos Proyecto Pascua-Lama: Flora y Vegetación de Vegas”. En tanto, la fotosíntesis, la transpiración y el uso eficiente del agua han sido medidas en las vegas Pascua y Tres Quebradas desde el año 2012, cuyos resultados han sido incluidos en los informes de “Monitoreo y Actualización de Línea Base de Recursos Bióticos Proyecto Pascua-Lama: Flora y Vegetación de Vegas” de los años 2013 y 2014 entregados a la autoridad. Al respecto, cabe tener presente que la eficiencia en el uso del agua por la vegetación se ha determinado como la tasa de fotosíntesis max/tasa de transpiración máx.

De igual modo, cabe relevar en relación a la Hidrogeología, que el informe de monitoreo de Vegas 2014, denominado “Monitoreo y Actualización de Línea Base de Recursos Bióticos Proyecto Pascua-Lama: Flora y

Vegetación de Vegas”, elaborado por la Universidad de La Serena, incluye los resultados del monitoreo de napa freática en las vegas Pascua y Tres Quebradas, realizado entre el mes de diciembre de 2006 y el mes de mayo de 2014.

En relación al Estudio Hidrobiológico comprometido en el anexo del Anexo de la Respuesta 9.20 de la Adenda N° 3, la compañía entre los años 2007-2009, realizó el estudio de las principales características taxonómicas y ecológicas de las comunidades de macroinvertebrados, estableciéndose de 13 a 15 estaciones de monitoreo entre los 1.651 a 3831 m.s.n.m. en diferentes sectores de los ríos Estrecho, Chollay, Del Toro, El Toro, Tres Quebradas, Potrerillos y Del Carmen en los ríos cordilleranos de la cuenca del Huasco.

Considerando que el SAG para efectuar su análisis tuvo a la vista solo la información contenida en el “Informe anual Vega, Flora y Vegetación”, según consta del Ord. N° 579 de fecha 28 de julio de 2014 que forma parte integrante del informe DFZ-2014-60-111-RCAIA-iA, y que a su vez sirve de fundamento para la formulación de los presentes cargos, se hace evidente que la revisión efectuada por el organismo sectorial fue parcial, por cuanto no incluyó la revisión de los antecedentes técnicos antes indicados. Consecuencia de ello, de mala manera, se puede afirmar que esta compañía no ha presentado estudios completos y suficientes que den cuenta a cabalidad del cumplimiento de todos los objetivos contemplados en el estudio “Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales del proyecto Pascua – Lama”.

En relación al informe que la autoridad sectorial tuvo a la vista, cabe indicar que la nomenclatura del mismo, y sus objetivos, además de tener por objeto registrar productividad, en términos de biomasa, fotosíntesis/transpiración, uso eficiente del agua y diversidad de vegetación, entrega los resultados de los monitoreos anuales de flora que se realizan en el área del proyecto Pascua Lama, pero que se reportan a la autoridad conforme lo establecido en la Adenda 2 de 1996 del Proyecto Caminos y LAT Nevada El Indio. Es decir, el informe acompañado en el SSA de esta Superintendencia bajo el código 16559, cumple una doble función, sin perjuicio de ello, sus contenidos son claramente diferenciables.

Adicionalmente, en relación a la actividades asociadas a Estratigrafía y Paleoecología, en el mes de abril de 2015 se dio inicio a las campañas de terreno de paleoecología en las vegas comprometidas en el proyecto “Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua Lama: implicaciones para su manejo”. En ellas se realizaron mediciones de profundidad y colecta de testigos de sedimentos en transectas representativas de los distintos sub-tipos de vegetación existentes con el objeto de construir la estratigrafía de los bofedales. En tanto, los testigos se encuentran actualmente en etapa de análisis de laboratorio.

Para efectos de acreditar lo señalado, en anexo D se adjuntan los siguientes documentos: orden de Cambio Barrick-Bioma, contrato servicios de Paleoecología Bioma-Amakaik, formulario N° 1 de individualización de muestras, copia pasajes equipo paleoecología, solicitud de viaje segunda camioneta 30 de Abril de 2015, solicitud de viaje bajada 1 de Mayo de 2015, carta laboratorio Paleoecología de la Universidad de Chile, que da cuenta de análisis de laboratorio en curso y correo electrónico en cual consta solicitud de alojamiento en el mes de marzo de 2015.

De este modo es evidente que mi representada ha cumplido parcialmente las obligación de entregar los estudios indicados, pero lo anterior en modo alguno generó la imposibilidad de analizar el impacto del proyecto sobre determinadas Vegas, razón por la cual corresponde la absolución de mi representada por este hecho, o en su defecto la aplicación de la mínima sanción que en derecho corresponda.

Finalmente, conforme se expondrá en el acápite referido a la concurrencia de circunstancias atenuantes del artículo 40 de la LO-SMA, la compañía en este acto presenta un Plan de Acciones que contempla una serie de actividades asociadas dar cumplimiento al Plan de Trabajo del Anexo de la Respuesta 9.20 de la Adenda N° 3.

En este sentido, se acredita que nuestra empresa ha tenido una conducta posterior positiva a la fiscalización, consistente en realizar todas las acciones necesarias para alcanzar prontamente el estado de cumplimiento.

IV.

DESCARGOS RELATIVOS A LA INFRACCIÓN IMPUTADA EN EL RESUELVO I N° 6 DE LA FORMULACIÓN DE CARGOS

La Formulación de Cargos indica que:

"6.1 Desde el mes de junio del año 2014, CMNSpA ha incumplido su obligación de realizar las sesiones periódicas del Comité de Seguimiento Ambiental, en las que debían participar representantes de comunidades de Alto del Carmen, de Vallenar, así como también autoridades locales de las mismas, en conjunto con organismo del Estado y representantes de la empresa.

"6.2 No ha realizado los programas continuos de Educación Ambiental, dirigido a los representantes de las organizaciones comunitarias que integren seguimiento, a fin de que comprendan los resultados de los monitoreos y los vinculen a la realidad de las localidades y grupos humanos que representan".

La SMA estima que lo anterior constituye un hecho infraccional, por corresponder a incumplimientos de los siguientes compromisos asociados al Plan de Monitoreo Social, establecidos en la RCA N°24/2006:

- Considerando 6.3:

"(...)

"En este marco, y con el objetivo de evaluar la efectividad de los compromisos propuestos y la eventual ocurrencia de impactos no previstos en el componente socio ambiental, el titular se ha comprometido a implementar un Plan de Monitoreo Social y a participar y promover el seguimiento que las distintas expresiones de la comunidad organizada hagan del proyecto en ejecución, en particular, respecto a las condiciones establecidas en la Resolución de Calificación Ambiental. Asimismo, el titular se ha comprometido a proporcionar la información y recursos necesarios para efectuar Auditorías Ambientales Independientes".

- Considerando 7, literal i):

"El Plan de Monitoreo Social, debe extenderse toda la vida útil del proyecto, de modo de poder hacer seguimiento a los cambios que éste pudiese suscitar en el medio humano en el mediano plazo. No obstante se estima que los primeros cinco años serán determinantes para marcar tendencias en este ámbito y por ello deben ser considerados un hito, a partir del cual hacer una evaluación a fondo y una reformulación que permita perfeccionarlo en base a la experiencia e información recaudada.

"Considerando la naturaleza del objeto de monitoreo; el medio humano, el Plan de Monitoreo debe ser participativo, para lo cual se creará una orgánica específica, integrada por representantes de todas las organizaciones comunitarias con personalidad jurídica de la Comuna de Alto del Carmen y Vallenar. Cada orgánica de seguimiento funcionará de modo autónomo a nivel comunal, pero con instancias establecidas de coordinación (semestral), a fin de potenciar y/o resolver aquellos temas de interés común. Cada organización deberá estar administrada por un comité de dos miembros de cada una las organizaciones comunitarias, los Municipios respectivos, la COREMA y CMN. Para potenciar el Plan de Monitoreo Participativo y la utilidad del mismo para la comunidad, se desarrollará un programa de Educación Ambiental dirigido a los representantes de las organizaciones comunitarias que integren la instancia de seguimiento, a fin de preparar a éstos para que comprendan los resultados de los monitoreos y los vinculen a la realidad de las localidades y grupos humanos que representan (...)".

- Resuelvo Segundo de la Resolución Exenta SMA N° 477:

"(...) adóptense las siguientes medidas urgentes y transitorias por el infractor Compañía Minera Nevada SpA:

"Seguimiento de las variables ambientales. El titular deberá continuar con todo el seguimiento de las variables ambientales contemplado en su autorización de funcionamiento (RCA), y por ende, estará facultado para construir todas las obras asociadas y necesarias para ejecutar este seguimiento".

A continuación describiremos los hechos que se relacionan con el cumplimiento de las obligaciones de la RCA 24/2006, cuyo incumplimiento se imputa en el Cargo N°6 de la Resolución N°1.

La RCA 24/2006, en su Considerando 7.1 letra i) obliga a la ejecución de un Plan de Monitoreo Social. En lo que se refiere a los hechos respecto de los cuales se formulan cargos en el N°6, destacamos los siguientes párrafos del Considerando mencionado:

"El Plan de Monitoreo Social debe extenderse a toda la vida útil del Proyecto, de modo de poder hacer seguimiento a los cambios que éste pudiese suscitar en el medio humano, en el mediano plazo. No obstante, se estima que los primeros cinco años serán determinantes para marcar tendencias en este ámbito, y por ello deben ser considerados un hito, a partir del cual hacer una evaluación a fondo y una reformulación que permita perfeccionarlo en base a la experiencia e información recaudada."

"Considerando la naturaleza del objeto del monitoreo, el medio humano, el Plan de Monitoreo debe ser participativo, para lo cual se creará una orgánica específica, integrada por representantes de todas las organizaciones con personalidad jurídica de la Comuna de Alto del Carmen y Vallenar. Cada orgánica de seguimiento funcionará de modo autónomo a nivel comunal, pero con instancias establecidas de coordinación (semestral), a fin de potenciar y/o resolver aquellos temas de interés común. (...)" Más adelante, en la página 165 de 178 de la RCA 24/2006 se inserta una tabla que resume el objetivo y funcionamiento del Plan de Monitoreo Social. En dicha tabla, en el cuadro "Estructura Organizacional" se lee: *"Creación de un comité de seguimiento ambiental, en el cual se solicitará la participación del sector público. Este Comité estará integrado por el titular y representantes de organizaciones comunitarias con personalidad jurídica de las comunas de Vallenar y Alto del Carmen."*

"Para potenciar el Plan de Monitoreo Participativo y la utilidad del mismo para la comunidad, se desarrollará un programa de Educación Ambiental dirigido a los representantes de las organizaciones comunitarias que integren la instancia de seguimiento, a fin de preparar a éstos para que comprendan los resultados de los monitoreos y los vinculen a la realidad de las localidades y grupos humanos que representan. (...)" (Lo destacado es nuestro).

En síntesis, y para efectos de los hechos supuestamente constitutivos de infracción que se incluyen en los N°s 6.1 y 6.2 del Resuelvo I de la Formulación de Cargos, las obligaciones que se relacionan con dichos supuestos fácticos se resumen en lo siguiente:

- Se debe ejecutar un Plan de Monitoreo Social de índole participativa.
- Constituye una obligación de seguimiento que debe extenderse a toda la vida útil del Proyecto.
- No obstante lo anterior, el Plan deberá ser revisado tras los primeros cinco años de funcionamiento, de modo de evaluarlo y reformularlo para perfeccionarlo en base a la experiencia e información recaudada.
- La naturaleza participativa del Plan de Monitoreo Social exige la creación de una “orgánica” institucional específica, integrada por representantes de los distintos estamentos involucrados en el desarrollo del Proyecto. Esta estructura organizacional se denomina Comité de Seguimiento Ambiental.
- El titular deberá llevar a cabo acciones de Educación Ambiental, dirigido a los representantes de las organizaciones que conforman la instancia de seguimiento, esto es, al Comité de Seguimiento Ambiental, de modo de capacitarlos para que comprendan a cabalidad los resultados de los monitoreos.

Dando cumplimiento al requerimiento de información formulado por esta Superintendencia en Resolución Exenta D.S.C. N° 171 de 2015, esta parte presentó Carta PL-68 de fecha 8 de abril de 2015 (en adelante Carta PL 68), CMN acompañó antecedentes que dan cuenta del funcionamiento del Comité de Seguimiento Ambiental (en adelante, “CSA”). Específicamente, en dicha oportunidad se dio respuesta satisfactoria a la siguiente información solicitada en la referida Resolución N°171/2015:

- Se acompañó el Acta de Conformación del CSA, indicando su estructura organizacional así como también su composición a la fecha.
- Se acompañó su Reglamento de Organización y Funcionamiento, el que fue aprobado por Resolución Exenta N°452 de 6 de septiembre de 2010, de la Gobernación Provincial de Huasco.
- Se acompañaron 16 actas de diversas sesiones llevadas a cabo entre los años 2008 a 2013, a modo de entregar ejemplos de las instancias de coordinación y funcionamiento del CSA, así como de las distintas temáticas y materias de índole ambiental que ha abordado desde su creación.
- Se acompañaron documentos que dan cuenta del programa de educación ambiental, dirigido a los representantes del Comité de Seguimiento Ambiental, en donde se abordaron, por ejemplo, temas tales como el Plan de Monitoreo de Glaciares, Ecología y caracterización de fauna de la región de Atacama, Flora de la región de Atacama, institucionalidad ambiental, entre otras.

En la misma oportunidad, se informó a esta SMA que, por requerimiento del entonces Sr. SEREMI de Medio Ambiente de la región de Atacama, don Pedro Lagos (que oficialaba como Presidente del CSA), en sesión de fecha 14 de mayo de 2013 se acordó (quedando constancia de ello en la correspondiente acta) suspender las sesiones del CSA. Dicha suspensión obedecía a la paralización del Proyecto que fue ordenada con fecha 09 de abril de dicho año por resolución de la I. Corte de Apelaciones de Copiapó, acogiendo la Orden de No Innovar solicitada por los recurrentes en los autos sobre recurso de protección Rol N°300-2012 tramitado ante dicho tribunal.

Esta decisión fue confirmada por correo electrónico enviado con fecha 4 de junio de 2013, por el mismo SEREMI de Medio Ambiente a todos los miembros del Comité de Seguimiento Ambiental, señalando que "*el Comité se encuentra suspendido mientras las obras se mantengan paralizadas por parte de la autoridad*".

Respecto de la decisión de suspender el funcionamiento del CSA, cabe destacar lo siguiente:

- Como consta del Acta de 14 de mayo de 2013 el Sr. Lagos, Presidente del Comité señaló que proponía la suspensión de las actividades del mismo dado que "*no tiene sentido seguir con las sesiones del CSA, mientras las circunstancias se mantengan, por lo que invita a los integrantes a dar las observaciones a la propuesta*". Igualmente, señala que debe revisarse la situación de continuidad del CSA, por cuanto la RCA establece una duración de 5 años para el mismo, plazo que ya se encontraba cumplido.
- A continuación, la Sra. Olivia Pereira, entonces Directora Regional del Servicio de Evaluación Ambiental de Atacama y quien actuaba como Secretaria del CSA, coincide con el planteamiento del SEREMI, que señala se encuentra dentro de sus prerrogativas como Presidente del CSA. Igualmente, considera correcta la suspensión no sólo por el estado de paralización del proyecto, sino porque se asocia a un plazo de revisión "*que está cumplido*".
- De parte del titular, sus representantes solicitaron se le remita la lista de asistente así como el acta de esta sesión del Comité, toda vez que se trata de una obligación de la RCA, de modo que se requiere respaldar la decisión adoptada por el Comité de suspender indefinidamente sus sesiones.
- Con fecha 16 de agosto de 2013, CMNSpA presentó Carta PL-0156/2013, dirigida a la Directora del SEA Región de Atacama. En dicha carta, mi representada solicita al SEA "*se le instruya los pasos a seguir*" en relación con el Plan de Monitoreo Social, toda vez que el Comité de Seguimiento Ambiental (que constituye la instancia de organización y estructura del Plan de Monitoreo Social), se encontraba paralizada. A la fecha no se ha recibido respuesta de la autoridad ambiental.

Todos los hechos descritos anteriormente fueron informados a esta SMA mediante la referida Carta PL-068/2015, no obstante lo cual esta autoridad decidió formular cargos por los siguientes hechos constitutivos de infracción:

"6.1 Desde el mes de junio del año 2014 [sic], CMNSpA ha incumplido su obligación de realizar las sesiones periódicas del Comité de Seguimiento Ambiental, en las que debían participar representantes de comunidades de Alto del Carmen, de Vallenar, así como también autoridades locales de las mismas, en conjunto con organismo del Estado y representantes de la empresa.

"6.2 No ha realizado los programas continuos de Educación Ambiental, dirigido a los representantes de las organizaciones comunitarias que integren la instancia de seguimiento, a fin de que comprendan los resultados de los monitoreos y los vinculen a la realidad de las localidades y grupos humanos que representan".

A continuación, efectuamos los siguientes descargos respecto de dichos hechos infraccionales:

A. La configuración del hecho infraccional es errónea por cuanto desatiende al tenor literal de la RCA así como también a los antecedentes contenidos en el expediente de fiscalización:

1. Respecto del Hecho N°6.1:

Tal como consta de los antecedentes que obran en el expediente de sanción, en especial la información acompañada al requerimiento de información realizado mediante Resolución Exenta N°171/2015, ha quedado establecido que mi representada dio cumplimiento a las obligaciones que para ella emanen de la RCA 24/2006 en lo que dice relación con el comité de seguimiento ambiental cuya creación y funcionamiento se establecen en el Considerando 7.1 letra i) de dicha RCA.

En dicho sentido, no es posible imputar como incumplimiento de la RCA de parte de CMN la falta de realización de sesiones periódicas del Comité de Seguimiento Ambiental, toda vez que dicho comité constituye un ente u órgano distinto y separado del titular de la RCA, cuya voluntad se expresa mediante acuerdos de la mayoría de sus integrantes, siendo el titular del Proyecto Pascua Lama solo uno entre los demás votos que son necesarios –según las normas que el propio órgano se ha otorgado mediante un Reglamento que constituye un acto distinto y separado de la RCA- para adoptar y ejecutar sus decisiones.

En efecto, el Considerando 7.1 letra i) señala claramente que la “orgánica de seguimiento funcionará de modo autónomo”, esto es de modo independiente del titular, con instancias de coordinación semestral a fin de potenciar intereses comunes.

Por su parte, establece que *"A CMN le corresponderá proporcionar la información y recursos necesarios para efectuar el seguimiento, lo que incluye Auditorías Ambientales, así como también deberá designar una contraparte específica para este fin, que participará de todas las reuniones que efectúe la orgánica de seguimiento"*.

De hecho, ha quedado acreditado que CMN impulsó la creación del CSA, participó de todas las reuniones que dicho órgano citó y realizó y entregó a éste la información sobre el desarrollo del Proyecto, su avance, programas de seguimiento, programas de capacitación y demás compromisos que para la empresa se establecen en el permiso ambiental, según le fue requerida por el referido Comité.

De este modo, la Formulación de Cargos yerra en su interpretación del Considerando 7.1 letra i) por cuanto no constituye una obligación de mi representada la realización de sesiones periódicas del CSA sino que su obligación sólo consiste en proporcionar información y recursos necesarios a dicho ente de seguimiento y asistir a las reuniones periódicas que tal ente efectúe.

En subsidio, para el evento de que se insista en dicha interpretación, esto es, que la realización de reuniones del CSA constituye una obligación de cargo de mi representada, igualmente constituiría una obligación sujeta a condición, cual es el consentimiento de un tercero.

De este modo, las obligaciones que emanan de la RCA en lo que a la actuación del Comité de Seguimiento Ambiental se refieren, no gozan de la ejecutoriedad inmediata de los actos administrativos, por cuanto dependen de un acto posterior cual es el acuerdo y decisión del referido CSA, el que manifiesta una voluntad propia distinta de la del titular. En efecto, la RCA constituye un acto administrativo complejo y como tal se rige por la ley N°19.880, de bases generales de procedimiento administrativos, cuyo art. 51 inciso primero prescribe que *"los actos de la Administración Pública sujetos al Derecho Administrativo causan inmediata ejecutoriedad, salvo en aquellos casos en que una disposición establezca lo contrario o necesiten aprobación o autorización superior"*. Precisamente, la exigencia en análisis se trataría de una disposición que establece lo contrario a la inmediata ejecutoriedad, al someter el cumplimiento de la obligación de realizar reuniones periódicas a la actuación de un tercero, el que está sujeto a principios de autonomía en su actuación, sin estar obligado a condicionar su actuación a instrucciones de mi representada. Es más, consta que el propio Comité de Seguimiento Ambiental decidió no sólo la suspensión de sus reuniones sino que incluso planteó la revisión de su continuidad toda vez que –habiéndose constituido y comenzado sus funciones en el año 2008– el plazo de 5 años que establece la RCA ya se habría cumplido.

Ahora bien, sin perjuicio de lo expuesto y teniendo presente que CMN es el interesado en que se lleven a cabo las acciones para dar cumplimiento a las obligaciones y compromisos que establece la RCA, aun cuando su cumplimiento no dependa de la empresa, debemos señalar que –como consta del tenor de la Carta PL-

156/2013 antes referida- mi representada se dirigió a la autoridad ambiental regional y solicitó de ésta instrucciones acerca de “los pasos a seguir” en el cumplimiento de las obligaciones del monitoreo social, en circunstancias que la decisión del CSA de suspender su funcionamiento, no le permitía entregar la información de seguimiento a dicho ente, para su análisis y observación.

A mayor abundamiento, con fecha 13 de mayo de 2015, mediante Carta PL-083/2015, dirigida a la actual SEREMI de Medio Ambiente de la Región de Atacama, mi representada solicitó a esta autoridad que, en su calidad de Presidente del Comité de Seguimiento Ambiental, reanudara las sesiones de dicho órgano. Sin embargo, a la fecha, no se ha obtenido una respuesta formal a la misma.

De este modo, CMN ha mostrado un actuar diligente para dar cabal cumplimiento a las obligaciones que efectivamente le impone la RCA respecto de este componente ambiental, pudiendo afirmar que aquellos incumplimientos que se le imputan no son tales ya que no dependen de su actuar.

2. Respecto del Hecho N°6.2:

Al igual que en el caso anterior, la Formulación de Cargos realiza una errada interpretación del sentido y alcance de la obligación de efectuar un programa de educación ambiental, lo que la lleva a configurar un supuesto infraccional en circunstancias de que la obligación ha sido cumplida.

En efecto, señala el hecho infraccional 6.2 que la empresa habría incumplido la obligación contemplada en el citado Considerando 7.1 letra i), por cuanto no habría *“realizado los programas continuos de Educación Ambiental, dirigido a los representantes de las organizaciones comunitarias que integren la instancia de seguimiento, a fin de que comprendan los resultados de los monitoreos y los vinculen a la realidad de las localidades y grupos humanos que representan”*.

Se fundamenta este cargo en, el “Reporte Técnico Fiscalización del Componente Ambiental “Medio Humano” del Proyecto Pascua Lama Región de Atacama, Agosto de 2014”, correspondiente al Anexo 18 del Informe de Fiscalización DFZ-2014-60-III, que da cuenta de las actividades de Fiscalización Ambiental desarrolladas por el área temática “Medio Humano”; en dicho informe se señala que *“El titular no adjunta medios que permitan verificar la implementación de un programa de educación ambiental a los representantes de organizaciones sociales que integren el Comité de Seguimiento Ambiental”*.

Pues bien, mi representada deberá ser absuelta de este cargo, en atención a que:

- La RCA establece la obligación de ejecutar *“un programa de Educación Ambiental dirigido a los representantes de las organizaciones comunitarias que integren la instancia de seguimiento (...). Por lo tanto, el compromiso de implementar un Programa de Educación Ambiental dirigido a los*

representantes de las organizaciones comunitarias que integran la instancia de seguimiento, no constituye una obligación de carácter permanente como lo indica el respectivo cargo, sino que se agota conforme a los requerimientos impuestos en el programa. El calificativo de *continuo* no se señala en la RCA ni se desprende de ésta, por lo que mal puede la SMA modificar el sentido y alcance de esta obligación.

- Consta en el Anexo J.6 de la Carta PL 68/2015 (de fecha posterior a la elaboración del Informe de Fiscalización citado), que CMN hizo entrega de antecedentes que permiten acreditar la implementación de un Programa de Educación Ambiental dirigido a los representantes de las organizaciones sociales que componen el ente de seguimiento. En efecto, en dicho Anexo se adjuntan actas de sesiones del CSA y otros instrumentos que dan cuenta de la realización de sesiones de capacitación destinadas a informar a los miembros del Comité acerca de temas tales como institucionalidad ambiental, flora y fauna de la zona de influencia, programa de monitoreo de glaciares, entre otras materias.

En conclusión, se deberá absolver a mi representada de los hechos infraccionales que se incluyen en los numerales 6.1. y 6.2 del presente cargo, toda vez que no se configuran los supuestos fácticos que construyen el hecho infraccional.

8. En subsidio, errónea calificación de la gravedad de la infracción:

La Formulación de Cargos califica la infracción enunciada en el numeral 6 de la Resolución Exenta N°1, como grave, en atención a lo dispuesto en el artículo 36 N°2 letra e), que prescribe que son infracciones graves los "*hechos, actos u omisiones que contravengan las disposiciones pertinentes y que, alternativamente, incumplan gravemente las medidas para eliminar o minimizar los efectos adversos de un proyecto o actividad, de acuerdo a lo previsto en la respectiva Resolución de Calificación Ambiental*".

Sin perjuicio de que, tal como se ha señalado en el acápite anterior, esta parte no estima que los hechos incluidos bajo el numeral 6 de la Formulación de Cargos sean constitutivos de infracción, en subsidio alegamos la errónea calificación de los mismos como una infracción grave, en atención a las consideraciones que se exponen a continuación.

1. El Plan de Monitoreo Social no constituye una medida para eliminar o minimizar los efectos adversos del Proyecto o actividad, sino que forma parte de las obligaciones de seguimiento establecidas en la RCA 24.

El hecho infraccional imputado en el N°6 de la Formulación de Cargos no corresponde ser calificado como grave en virtud del artículo 36 N° 2 letra e) de la LO-SMA, en consideración a que la infracción en comento posee una baja lesividad, por cuanto se está en presencia de obligaciones relativas al seguimiento del proyecto establecidas en la RCA, y no a medidas, ya sea de carácter compensatorio, mitigación o reparación que hayan estado particularmente determinadas en la RCA para hacerse cargo de efectos o impactos identificados en la evaluación de impacto ambiental.

En efecto, el Plan de Monitoreo Social, establecido en el Considerando 7.1 i) de la RCA no reviste el carácter de una medida de mitigación, compensación o reparación ni tiene su naturaleza. En dicho sentido, la Res. Ex. N° 198/2015, que resolvió el proceso de sanción en contra de SCM Lumina Copper Chile, en su Considerando 289 precisa que se entiende por medidas aquellas que “*se hayan dispuesto en la RCA para hacerse cargo del correspondiente efecto, significativo o no, identificado en la evaluación (...) ya sea que se trate de medidas de mitigación, compensación, reparación o de naturaleza compensatoria, mitigatoria o reparatoria*¹²”

Por el contrario, el Plan de Monitoreo Social, y dentro de éste en específico el funcionamiento del Comité de Seguimiento Ambiental y el programa de educación ambiental dirigido a los representantes que integran dicha orgánica de seguimiento, no tiene este carácter. En realidad, resulta evidente que forman parte del plan de seguimiento del proyecto, y de esta forma, no están ni pueden estar destinados a hacerse cargo de los efectos identificados en la evaluación en relación con el componente ambiental respectivo. De esta forma, el DS 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente que contiene el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en su artículo 105 dispone que un plan de seguimiento tiene por finalidad asegurar que las variables ambientales relevantes que fueron objeto de evaluación ambiental evolucionen según lo proyectado. En dicho sentido, un plan de seguimiento identificará, entre otros, el componente ambiental que es objeto de medición, el impacto ambiental evaluado respecto de dicho componente y la medida asociada para hacerse cargo de los eventuales efectos. Asimismo, la ley N°19.300 en su artículo 12 establece los contenidos de un EIA, regulando en letras diversas las medidas de mitigación, reparación o compensación que se pueden establecer en dicho estudio (letra e), y el plan de seguimiento de las variables ambientales (letra f). Mientras las primeras tienen por objeto evitar completa o parcialmente los impactos ambientales que motivaron la presentación de un EIA (medidas de mitigación¹³), o producir un efecto alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado que no sea posible mitigar o reparar (medidas de

¹² Este criterio ha sido recogido por la SMA en la Res. Ex. N° 489, de 29 de agosto de 2014 (cons. 28.3), que resuelve el procedimiento administrativo sancionatorio Rol F-019-2013, seguido en contra de Angloamerican Sur S.A., y en la Res. Ex. N° 65, de 7 de febrero de 2014 (cons. 68.a), que resuelve el procedimiento de sanción Rol D-20-2013, en contra de Porkland Chile S.A.

¹³ Al respecto ver artículo 98 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

compensación)¹⁴, o reponer uno o más de los componentes ambientales a una calidad similar a las que tenían con anterioridad al impacto sobre dicho componente o elemento y en el caso de no ser ello posible restituir sus condiciones básicas (medidas de reparación)¹⁵.

Esto es relevante dado que estas medidas de mitigación, reparación o compensación son las que en virtud de lo señalado en el artículo 16 de la ley 19.300, permiten aprobar un EIA. Dado que dichas medidas son el fundamento de la aprobación ambiental, la infracción grave de estas es una sanción también calificada como grave. Por otra parte, las medidas de seguimiento no tienen por objeto hacerse cargo de los impactos que motivaron la presentación de un EIA, sino que hacer como su nombre lo dice un seguimiento de las variables ambientales relevantes para efectos de definir si estas evolucionan conforme a lo señalado en el EIA. Pero la entidad de una y otra medida no es similar, dado que lo central para la aprobación de un EIA es que las medidas en cuestión sean las adecuadas para hacerse cargo del impacto. El seguimiento tiene relevancia, para definir que lo que se señala en el EIA, acaece como se indicó en dicha oportunidad, pero no constituye la esencia misma de la evaluación, de la definición de los impactos ambientales relevantes del proyecto, y que estos son adecuadamente mitigados, compensados a reparados en un EIA. Así las cosas, las infracción a la medida de seguimiento por su naturaleza no puede ser considerada una infracción grave, dado que jamás *constituirá una infracción grave a las medidas para eliminar o minimizar los efectos adversos de un proyecto o actividad, de acuerdo a lo previsto en la respectiva RCA.*¹⁶

Siguiendo dicho razonamiento, en la RCA 24 la descripción del Plan de Monitoreo Social no fue concebido para hacerse cargo de los eventuales efectos del proyecto sobre el medio ambiente humano presente en la zona de influencia, sino que para verificar la efectividad de las medidas que la RCA establece.

En efecto, el Considerando 7 de dicha RCA establece que “*el Titular deberá dar seguimiento a la evolución de las variables ambientales vinculadas a la ejecución del Proyecto, junto con un análisis periódico de la efectividad de las medidas de mitigación, reparación, compensación y prevención de riesgos definidos en el Estudio de Impacto Ambiental, su Adenda y la presente Resolución. El proyecto considera el siguiente Plan de Seguimiento: 7.1 Monitoreos (...) i) Plan de Monitoreo Social.*”

En el mismo sentido, en el Considerando 7.1 letra i) de la RCA 24/2006 se señala que el Plan de Monitoreo Social está destinado a “*hacer seguimiento a los cambios que éste [el Proyecto] pudiese suscitar en el medio humano, en el mediano plazo.*”

¹⁴ Ver artículo 100 del Reglamento del SEIA.(

¹⁵ Ver artículo 99 del Reglamento del SEIA.

¹⁶ Al respecto ver lo señalado art 36 N°2 letra e de la LO-SMA.

De esta forma, como lo señala la RCA, el Plan de Monitoreo Social, persigue evaluar el comportamiento del componente supervigilado, con el objeto de determinar su evolución. Y dentro de dicho plan, la actividad de seguimiento ambiental del CSA y la educación ambiental dirigida a los representantes de la comunidad que forman parte de este Comité, con el objeto de capacitarlos en el entendimiento de las actividades de seguimiento, presentan objetivos diversos a las acciones de control y mitigación, por cuanto no es posible considerar los supuestos del hecho infraccional incluidos en el Cargo N°6 como una infracción a una medida, en los términos que se requiere para efectos de la determinación de su gravedad según establece el artículo 36 n°2 letra e) de la LO-SMA.

A mayor abundamiento, resulta absolutamente contradictoria la manera en que está justificado este cargo en la Tabla del Resuelvo N°1 de la Formulación de Cargos en relación con la propuesta de clasificación del mismo como “infracción grave” que se efectúa en el Resuelvo III de la misma. En efecto, en la columna “Condiciones, normas y medidas infringidas RCA N°24/2006 y su respectiva evaluación ambiental” de la Tabla del Resuelvo I, respecto del Hecho N°6, se menciona como condición, norma o medida que se estima infringida, la siguiente:

“Resuelvo Segundo de la Resolución Exenta SMA N°477: (...) adóptense las siguientes medidas urgentes y transitorias por el infractor Compañía Minera Nevada SpA:

“3. Seguimiento de las variables ambientales: El titular deberá continuar con todo el seguimiento de las variables ambientales contemplado en su autorización de funcionamiento (RCA), y por ende, estará facultado para construir todas las obras asociadas y necesarias para ejecutar este seguimiento”.

De este modo, no resulta consistente fundamentar el hecho infraccional en la obligación del titular de continuar con los compromisos de *seguimiento de variables ambientales* con la clasificación de gravedad justificada en el artículo 36 N°2 letra e), esto es, otorgándole una naturaleza distinta, al darle tratamiento de medida contemplada para eliminar o minimizar los efectos adversos de un proyecto o actividad.

2. Los hechos imputados no constituyen incumplimientos graves de las medidas establecidas en la RCA

Para el caso improbable de que esta Superintendencia estime que el Plan de Monitoreo Social no constituye una actividad de seguimiento sino que una medida para eliminar o minimizar los efectos adversos del Proyecto, estimamos que los hechos y circunstancias descritos en los numerales 6.1 y 6.2 de Formulación de Cargos, no revisten la entidad requerida para ser calificados como “incumplimiento grave de medida” según lo prescribe el artículo 36 N°2 letra e) de la LO-SMA.

En efecto, como se indica en los considerandos 120 y 121 de la Resolución Exenta N° 363 de 4 mayo de 2015 de esta Superintendencia, esta autoridad “*ha entendido el vocablo “gravemente”, del mencionado literal e) del numeral 2 del artículo 36 de la LO-SMA, como la entidad del incumplimiento de las medidas para eliminar o minimizar los efectos adversos de un proyecto o actividad.*

“*Por su parte, para determinar la entidad de este incumplimiento la SMA ha sostenido en reiteradas ocasiones que se debe atender a distintos criterios que, alternativamente, pueden o no concurrir según las particularidades de cada infracción que se haya configurado. Estos criterios son: (i) La relevancia o centralidad de la medida incumplida, en relación con el resto de las medidas que se hayan dispuesto en la RCA para hacerse cargo del correspondiente efecto identificado en la evaluación; (ii) La permanencia en el tiempo del incumplimiento; y, (iii) El grado de implementación de la medida, es decir, el porcentaje de avance en su implementación, en el sentido de que no se considerará de la misma forma a una medida que se encuentra implementada en un 90% que una cuya implementación aún no haya siquiera comenzado”.*

De conformidad con los criterios de esta Superintendencia, a continuación se procederá a analizar la gravedad de cada uno de los hechos que se estiman constitutivos de esta infracción.

- **No se configura el criterio de “centralidad” de la medida:**

En relación con este punto, debemos tener presente que la institución del Comité de Seguimiento Ambiental así como también la del Programa de Educación Ambiental, están establecidas en el propio interés y beneficio de los representantes de las organizaciones comunitarias que integran dicha instancia de seguimiento. Y fueron los propios interesados quienes estimaron que, en las actuales circunstancias de paralización del Proyecto, no resultaba conducente ni necesario continuar con esta instancia. En efecto, al momento de someterse a acuerdo del comité la suspensión de sus sesiones, en la reunión del 13 de mayo de 2013, el Sr. Presidente del CSA toma la palabra y señala que “*De acuerdo a la citación, el primer punto de la tabla era la revisión del estado actual del Comité de Seguimiento Ambiental del Proyecto Pascua Lama (CSA), ya que debido a las actuales circunstancias del proyecto, es decir, con la paralización judicial y del Sernageomin, estima que no tiene sentido seguir con las sesiones del CSA, mientras las circunstancias se mantengan, por lo que invita a los integrantes a dar las observaciones a la propuesta*”. (Lo destacado es nuestro).

De este modo, si tenemos en consideración que:

- Por acuerdo expreso de los propios interesados se decidió suspender la actividad del Comité de Seguimiento Ambiental, estimando que su continuidad “no tenía sentido”;

- Si la anterior suspensión acarrea necesariamente la imposibilidad de verificar las actividades de capacitación que requieren que la orgánica de seguimiento se encuentre en funciones.
- Si no se ha obtenido respuesta a la consulta presentada por CMN ante la Dirección Regional del SEA, en agosto de 2013, requiriendo se instruya a esta parte “los pasos a seguir” en relación con el cumplimiento de las instancias de seguimiento del Plan de Monitoreo Social, en atención a que el Comité de Seguimiento Ambiental había suspendido indefinidamente sus sesiones;
- Si tampoco hemos recibido respuesta a la consulta planteada en Carta PL-83/2015, dirigida a la SEREMI de Medio Ambiente de la Región de Atacama para que, en su carácter de Presidenta del Comité de Seguimiento Ambiental, cite a reanudación de las sesiones de dicha entidad.

Por lo anterior, estimamos que existen antecedentes suficientes para descartar el criterio de centralidad o relevancia de la medida cuyo incumplimiento se imputa a esta parte.

- **En relación a la permanencia en el tiempo del incumplimiento y el grado de implementación de la medida:**

Los criterios de permanencia en el tiempo del alegado incumplimiento y grado de implementación de la medida tampoco pueden emplearse para clasificar como grave la supuesta infracción contenida en el Cargo N°6.

En efecto, si bien la situación de suspensión de las reuniones del CSA se ha mantenido desde junio de 2013 (contabilizando por lo tanto 3 sesiones del CSA que no se habrían verificado a la fecha de la Formulación de Cargos, toda vez que este órgano debe reunirse de forma semestral), dicha situación se ha presentado en el siguiente escenario:

- El Proyecto se encuentra paralizado;
- Teniendo presente que el CSA comenzó sus funciones en el año 2008, el plazo de 5 años que tanto la RCA como el propio ente de seguimiento otorgó para la revisión de su continuidad, se encuentra cumplido, por lo que es necesario evaluar su continuidad en el tiempo y la eventual necesidad de reformularlo. Por lo tanto, no parece conducente realizar dicha evaluación ni plantearse la reformulación en contexto actual de paralización del Proyecto y obvia incertidumbre que éste implica.
- Lo anterior fue explícitamente señalado tanto por el SEREMI de Medio Ambiente de la época como también por la entonces Directora Regional del SEA Atacama, quienes en su carácter de Presidente y Secretaria, respectivamente, del CSA, señalan expresamente que la suspensión se decreta en atención a dos motivos: el estado de paralización del Proyecto y la revisión de la continuidad del

CSA, toda vez que “se ha cumplido el plazo de 5 años y además, porque la continuidad y un nuevo reglamento se debe someter a votación del CEA”.

En virtud de lo anterior, los criterios de permanencia en el tiempo del eventual incumplimiento así como también el grado de implementación de la medida, no pueden ser invocados para clasificar los hechos incluidos en el Numeral 6 del Resuelvo I de la Formulación de Cargos, como una infracción grave en los términos que establece el artículo 36 N°2 letra e) de la LO-SMA

Conforme a lo expuesto, se solicita al órgano instructor y al Superintendente, que se absuelva a mi representada de la sanción indicada, dado que no era exigible para ella el desarrollar del monitoreo social y las capacitaciones relacionada con este, en la medida que fue la propia autoridad ambiental, conjuntamente con los otros miembros del Comité Seguimiento Ambiental los que decidieron suspender la continuidad de dicha entidad, por lo cual no corresponde sancionar a mi representada por dicha situación. En subsidio de lo anterior, y para el improbable evento que el Sr. Superintendente decida sancionar a mi representada deberá rebajar la gravedad de este hecho, al no concurrir los supuestos en los cuales se funda ésta, y proceder a calificar la infracción como infracción leve conforme el artículo 36 N° 3 de la LO-SMA y en consecuencia aplicar la mínima sanción que en derecho corresponda.

V.

DESCARGOS RELATIVOS A LA INFRACCIÓN IMPUTADA EN EL RESUELVO I N° 8 DE LA FORMULACIÓN DE CARGOS

El cargo imputado en el Numeral 8 del Resuelvo I de la Formulación de Cargos imputa a nuestra compañía no haber realizado las campañas del año 2013 y 2014 correspondiente a los monitoreos anuales de anfibios (*rhinella atacamensis/sapo de atacama*) durante el horario de mayor actividad de estas especies, careciendo de representatividad, en los siguientes términos:

“8. *Las campañas del año 2013 y 2014 correspondientes a los monitoreos anuales de anfibios (Rhinella atacamensis (sapo de atacama), no se han realizado durante el horario de mayor actividad de estas especies (21:00-23:00 horas), careciendo entonces de representatividad, tal como consta en los Informes denominados: "Estudio Monitoreo y Actualización de Línea de Base de los Recursos Bióticos (Fauna): Área de Influencia del Proyecto Pascua Lama (2011-2013)" y; "Estudio Monitoreo y Actualización de Línea de Base de los Recursos Bióticos (Fauna): Área de Influencia del Proyecto Pascua-Lama (2011-2014)".*

La SMA estima que lo anterior constituye un hecho infraccional, por corresponder a incumplimientos de los siguientes compromisos asociados a la RCA N° 24/2006:

- Considerando 3.82:

"Asimismo, el titular ha propuesto monitoreos de (...) fauna, (...), los cuales tendrán una frecuencia anual (...)."

- Respuesta 6.3 de la Adenda N°2:

"Los especies (...) *Bufo atacamensis* (Sapo de Atacama), fueron informados en el Estudio de Impacto Ambiental, a partir de los trabajos de terreno realizados en la época estival de los años 2002, 2003 y 2004. (...).

(...).

En relación al Plan de Monitoreo de estas especies, se propone:

1) Continuar con los monitoreos estivales una vez al año, entre diciembre y marzo, en los sectores señalados en la Lámina 4 "Sitios de Muestreo de Fauna". (...)

2) Mantener los monitoreos por 5 años, de modo tal que al final del período se evalúe la continuidad del programa. El monitoreo permitiría además de pesquisar a las dos especies señaladas, realizar un seguimiento de otras especies, ya avistadas en las campañas anteriores, u otras adicionales que se pudiesen observar, lo que será reportado a través de un informe anual.

3) (...) La prospección de las especies incluye avistamientos, capturas y/o registros fotográficos.

4) La metodología para la observación de anfibios consistirá en realizar un recorrido pedestre de 3 transectos de entre 100 a 150 metros de largo, (...)

Las prospecciones se llevaran a cabo mediante avistamientos, capturas y/o registros fotográficos.

(...)".

Al respecto en el Informe de Fiscalización DFZ-2014-2325-III-RCA-EI, se da cuenta del examen de información de los antecedentes reportados por el titular, efectuado por el SAG de la Región de Atacama, a través de los ORD. N° 349 de fecha 28-04-2014 y ORD. N° 532 de fecha 10-07-2014, organismo que a su vez indicó lo siguiente: "En relación con el monitoreo de anfibios (*Rhinella atacamensis* (sapo de atacama), se constató que en las campañas del 2013 y 2014 no se están realizando durante el horario de mayor actividad de estas especies (21:00-23:00 horas), ante ello el Titular señaló en el Informe que "cabe mencionar que desde el 2005 a la fecha, la prospección para esta especie se ha realizado sólo durante los períodos diurnos, cuyos registros ha sido extremadamente bajos, siendo obtenidos sólo por remoción de rocas. Por razones de

seguridad la Empresa Barrick impide permanecer en dichas áreas de estudio en horarios posteriores a las 18:00 horas".

Cabe tener presente que la formulación del cargo no corresponde a una desviación del contenido de la RCA, sino a una disconformidad con los criterios establecidos por el SAG, y en dicho sentido escapa al ámbito de las competencias de fiscalización y sanción de esta Superintendencia, al no especificarse una metodología para realizar este monitoreo, que incluya la definición del horario, ni en la RCA, como tampoco en los antecedentes de evaluación.

Tal como se hizo presente en los Estudios de Monitoreo y Actualización de Línea de Base de los Recursos Bióticos (Fauna): Área de Influencia del Proyecto Pascua Lama, entregados a esta autoridad, si bien el año 2013 se realizó una prospección nocturna de anfibios, esta no fue posible realizarla durante el año 2014 en ese horario, dado que la compañía consideró como medida de seguridad impedir que su personal permanezca en el exterior para evitar su exposición a condiciones climáticas extremas que se presentan en el área del proyecto.

En particular, el fundamento de la formulación de este cargo infringe el principio de tipicidad, que constituye una dimensión de principio de legalidad, aplicable al derecho administrativo sancionador, de acuerdo a lo expuesto previamente en el acápite II, referente a los descargos relativos a la infracción imputada en el resuelvo I N°2 de la formulación de cargos.

Como se ha indicado anteriormente, el Excelentísimo Tribunal Constitucional, conociendo del caso "Eléctricas" ha argüido que la aplicación de las garantías constitucionales de tipicidad y legalidad al derecho administrativo sancionador tiene una extensa aplicación en el derecho chileno. Así, el sentenciador constitucional ha referido que la Corte Suprema hace cuarenta años aplica al derecho administrativo sancionador las garantías constitucionales propias del derecho penal¹⁷.

Conforme a la garantía de taxatividad o certeza, tanto las conductas mandatadas o prohibidas como las consecuencias derivadas de ellas deben estar contempladas en forma clara, precisa y determinada en la ley, de modo que no existan dudas sobre su alcance y contenido.

Así, se entiende la taxatividad como corolario de la exigencia de ley estricta. El principio de taxatividad requiere que la ley penal deba ser clara y precisa, esto es, de la sola lectura debe poder entenderse cuál es la conducta punible. La garantía cumple su objetivo cuando la ley por sí sola nos permite comprender la advertencia del legislador. Este principio busca, por oposición, evitar conductas vagas o extrema

¹⁷ Cfr. Sentencia Tribunal Constitucional, Rol 479-06 – INA, considerando décimo.

amplitud de hecho para que opere el castigo, todo esto porque la vaguedad permite que la interpretación no tenga límites y que la analogía pueda entrar¹⁸.

De este modo, el compromiso suscrito por este titular en la Adenda N°2 daba cuenta respecto de anfibios de la realización de un plan de monitoreo de anfibios, consistente en “realizar un recorrido pedestre de 3 transectos de entre 100 a 150 metros de largo, próximos a la ribera de cursos de agua y área de humedales inundados. Las prospecciones se llevaran a cabo mediante avistamientos, capturas y/o registros fotográficos”.

Por último debemos hacer presente que el criterio establecido por el SAG, en cuanto a que el monitoreo de anfibios debe ser en período nocturno, se considera específicamente para el levantamiento de línea base¹⁹, y no de modo explícito respecto de los monitoreo de seguimiento.

De este modo, parece claro que las acciones realizadas por CMN no infringen el núcleo de la conducta prescrita, en tanto, como se ha visto, el compromiso suscrito por mi representada prescribía las prospecciones por medio de avistamientos, capturas y/o registros fotográficos, de manera que la campaña del año 2013 y 2014 no vulnera esta disposición en tanto, como se acreditará, el monitoreo desplegado levantó datos de presencia de larvas, que constituyen un indicio directo e inequívoco de la reproducción de los anfibios registrados, como UD. evidenciará esta variable registrada, constatada e informada a la autoridad sectorial reúne los requisitos contenidos en el compromiso de la Adenda N°2, siendo una conducta perfectamente subsumible dentro del medio de prospección “avistamiento”.

Lo anterior, dado que si bien los estudios se han realizado durante el día, de todos modos el seguimiento de la especie se ha mantenido en el área asegurando la representatividad de este grupo animal, puesto que en los recorridos se ha podido registrar presencia de cordones ovogénicos, larvas e individuos postmetamórficos correspondientes a hallazgos directos de la especie. En este sentido, cabe recordar que *Rhinella atacamensis* es una especie de hábitos terrestres y de difícil detección de adultos, salvo cuando se congregan en cursos y cuerpos de aguas para la reproducción²⁰⁻²¹. En estos casos, se ha propuesto como métodos fiables los relevamientos de los lugares de reproducción donde se congregan estos anfibios²²⁻²³ y el

¹⁸ Cfr. Contreras, Pablo y García, Gonzalo: Diccionario Constitucional Chileno. Ediciones Tribunal Constitucional, p. 751.

¹⁹ Guía de Evaluación Ambiental componente ambiental fauna silvestre G-PR-GA-003 del Ministerio de Agricultura del año 2010. Pag. 8.

²⁰ CeIJ (1962) Batracios de Chile. Editorial Universitaria. Santiago.

²¹ Lobos G, Vidal M, Correa C, Labra A, Díaz-Páez H, Charrier A, Rabanal F, Díaz S & Tala C. (2013) Anfibios de Chile, un desafío para la conservación. Ministerio del Medio Ambiente, Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y Red Chilena de Herpetología. Santiago. 104 pp.

²² Duellman WE & L Trueb (1986) Biology of amphibian. The John Hopkins University Press. Baltimore, USA. 670 pp.

estudio de sus larvas que se congregan en las orillas de los cursos y cuerpos de agua²⁴. En el caso de cordones ovogénicos, ellos constituyen una buena evidencia para ésta especie de baja detección, pues ellos están compuestos de 3500 a 7500 huevos que son depositados en aguas someras²⁵. Por otro lado, los huevos y larvas deben permanecer en los sitios reproductivos durante todo su desarrollo²⁶, lo que para esta especie corresponde aproximadamente a unos dos meses²⁷.

No obstante lo expuesto, el órgano sectorial indica que el monitoreo realizado de anfibios, particularmente de la especie *rhinella atacamensis*, no se ajustó al horario de mayor representatividad de la especie. Esta apreciación de la autoridad representa una diferencia de subsunción, en tanto lo que se cuestiona es cómo debió observarse la norma de conducta exigida, divergencia que podría haberse subsanado mediante una observación del organismo, en razón que no se refiere precisamente al núcleo de la conducta, sino que viene en pormenorizar la aplicación de la norma, dejando al administrado en una rotunda situación de inseguridad jurídica, en tanto no tiene la oportunidad procesal para oponerse o siquiera adherirse a la observación levantada por la autoridad sectorial.

Al respecto, es importante precisar que en palabras del Tribunal Constitucional, lo que se requiere es que la “densidad normativa” requerida por el principio de tipicidad viene exigida en razón de la seguridad jurídica del administrado. La ley, norma cuyo conocimiento debe presumirse, está llamada a establecer las conductas debidas, bajo apercibimiento de sanción administrativa, de un modo suficiente para que los obligados tomen noticia al menos del núcleo esencial de la conducta que les resulta obligatoria, bajo apercibimiento de sanción²⁸.

En base a todo lo antes expuesto, es menester precisar que el compromiso adquirido por el titular en la Adenda N°2, ha sido satisfecho en tanto, los monitoreos permiten dar representatividad del objeto para el cual fueron propuestos, en términos de acreditar mediante prueba directa e indirecta la presencia de la especie referida. Las observaciones del órgano sectorial, representan únicamente análisis que vienen en contribuir precisiones a la metodología desplegada por el titular, que no burla el fin de eficacia de la norma, en tanto han permitido levantar datos de manera coherente y sistemática de acuerdo a las directrices

²³ Scott N & Woodward (2001). Relevamiento de lugares de reproducción. En: medición y monitoreo de la diversidad biológica, métodos estandarizados para Anfibios (Heyer W, Donnelly M, McDiarmid R, Hayek L & Foster M editores, 113-120). Smithsonian Institution Press, Washington and London. 349 pp.

²⁴ Shaffer HB, Alford R, Woodward B, Richards S, Altig R & Gascon C (2001). Muestreos cuantitativos de larvas de anfibios. En: medición y monitoreo de la diversidad biológica, métodos estandarizados para Anfibios (Heyer W, Donnelly M, McDiarmid R, Hayek L & Foster M editores, 126-136). Smithsonian Institution Press, Washington and London. 349 pp.

²⁵ Cej J (1962) Batracios de Chile. Editorial Universitaria. Santiago.

²⁶ Gosner K (1960) A Simplified Table for Staging Anuran Embryos and Larvae with Notes on Identification. Herpetologica Vol. 16 No. 3. 183-190pp

²⁷ Supra nota 8.

²⁸ Sentencia Tribunal Constitucional. Rol 480-15-INA, considerando vigésimo segundo.

entregadas en la Adenda N°2 y que podrían haber sido subsanados mediante observaciones al titular, sin que constituyan infracciones que tengan la entidad que esta Superintendencia les ha asignado, debiendo mi representada ser absuelta por falta de tipicidad de la sanción.

En subsidio de lo anterior, y para el improbable evento, que el Sr. Superintendente estime que existe la conducta típica, debemos hacer presente que a la fecha están disponibles, los resultados derivados de los informes “Estudio Monitoreo y Actualización de Línea de Base de los recursos bióticos (fauna): área de influencia del proyecto Pascua Lama (2011-2013)” y “Estudio Monitoreo y Actualización de Línea de Base de los Recursos Bióticos (Fauna) área de influencia del proyecto Pascua Lama (2011-2014)”. No obstante ello, el Titular propone la realización de un plan de acción que se presenta bajo el correspondiente cargo en el acápite IV literal b. de este escrito.

II.

DESCARGOS RELATIVOS A LA INFRACCIÓN IMPUTADA EN EL RESUELVO I N° 9 DE LA FORMULACIÓN DE CARGOS

A este respecto, la Formulación de Cargos indica que:

“CMNSpA no realizó la captura de individuos de micromamíferos (roedores) durante la campaña correspondiente al año 2014, tal como consta en el Informe denominado “Estudio Monitoreo y Actualización de Línea de Base de los Recursos Bióticos (Fauna): Área de Influencia del Proyecto Pascua-Lama (2011-2014)”.

La SMA estima que lo anterior constituye un hecho infraccional, por corresponder a incumplimientos de los siguientes compromisos asociados a la RCA N° 24/2006:

- Considerando 7.1.literal f):

“Monitoreo de Fauna: Se realizará la captura de micromamíferos (roedores) con trampas Sherman durante la noche, sin que provoque daño a los ejemplares. Los animales capturados, son pesados y sexados en terreno a primera hora de la mañana, e inmediatamente liberados. Se trata de un método usual de muestreo, fundamental para el monitoreo de la fauna de micromamíferos. Se aclara que las especies de micromamíferos (roedores) presentes en el área de estudio, y que serían objeto de este método de captura para muestreo, no tienen problemas de conservación.”

Tal como se señaló en el Informe de Fiscalización DFZ-2014-2325-III-RCA-EI, que da cuenta del examen de información de los antecedentes reportados por el titular, efectuado por el SAG de la Región de Atacama, a través del ORD. N° 532 de 2014, la compañía no realizó captura de individuos durante la campaña correspondiente al año 2014, debido a las extremas temperaturas que caracterizan el sector, las cuales ponen en riesgo de muerte por hipertermia y/o hipotermia a los individuos capturados, optándose por no realizar trámpeo de micromamíferos durante dicho período de estudio.

De todas formas, como bien da cuenta el ORD. N° 532 de 2014 del SAG de la Región de Atacama, durante dicho período se verificó la presencia de esta especie en el área de estudio, a través de avistamientos directos e indirectos, como por ejemplo a través de la identificación de huellas y fecas en el recorrido de los transectos.

En particular, en relación al estudio de micromamíferos, cabe señalar que el mismo se ha ejecutado sin contratiempos entre los años 2011 al 2015 como parte del estudio “Monitoreo y actualización de línea de base de los recursos bióticos (fauna): área de influencia del proyecto Pascua-Lama”, a excepción del año 2014, ocasión en que se argumentó que “las extremas temperaturas que caracterizan el sector ponen en riesgo de muerte a los individuos capturados ya sea por hipertermia y/o hipotermia”.

Al respecto, es preciso señalar que no obstante CMN incumplió esta obligación de monitoreo en tanto no realizó los trámites de micromamíferos en el período señalado, mi representada se encuentra dando cumplimiento progresivo a las obligaciones de monitoreo, pero adaptándolas a la realidad de las condiciones ambientales y de la especie en concreto, de modo de asegurar una forma más eficiente de cumplimiento.

De esta manera, reconociendo el incumplimiento del cargo denunciado sólo por el período indicado, mi representada introducirá una serie de mejoras tendientes a optimizar el instrumento de cumplimiento de la obligación, que se detallan en el acápite IV literal b. de esta presentación, en lo relativo al plan de acción, solicitando que se aplique el mínimo de la sanción establecida en la ley.

III.

DESCARGOS RELATIVOS A LA INFRACCIÓN IMPUTADA EN EL RESUELVO I N° 10 DE LA FORMULACIÓN DE CARGOS

La Formulación de Cargos indica que:

*Durante el año 2013, CMNSpA monitoreó a la especie *Lama guanicoe* (Guanaco), sólo en el período de Otoño de aquel año, incumpliendo su compromiso de monitorear en las temporadas de Primavera y Verano, tal se*

constata en el Informe Consolidado - Año 2013, denominado "Monitoreo de Guanacos Río del Estrecho - Quebrada Los Barriales.

La SMA estima que lo anterior constituye un hecho infraccional, por corresponder a incumplimientos de los siguientes compromisos asociados a la RCA N° 39/2001:

- Considerando 4.2.4 RCA 39/2001:
"(...). Además, el Proyecto considera monitorear las poblaciones de guanacos y sus hábitats existentes cerca del área de la mina, con el propósito de verificar que las operaciones mineras no afecten significativamente el medio biótico."
- Considerando 4.3.19 RCA 39/2001:
"Plan de Seguimiento Ambiental (...) Fauna: El monitoreo de fauna está orientado a verificar que las obras y actividades del Proyecto Pascua-Lama no causen alteraciones relevantes en las poblaciones de guanacos existentes en la zona, y en los hábitats utilizados por esta especie. Las áreas en las que se ha considerado efectuar el monitoreo corresponden a la parte alta de la cuenca del Río del Estrecho, desde la confluencia del Río del Estrecho con la Quebrada Barriales, hasta el límite altitudinal de distribución local de esta especie (aproximadamente 4.250 m.s.n.m.); y la cuenca del Río El Toro, desde la confluencia del Río El Toro con el Río de las Tres Quebradas, hasta el límite altitudinal de distribución local de esta especie (aproximadamente 4.250 m.s.n.m.)".

Al respecto tal como se indicó en el Informe de Fiscalización DFZ-2014-2325-III-RCA-El, que da cuenta del examen de información de los antecedentes reportados por el titular, efectuado por el SAG de la Región de Atacama, a través de los ORD. N° 349 de fecha 28-04-2014, ORD. N° 531 de fecha 10-07-2014 (Anexo 112) y ORD. N° 532 de fecha 10-07-2014, para la estación otoño de 2013 no se cuenta con información, debido a las precipitaciones nivales que impidieron el acceso al área de estudio.

De este modo, dado que es un hecho constatado que respecto de la estación otoño del año 2013, no se cuenta con información, no resulta posible controvertir el tipo infraccional imputado, sin perjuicio de lo cual, con posterioridad a la infracción se han implementado paulatinamente diversas medidas tendientes a retornar al cumplimiento, retomando las obligaciones de monitoreo.

En este sentido, mi representada presenta un plan de acción que integra diversas medidas asociadas a este cargo, las que se detallan en el siguiente acápite IV literal b.

De esta manera, reconociendo el incumplimiento del cargo denunciado sólo por el período indicado, mi representada introducirá una serie de mejoras tendientes a optimizar el instrumento de cumplimiento de la obligación, que se detallan en el acápite de esta presentación relativo al plan de acción, solicitando que se aplique el mínimo de la sanción establecida en la ley.

IV.-

FALTA DE CONCURRENCIA DE LOS SUPUESTOS DE HECHO DE LAS CIRCUNSTANCIAS AGRAVANTES Y CONCURRENCIA DE CIRCUNSTANCIAS ATENUANTES DEL ART. 40 DE LA LOSMA

La Formulación de Cargos en su Resuelvo II al clasificar los hechos infraccionales imputados, en su tercer párrafo indica que “*la Fiscal instructora propondrá la absolución o sanción que su juicio corresponda aplicar, lo anterior dentro de los rangos establecidos en el artículo 39 de la LO-SMA y considerando las circunstancias establecidas en el artículo 40 de la LO-SMA, para la determinación de las sanciones específicas que corresponda aplicar*”. (Lo destacado es nuestro)

1. Falta de concurrencia de circunstancias agravantes del art. 40 de la LO-SMA

a. La importancia del daño causado o del peligro ocasionado.

Esta circunstancia se refiere a la “*importancia del daño o peligro ocasionado por la infracción*”, que corresponde a la magnitud, en términos de intensidad, extensión y persistencia del daño y de la reversibilidad y recuperabilidad del medio ambiente afectado, y a su probabilidad de ocurrencia, en caso del peligro ocasionado.

En este caso, y respecto de todas las posibles infracciones imputadas, tanto por la naturaleza de ellas como por la inexistencia de los supuestos de hecho, no existe daño ambiental ni peligro generado como consecuencia de las posibles infracciones imputadas.

En ninguno de los hechos infraccionales sobre los cuales se han evaucado estos descargos importan la existencia de daño a componentes ambientales protegidos.

En relación a los cargos N°2, 3, 6, 8, 9 y 10, todos se refieren a incumplimientos de planes de monitoreo, constituyendo todos infracciones de obligaciones de seguimiento, que no tienen envuelta en sí la entidad de

causar daño o peligro al componente ambiental al cual se vinculan. De este modo, es evidente que esta circunstancia no aplica a ninguno de los cargos formulados a mi representada.

b. Número de personas cuya salud pudo afectarse por la infracción

Esta circunstancia señalada en el artículo 40 se refiere al “número de personas cuya salud pudo afectarse por la infracción”. Esta circunstancia exige la concurrencia peligro de daño a la salud de la población para su aplicación y atiende la cantidad de afectados por las conductas que se califiquen como infracciones.

Se hace presente que la concurrencia de esta causal está dada por la probabilidad de exposición de las personas a un factor o agente potencialmente dañino y la probabilidad de que se produzca un efecto entre las personas efectivamente expuestas, elementos que no concurren en las infracciones imputadas.

c. Beneficio económico obtenido con motivo de la infracción

La letra c) del artículo 40 de la LO-SMA se refiere “beneficio económico obtenido con motivo de la infracción”, y tiene como supuesto que el posible infractor haya obtenido ganancias derivadas de las posibles infracciones imputadas. En nuestro caso, por la naturaleza de las infracciones que se imputan, no existen ganancias que pueden derivarse tanto de los costos que se pudo haber dejado de incurrir por no cumplir las exigencias, como por beneficios económicos derivados por retrasar el cumplimiento. En todos los casos, nuestra representada ha incurrido en los costos del cumplimiento de las exigencias cuya infracción se imputa.

No obstante ello, debemos hacer especial hincapié que las medidas en cuestión no han generado beneficio económico de relevancia a mi representada, sobre todo si consideramos que por ejemplo, que respecto de alguno de los cargos se han tomado medidas que tienen enormes costos, y han implicado disminución sustancial de las molestias a la población, tal es el caso de la habilitación y uso de la ruta D-115.

d. La intencionalidad en la comisión de la infracción y el grado de participación en el hecho, acción u omisión constitutiva de la misma

Esta circunstancia corresponde a la establecida en la letra d) del artículo 40 que establece dos circunstancias para la determinación de las sanciones: "*La intencionalidad en la comisión de la infracción*" y "*el grado de participación en el hecho, acción u omisión constitutiva de la misma*". Estos dos factores se refieren a la subjetividad del posible infractor, y que en caso alguno concurren en las posibles infracciones imputadas.

En cuanto a la intencionalidad, entendida como el dolo o voluntad deliberada que va más allá de la simple inobservancia de las exigencias que se estiman infringidas, no concurren en las supuestas infracciones que se imputan a CMN.

No existe antecedente alguno que denote o haga presumir que por parte de nuestra compañía concurrió una voluntad específica consciente y voluntaria de infringir las exigencias de la RCA que se le imputan, conforme se expone a continuación:

Respecto del cargo N°1, es evidente que no puede existir intencionalidad de mi representada, cuando lo que ha ocurrido es que se ha utilizado una vía alternativa, que reduce sustancialmente las molestias a la población del Valle de San Félix y por lo tanto no puede entenderse que ha existido la intención de infringir la RCA, sino que por el contrario, lo que ha existido es la intención de disminuir las molestias.

Respecto del cargo N°2, se entregó la información a los auditores independientes y por lo tanto mal se puede señalar que hubo intención de incumplir.

Respecto del cargo N°3, no es posible atribuir intencionalidad alguna de incumplir las obligación respectiva, ya que hay estudios de monitoreo en ejecución y otros estudios complementarios ya han sido encargos como se indica en el plan de acción respectivo.

A su vez respecto del cargo número 6, no puede existir intencionalidad cuando fue la propia autoridad en conjunto con los otros miembros del Comité de Seguimiento Ambiental, quienes decidieron poner término a dicha instancia dada la paralización del proyecto ordenada por la autoridad.

En el caso de los cargos N° 8, 9 y 10, el incumplimiento se ha debido en general a las condiciones extremas de altura y clima en que estos programas de monitoreo se deben ejecutar, así como también la seguridad e integridad de las personas a cargo de su implementación. Una vez más se plantea ante esta Superintendencia que los programas de monitoreos vinculados a este proyecto, se realizan en condiciones extremas.

Esta circunstancia importa un elemento que trasciende del conocimiento y voluntad de cometer una infracción pues consiste en un elemento subjetivo doloso específico de encubrir u ocultar una infracción

gravísima o bien, de entorpecer el ejercicio de las facultades de la Superintendencia, todas cuestiones que no logran apreciarse dentro de las infracciones imputadas.

e. El detrimento o vulneración de un área silvestre protegida del Estado

La formulación de cargos contempla como circunstancia a considerar por Instructor para determinar las posibles sanciones aplicable al caso, la circunstancia del artículo 40 letra h) de la LO-SMA que se refiere a "El *detrimento o vulneración de un área silvestre protegida del Estado*", la que en caso alguno concurre en nuestro caso. Esta circunstancia atiende al hecho de producirse efectos negativos al interior de un área silvestre protegida del Estado, esto es, la aplicación de esta circunstancia supone que ocurre un impacto o efecto negativo en un área silvestre protegida del Estado, ya sea un detrimento o una vulneración.

f. Concurrencia de circunstancias atenuantes

Es de considerar que concurren una serie de circunstancias atenuantes, que tanto el órgano instructor como el Superintendente, deben considerar para efectos de la aplicación de sanciones, conforme lo manda el principio de proporcionalidad y el principio de objetividad deben ser ponderadas para efectos de la eventual aplicación de la mínima sanción que en derecho corresponda.

En este sentido, se solicita a la SMA que en el ejercicio de potestad sancionatoria dé cuenta de la debida correspondencia de la sanción a la entidad de los hechos materia de este procedimiento y de las circunstancias concurrentes que atenúan su responsabilidad, decidiendo imponer la mínima sanción que en derecho corresponda guardando con ello la debida proporción entre los hechos imputados y la responsabilidad exigida.

a. Cooperación eficaz

Se hace presente que nuestra Compañía ha entregado todas las facilidades para llevar a cabo el proceso de fiscalización y ha proporcionado información sobre los aspectos materia de dicho proceso, según se da cuenta en los antecedentes de este procedimiento, y que han permitido el conocimiento o esclarecimiento de los hechos que motivan este procedimiento, y de los cuales, además, se da cuenta en esta presentación.

b. Conducta positiva posterior

Por otra parte, nuestra compañía ha acreditado una conducta posterior positiva destinada hacerse cargo tanto de las infracciones imputadas como de sus efectos.

En el caso del cargo N° 1, nuestra compañía con posterioridad a la fiscalización, con fecha 04 de mayo del presente, suscribió un contrato que permite habilitar y utilizar terreno para zona de estacionamiento temporal y la habilitación de terreno a fin de emplearlo como zona de estacionamiento temporal. Este se acompaña en Anexo B de esta presentación.

En tanto, la habilitación del terreno para utilizarlo como zona de estacionamiento temporal implica la limpieza del lugar, la construcción de accesos y la instalación de señalética corresponden a acciones que se comprometen en el marco del Plan de Acción que se presenta en esta oportunidad.

Esta acción se ejecutará dentro de los primeros quince días contados desde esta presentación. Para el desarrollo de esta acción, se contratará a la empresa Bioseptic, quien desarrollará la actividad conforme al alcance de la propuesta técnica de limpieza que se acompaña en Anexo B de esta presentación.

En relación al cargo N° 2, nuestra compañía en esta oportunidad hace entrega de los informes de monitoreo del año 2013, 2014 y 2015 sin perjuicio que como ya se indicase en el apartado II de la segunda parte de estos descargos, los dos primeros fueron entregados a los auditores ambientales independientes y el último fue reportado a la SMA en su sistema de seguimiento el pasado 27 de julio.

En caso del cargo N° 3, en relación al cargo relativo a contar con estudio de dinámica de corto y largo plazo de los bofedales del proyecto Pascua Lama conforme a lo exigido en los considerandos 3.42 y 7.1. letra e) de la RCA N° 24/2006 y Anexo, Respuesta 9.20, Adenda N° 3 EIA Modificaciones Proyecto Pascua-Lama.

En dicho marco, este plan de acción, propende complementar los estudios realizados, de conformidad al plan de trabajo establecido en el Anexo, Respuesta 9.20, Adenda N° 3, y así obtener los siguientes resultados esperados:

1. Realización de actividades para evaluar la diversidad y ecofisiología Vegetal.
2. Evaluación de la estratigrafía y paleoecología de los sitios de estudio.
3. Realización de actividades para evaluar la geoquímica de aguas subterráneas y superficiales.
4. Realización de actividades para evaluar la hidrogeología de los sitios de estudio.
5. Realización de actividades para complementar estudio hidrobiológico para determinar las comunidades bentónicas asociadas a los bofedales.

Dentro de las acciones promovidas en este sentido, se encuentra la entrega de los resultados finales de la evaluación de estratigrafía y paleoecología.

Finalmente, se hace presente que la consultora contratada para dichos efectos corresponde a Consultoría Ambiental y Comunitaria Bioma Consultores Ltda., según consta de órdenes de cambio asociadas al contrato de servicio que se acompaña en Anexo D de esta presentación y su respectiva Orden de Cambio N° 2 que da cuenta de estos trabajos.

En relación con el resultado Esperado N° 1 acciones y metas: Realización de actividades para evaluar la diversidad y ecofisiología Vegetal.

Para efectos de contar con una evaluación de la diversidad y ecofisiología vegetal en todas las vegas comprometidas, se completarán y enriquecerán los estudios de productividad y diversidad de la vegetación (composición florística y abundancia de especies) de los bofedales en estudio, mediante la integración de la vega NE-2A al proyecto, estableciendo en su interior un mínimo de tres parcelas homogéneas de 4 x 4 m representativas de los diferentes hábitats en el área y la instalación de jaulas de exclusión de herbívoros mayores, tal como aquellas con que ya cuentan las vegas Pascua y Tres Quebradas.

En consideración a que los sistemas de bofedales presentan un corto periodo de desarrollo, acotada a la estación de verano (Squeo et al, 2006), donde la disponibilidad del agua controla aspectos como la productividad primaria (Convención de Ramsar y Grupo de Contacto EHAA, 2008), presentando el mes de Marzo el menor déficit hídrico para estos sistemas (Ahumada, M. y Faúndez, L., 2009), es en dicho periodo en cual se realizarán, en las tres vegas en estudio, las siguientes acciones, cuyas metas se detallan a continuación:

Acción 1	<p><u>Estimación de las tasas de fotosíntesis, transpiración y eficiencia en el uso de agua.</u></p> <p>Consiste en la medición instrumental a través de una cámara de flujo cerrado que estima la tasa de fotosintética a través de la diferencias de CO₂. Por su parte, la eficiencia en el uso del agua se determina a través del cuociente entre la tasa de fotosíntesis máxima y la tasa de transpiración máxima.</p> <p>Las mediciones se realizarán entre diciembre del año 2015 a marzo del 2016. El reporte final se entregará en el mes de julio de 2016.</p>
Acción 2	<p><u>Tomar muestra de tejido vegetal en los sitios de estudio y envío a laboratorio para determinar composición isotópica del Carbono y el coeficiente</u></p>

	<p><u>Carbono/Nitrógeno para determinar la eficiencia en el uso del agua para la vegetación.</u></p> <p>Esta acción consiste en la toma de muestra de tejido vegetal y posterior envío para su análisis a un laboratorio competente, con el objeto de determinar la relación de los parámetros de Carbono y Nitrógeno y la eficiencia en el uso del agua, que se presenta en el tejido vegetal.</p> <p>La toma de muestra se realizará en época estival del año 2016 (enero-marzo) y tan pronto se obtengan las muestras éstas se enviarán al laboratorio para su análisis. La entrega del reporte final se realizará en julio de 2016.</p>
Acción 3	<p><u>Toma de muestra vegetales y envío a laboratorio para cuantificar diversidad y abundancia en términos de biomasa.</u></p> <p>La biomasa es un indicador de la productividad, corresponde al producto de la actividad fotosintética y eficiencia en el uso del agua, siendo determinada en términos de materia seca producida.</p> <p>Para la medición de la biomasa, se realizará una toma de muestras vegetales en época estival del año 2016 (enero-marzo), las cuales tan pronto sean obtenidas serán enviadas a un laboratorio para separar e identificar²⁹ las especies presentes en la muestra. La determinación de peso seco se realizará mediante el secado de las muestras que serán pesadas para análisis. La entrega del reporte final se realizará en julio de 2016.</p>

En lo relativo al resultado esperado N°2, esto es la evaluación de la estratigrafía y paleoecología de los sitios de estudio, se desarrollarán las siguientes acciones:

Acción 1	<p><u>Realización de dos campañas de recolección de testigos de sedimentos, que permitan construir la estratigrafía de cada bofedal.</u></p> <p>Esta acción consiste en la realización de dos campañas de recolección. La primera fue ejecutada durante el mes de abril de 2015, y la segunda se llevará cabo en septiembre y octubre del mismo año. El reporte final será entregado a</p>
----------	--

²⁹ La identificación de las especies se realizará con claves taxonómicas (en el caso de estar disponibles), monografías y revisiones. La nomenclatura de las especies seguirá lo establecido por Zuloaga et al. (2008), Catálogo de las plantas vasculares del cono sur (Argentina, southern Brazil, Chile, Paraguay y Uruguay) (2008). Zuloaga F, O Morrone & M Belgrano (eds), C Marticorena & E Marchesi (assoc. eds), Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107, 3 volumes.

	más tardar en julio de 2016.
Acción 2	<p><u>Análisis físico químico de los testigos colectados.</u></p> <p>Se realizará un análisis de laboratorio de los testigos de sedimento obtenidos en las dos campañas anteriores, para su caracterización física y química, mediante análisis de densidad, contenido de materia orgánica y cuociente Carbono/Nitrógeno. El reporte final será entregado a más tardar en julio de 2016.</p>
Acción 3	<p><u>Análisis de microfósiles de plantas, esporas y datación de Carbono-14 en los testigos colectados.</u></p> <p>En laboratorio se obtendrán alícuotas de los testigos sedimentos, que serán usadas para análisis de microfósiles de plantas, esporas y para datación de Carbono-14, y así poder determinar la edad de los sedimentos. El reporte final será entregado a más tardar en julio de 2016.</p>

Con relación al resultado esperado N°3, relativo a la realización de actividades para evaluar la geoquímica de aguas subterráneas y superficiales, se propende la ejecución de las siguientes acciones:

Acción 1	<p><u>Instalación de instrumentos de monitoreo.</u></p> <p>Esta acción consiste en la instalación de instrumentos para realizar monitoreo de aguas subterráneas, cuya ubicación se definirá de acuerdo a una estimación a priori de la procedencia del acuífero, con el fin de evitar interferir desde aguas arriba.</p>
Acción 2	<p><u>Realización de dos campañas de muestreo de aguas superficiales y subterráneas asociadas a las vegas.</u></p> <p>Las muestras de aguas subterráneas se colectaran en la instrumentación instalada para la evaluación hidrogeológica del bofedal, en tanto que las de agua superficial se colectarán en los principales ríos del sector de estudio.</p>

	<p>El diseño del muestreo incluye la colecta de muestras de aguas superficiales en la cabecera del río y aguas abajo a lo largo del curso del río. Esto servirá para evaluar el cambio de la composición isotópica del río en función del gradiente de altura y su evolución química en relación a cambios en la geología de la cuenca.</p> <p>El muestreo considera dos campañas, la primera se realizará a final de la primavera del año 2015 (octubre-diciembre) y la segunda durante el verano del año 2016 (enero-marzo). El informe final será entregado a más tardar en julio de 2016.</p>
Acción 3	<p><u>Envío de muestras de agua superficial y subterránea a laboratorio para análisis químicos e isotópicos.</u></p> <p>Las muestras obtenidas de las dos campañas antes indicadas, serán enviadas a un laboratorio para realizar análisis químicos, que incluyen cationes (Ca, Na, Mg, K) y aniones principales (Cl, SO₄, HCO₃, NO₃), sílice y metales como Cu, Fe y As. Los análisis isotópicos incluyen ¹⁸O, ²H y ³H. La información generada servirá para evaluar el origen y tiempo de residencia del agua que alimenta estos bofedales.</p> <p>Esta acción se ejecutará dentro de un mes contado desde la realización de la respectiva campaña de toma de muestras. De modo que esta acción queda sujeta al supuesto que se lleven a cabo las campañas.</p>

En razón del resultado esperado N°4, sobre la realización de actividades para evaluar la hidrogeología de los sitios de estudio, para caracterizar el sistema de flujo de agua en los bofedales y parámetros hidráulicos, se comprometen las siguientes acciones:

Acción 1	<p><u>Instalación de piezómetros en pozos de observación y sensores de humedad en cada bofedal.</u></p> <p>Esta acción consiste en la instalación de piezómetros en pozos de observación y sensores de humedad en cada bofedal, con el fin de caracterizar el nivel piezométrico y el perfil de humedad en el suelo en el entorno del pozo de observación.</p>
----------	--

	<p>La medición del nivel piezométrico se realizará en forma continua mediante sensores de presión que serán instalados en los pozos de observación que estarán conectados a dispositivos de almacenamiento de datos continuo (datalogger). De esta forma, y de acuerdo a la profundidad de las raíces de las plantas que componen el bofedal, se cuantificará el rol del acuífero en el desarrollo y preservación de dichos bofedales. Los sensores utilizados serán sensores “ventilados”, es decir, que consideran una corrección por presión atmosférica.</p> <p>Respecto de la medición de la humedad en el suelo, se instalarán sensores de humedad en cada bofedal que estarán conectados a dispositivos de almacenamiento de datos continuo (datalogger), y a diferentes profundidades con el fin de construir el perfil de humedad en el entorno del pozo de observación y determinar la cantidad de aporte de humedad al bofedal, así como si dicha humedad en el suelo es producto de ascenso capilar desde el acuífero o por infiltración de aguas superficiales y/o flujo subsuperficial.</p> <p>Esta acción se ejecutará dentro del segundo mes contado desde la resolución que provea esta presentación. El informe final será entregado a más tardar en julio de 2016.</p>
Acción 2	<p><u>Campaña trimestral de recolección de datos de datalogger.</u></p> <p>Esta acción consiste en realizar campañas en terreno con el objeto de recolectar los datos continuos registrados en los piezómetros y en los sensores de humedad.</p> <p>Esta acción se ejecutará trimestralmente, desde la notificación de la resolución que recaiga sobre esta presentación. Esta periodicidad obedece a la necesidad de certificar el correcto funcionamiento de las estaciones de medición, la resolución de problemas asociados, y la recopilación de datos en terreno.</p> <p>Por cada campaña de recolección, y transcurridos dos meses, se generará un reporte que incluirá una bitácora de terreno y un análisis preliminar de los datos descargados, cuya entrega se efectuará mediante informes a la autoridad, donde consten las actividades desarrolladas.</p>

Respecto del resultado esperado N°5, relativo a la realización de actividades para complementar estudio hidrobiológico para determinar las comunidades bentónicas asociadas a los bofedales, se comprometen las siguientes acciones:

Acción 1	<p><u>Realización de dos campañas anuales de muestreo de macroinvertebrados bentónicos en estaciones distribuidas en sector de estudio.</u></p> <p>Esta acción consiste en realizar dos campañas de muestreo de macroinvertebrados bentónicos, en cada una de las 18 estaciones de muestreo distribuidas en las tres vegas comprometidas. La primera campaña se ejecutará durante la primavera de 2015 (octubre-diciembre), y la segunda en verano de 2016 (enero-marzo).</p> <p>La caracterización de la comunidad bentónica se realizará a través de la extracción de seis muestras de Macroinvertebrados bentónicos en cada punto de muestreo.</p> <p>Para acreditar la ejecución de esta acción se entregará un reporte de actividades. El primer reporte se entregará en diciembre de 2015 y el segundo en julio de 2016.</p>
Acción 2	<p><u>Medición in situ de parámetros físico químicos y recolección de muestras de calidad de agua.</u></p> <p>Las mediciones para el análisis de agua serán realizadas en cada una de las 18 estaciones de muestreo distribuidas en las tres vegas comprometidas, de acuerdo a lo establecido por APHA, AWWA, WEF (2005), Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Se realizarán dos campañas, la primera se ejecutará durante la primavera de 2015 (octubre-diciembre), y la segunda en verano de 2016 (enero-marzo).</p> <p>Los parámetros físico-químicos in situ serán medidos con un instrumento multiparamétrico, y se corroborarán con una segunda medición a través de otro equipo utilizado para asegurar los valores obtenidos. Los parámetros a medir serán temperatura del agua (°C), pH, conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxígeno disuelto (mg/L) y saturación de oxígeno (%). Adicionalmente, se colectarán muestras de agua, de acuerdo a lo establecido por los estudios ambientales y protocolos metodológicos que la Comisión Nacional del Medio Ambiente propone en el documento "Metodologías para la Caracterización</p>

	<p>Ambiental" (CONAMA, 1996; APHA, AWWA, WEF, 2005, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater), para efectos de su posterior análisis en laboratorio.</p> <p>Para acreditar la ejecución de esta acción se entregarán los resultados de las mediciones <i>in situ</i>, junto a un reporte de actividades de recolección y medición desarrolladas, mediante informes a la autoridad. El primer reporte se entregará en diciembre de 2015 y el segundo en julio de 2016.</p>
Acción 3	<p><u>Colecta de muestras de sedimentos.</u></p> <p>Esta acción consiste en realizar colecta de muestras de sedimentos, en las 18 estaciones de muestreo distribuidas en las tres vegas comprometidas, de acuerdo a lo establecido en APHA, AWWA, WEF (2005), Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.</p> <p>Se realizarán dos campañas, la primera se ejecutará durante la primavera de 2015 (octubre-diciembre), y la segunda en verano de 2016 (enero-marzo).</p> <p>Para acreditar la ejecución de esta acción se entregará un reporte de las actividades de recolección desarrolladas, mediante informes a la autoridad. El primer reporte se entregará en diciembre de 2015 y el segundo en julio de 2016.</p>
Acción 4	<p><u>Análisis químicos de muestras de agua y sedimentos, y análisis biológico de macroinvertebrados, obtenidas en las primeras campañas de muestreos.</u></p> <p>Esta acción consiste en realizar los siguientes análisis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis químico de las muestras de calidad de agua conforme a la NCh 1.333. 2. Análisis químicos de muestras de sedimento de acuerdo con APHA, AWWA, WEF (2005), Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 3. Identificación de macroinvertebrados bentónicos, hasta el menor nivel taxonómico posible, mayoritariamente a nivel de familia, siguiendo el protocolo definido por Domínguez & Fernández, (2009); Palma (2013). <p>Esta acción se ejecutará dentro de un mes contado desde la ejecución de la respectiva campaña de muestreo. Los resultados de los análisis de las muestras obtenidas en las campañas de monitoreo efectuadas durante la primavera de 2015 (octubre-diciembre), serán reportados en mediante informes. El primer</p>

	reporte se entregará en diciembre de 2015 y el segundo en julio de 2016.
--	--

En relación al cargo signado con el N°6, en el sentido de desarrollar el programa de monitoreo social de conformidad con los considerandos 6.3 y 7 literal i) de la RCA N°24/2006 y Resuelvo Segundo de la Resolución Exenta N° 477, mi representada ha comprometido diversas acciones.

Respecto a la reiniciación de las sesiones periódicas del Comité de Seguimiento Ambiental la compañía con posterioridad a la fiscalización con fecha 13 de mayo del presente se hizo entrega en las oficinas de la SEREMI del Medio Ambiente de la Región Atacama de Carta PL 83/2015), mediante la cual se solicitó a dicha autoridad citar a los integrantes del Comité reiniciar las sesiones periódicas comprometidas, la cual se acompaña en Anexo E de esta presentación.

Adicionalmente, en el marco del Plan de acciones se compromete la realización de las siguientes actividades:

Acción 1	<p><u>Celebrar sesiones semestrales del Comité de Seguimiento Ambiental.</u></p> <p>La ejecución de la acción comprometida se acreditará en los respectivos informes a la SMA, acompañando copias de las actas de las sesiones del comité y del registro de asistencia.</p> <p>Esta acción se ejecutará sobre la base de los siguientes supuestos de cumplimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Que el Presidente del Comité cite oportunamente a la sesión mensual comprometida. 2. Que exista quórum para realizar la sesión del Comité de conformidad con su reglamento. <p>En caso que no se den estos supuestos, se informará a la SMA dentro de los 10 días siguientes, acompañando copia de solicitud de CMN SpA que certifique que no se realizó la sesión mensual respectiva y su causa.</p>
Acción 2	<p><u>Asistir a las sesiones periódicas que se realicen durante la ejecución del programa.</u></p> <p>La ejecución de la acción comprometida se acreditará en los respectivos informes a la autoridad en el período señalado en la acción anterior, acompañando copias de las actas de las sesiones del comité y del registro de asistencia.</p> <p>Esta acción se ejecutará sobre la base de que se realicen sesiones periódicas del</p>

	comité de seguimiento ambiental.
--	----------------------------------

Con el objeto de implementar un programa de educación ambiental a los representantes de las organizaciones comunitarias de conformidad al considerando 7 letra i) de la RCA N° 24/2006, se comprometen las siguientes acciones, cuyas metas se detallan a continuación:

Acción 1	<p><u>Desarrollar un programa de educación ambiental cuyo contenido permita la comprensión de los resultados de monitoreos del Proyecto en los términos exigidos en el considerando 7 letra i) de la RCA N° 24/2006.</u></p> <p>Esta acción consiste en desarrollar un programa de capacitación cuyo contenido permita la comprensión de los resultados de monitoreos del Proyecto en los términos exigidos en el considerando 7.i) de la RCA N°24/2006. Esta acción se ejecutará entre último trimestre de 2015 y durante año 2016.</p>
Acción 2	<p><u>Ejecutar programa de educación ambiental.</u></p> <p>La especificación de las etapas en que se desarrollará el programa se encuentra contenida en “Plan Educación Comunitaria, Medio Ambiente y minería”, que se acompaña en anexo E de esta presentación.</p> <p>Esta acción se acreditará mediante una memoria de avance de implementación del programa, el contenido de las capacitaciones realizadas y del registro de asistencia. En el informe final un informe de evaluación y cierre, acompañados a la autoridad.</p> <p>Esta acción se ejecutará sobre la base de que exista un quorum de un 20% de asistencia de los miembros del Comité. En caso de no cumplirse con este quorum se deberá citar la capacitación para un nuevo día y hora al mes siguiente. Se entenderá cumplida esta acción independiente del quorum de asistencia para esta segunda citación.</p>

En relación al cargo N° 8, relativo a la realización de una campaña de monitoreo de anfibios (*Rhinella atacamensis*, sapo de Atacama) con una mayor representatividad de conformidad con el entendimiento que esta Superintendencia tiene del Considerando 3.82 de la RCA 24/2006 y respuesta N° 6.3 de la Adenda 2, mi representada pretende ejecutar las siguientes acciones:

Acción 1	<p><u>Realizar campaña de monitoreo, en horario nocturno*, representativo de la mayor actividad de la especie.</u></p> <p>Esta acción consiste en realizar una campaña de monitoreo para caracterizar el componente de anfibios, con énfasis en la especie <i>Rhinella atacamensis</i>, en el área del Proyecto. Esta acción se llevará a cabo en la época estival, esto es entre enero y marzo de 2016, dentro de las 21.00 y 23.00 horas, existiendo un procedimiento de seguridad que permita llevar a cabo estas acciones sin riesgo para los operarios.</p> <p>La ejecución de este monitoreo será realizado por la Consultora Bioma, en conformidad al informe de adjudicación al contratista de fecha 3 de abril de 2014, que se acompaña en Anexo E de esta presentación junto a la correspondiente orden de cambio N° 4.</p> <p>(*) Siempre y cuando el clima lo permita, lo que será oportunamente avisado a esta SMA.</p>
Acción 2	<p><u>Incorporar mejoras tecnológicas consistentes en la instalación de equipos songmeter, de trampas cámara y de caídas específicas para anfibios.</u></p> <p>Para mejorar la detección de los anfibios en el área de estudio, y para mejorar la representación de los muestreos nocturnos, se incorporaran las siguientes mejoras tecnológicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trampas cámaras: se instalaran durante la noche, en los sectores con mayor probabilidad de presencia (micro hábitat) y datos históricos. 2. Equipos de grabación nocturna SongMeter Inc. Estos equipos pueden grabar de manera automática en la noche, todo tipo de ruido emitido por la fauna. En el caso de <i>Rhinella</i>, en época reproductiva emite una vocalización específica. 3. Trampas de caídas. Se establecerán en sectores con potencial de presencia. Las trampas serán revisadas a primera hora en la mañana. <p>Esta acción se verificará en la campaña comprometida, llevándose a cabo dentro de la época estival, entre enero y marzo de 2016, y la mantención de estas medidas dependerá de los resultados satisfactorios que de estas se obtengan. Esta acción se acreditará en el reporte de resultados de la campaña de monitoreo, a través de registro fotográfico, ficha técnica de los equipos, entre otros medios, que se acompañarán a esta autoridad dentro del primer semestre de 2016.</p>

En relación al cargo N° 9 respecto a la captura de micromamífero de conformidad con el considerando 7.1, literal f de la RCA N° 24/2006, mi representada en este acto en el marco de un Plan de Acciones compromete las siguientes acciones.

Acción 1	<p><u>Realizar campaña de captura de micromamíferos durante el periodo estival.</u></p> <p>Esta acción consiste en realizar una campaña de monitoreo en tres Sectores del área de influencia del Proyecto Minero Pascua-Lama (III Región de Atacama, Comuna de Alto del Carmen): Sector I (Río Estrecho, Quebradas Los Barriales), Sector II (Río El Toro, Río de Las Tres Quebradas) y Sector III (Río Potrerillos). Para tal efecto, se instalarán 20 trampas Sherman en cada uno de los 10 sitios de captura, cubriendo, de esta manera, los tres sectores del área de estudio. En cada trampa se colocará una mota de algodón para favorecer el abrigo de los animales, en tanto con ellos pueden construir nidos dentro de la trampa, como se ha comprobado.</p> <p>Esta acción se propone en términos que la metodología implementada, es la más eficaz para los objetivos del monitoreo, en términos de seguimiento poblacional, así esta acción propende afianzar los resultados, mediante el mejoramiento de la implementación.</p> <p>Esta acción se acreditará mediante el reporte de actividades desarrolladas durante la ejecución de la campaña.</p>
----------	--

Finalmente en relación con el cargo N° 10, en razón de la realización de monitoreo de la especie *Lama guanicoe* (Guanaco) tres veces al año, en las épocas de otoño, primavera y verano, de conformidad con el considerando 4.3.19 de la RCA N° 39/2001, se compromete lo siguiente:

Acción 1	<p><u>Se realizarán tres campañas de monitoreo de la especie <i>Lama guanicoe</i>, en época de otoño, primavera y verano.</u></p> <p>Esta acción consiste en realizar 3 campañas de monitoreo de la especie <i>Lama guanicoe</i>, en la zona alta de Quebrada Los Barriales Río del Estrecho y Quebrada Río El Toro. Dichas campañas se desarrollarán en los siguientes períodos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Otoño: mayo de 2015 2. Primavera: noviembre de 2015 3. Verano enero de 2016
----------	--

	<p>En cada campaña, se realizarán dos visitas a cada área de estudio, una en la mañana (8:00 – 12:30) y otra en la tarde (14:00-18:30), evitando el doble conteo en función de las características de cada grupo.</p> <p>El punto de localización de los guanacos se definirá a partir de la coordenada del observador (GPS Garmin, GPS map 62s; Precisión: ± 3m), donde se corregirá la distancia y dirección del grupo con un Telémetro Laser (Bushnell Yardage Pro 1000; precisión: ± 1 m, alcance: ~1000 m). En función de lo anterior, los datos de densidad de guanacos serán expresados en individuos/km².</p> <p>Los grupos de guanacos que sean observados, serán caracterizados en: 1) Tamaño y tipo de grupo social (número total de individuos observados y composición etaria; adulto, juvenil o chulengo), 2) Ubicación geográfica (Proyección Huso 19 Sur; Datum: WGS 84), 3) Tipo de ambiente (hábitat) al cual estaban asociados (ladera, piedemonte y/o vega), 4) Tipo de grupo social (grupo familiar, macho solitario y subadultos no reproductivos, y 5) Actividad conductual (alimentación, desplazamiento o descanso).</p> <p>Para la presentación de los resultados de las campañas de monitoreo, los valores serán expresados como absolutos, porcentajes y promedios con sus respectivas desviaciones estándares y coeficientes de variación.</p> <p>Los resultados de la campañas serán acompañados a la autoridad dentro del primer semestre del año 2016</p>
--	---

En razón de lo expuesto, se solicita a esta SMA ponderar la concurrencia de esta circunstancia atenuante a objeto de aplicar la mínima sanción que en derecho corresponda.

TERCERA PARTE

CONCLUSIONES Y PETICIONES CONCRETAS

En consideración a los argumentos de hecho y de derecho expuestos en esta presentación,

Solicitamos a esta SMA: tener por presentados en tiempo y forma los descargos respecto de los hechos incluidos en los numerales 1, 2, 3, 6, 8, 9 y 10 de la Tabla del Resuelvo I de la Resolución N°1 “Formulación de Cargos”, admitirlos a tramitación y resolverlos conjuntamente con los descargos que respecto de los

hechos incluidos en los numerales 4, 5 y 7 incluidos en la Tabla del Resuelvo I de la misma resolución, fueron presentados mediante Carta PL 89/2015 de fecha 26 de mayo de 2015 y que se reiteran en el Primer Otrosí de esta presentación y , en mérito de los antecedentes de hecho y consideraciones de hecho expuestas y demás pertinentes, declarar lo siguiente:

1. Respecto del cargo señalado en el numeral 1 del Resuelvo I de la Formulación de Cargos, incumplimiento del considerando 4.5.1 de la RCA N° 24/2006, se solicita absolver a nuestra compañía del cargo imputado, en razón de los fundamentos indicados en el acápite I de la Segunda Parte de este escrito, y en subsidio aplicar una amonestación o la mínima sanción que en derecho corresponda, en razón de la concurrencia de las circunstancias atenuantes expuestas.
2. Respecto del cargo señalado en el numeral 2 del Resuelvo I de la Formulación de Cargos, incumplimiento del considerando 5.1, literal i) de la RCA N° 24/2006 y de la Adenda 3, Sección 9.8, del EIA Modificaciones Proyecto Pascua-Lama, se solicita absolver a nuestra compañía del cargo imputado, en razón de los fundamentos indicados en el acápite II de la Segunda Parte de este escrito, y en subsidio aplicar una amonestación o la mínima sanción que en derecho corresponda, en razón de la concurrencia de las circunstancias atenuantes expuestas.
3. Respecto del cargo señalado en el numeral 3 del Resuelvo I de la Formulación de Cargos, incumplimiento de los considerandos 3.42 y 7.1 letra e) de la RCA N° 24/2006 y del Anexo, Respuesta 9.20, Adenda N° 3 del EIA Modificaciones Proyecto Pascua-Lama, se solicita absolver a nuestra compañía del cargo imputado, en razón de los fundamentos indicados en el acápite 3 de la Segunda Parte de este escrito, y en subsidio aplicar una amonestación o la mínima sanción que en derecho corresponda, en razón de la concurrencia de las circunstancias atenuantes expuestas.
4. Respecto del cargo señalado en el numeral 6 del Resuelvo I de la Formulación de Cargos, incumplimiento de los considerandos 6.3 y 7, literal i) de la RCA N° 24/2006 y del Resuelvo Segundo de la Resolución Exenta SMA N° 477, se solicita absolver a nuestra compañía del cargo imputado, en razón de los fundamentos indicados en el acápite 4 de la Segunda Parte de este escrito, en subsidio la recalificación de la gravedad de la infracción de grave a leve en virtud de las consideraciones de hecho y de derecho que fueron expuestas; y aplicar una amonestación o la mínima sanción que en derecho corresponda, en razón de la concurrencia de las circunstancias atenuantes expuestas.
5. Respecto del cargo señalado en el numeral 8 del Resuelvo I de la Formulación de Cargos, incumplimiento del considerando 3.82 de la RCA N° 24/2006 y de la respuesta 6.3 de la Adenda N° 2 del EIA "Modificaciones Proyecto Pascua Lama", se solicita absolver a nuestra compañía del cargo imputado, en razón de los fundamentos indicados en el acápite 5 de la Segunda Parte de este escrito, y en subsidio aplicar

una amonestación o la mínima sanción que en derecho corresponda, en razón de la concurrencia de las circunstancias atenuantes expuestas.

6. Respecto del cargo señalado en el numeral 9 del Resuelvo 1 de la Formulación de Cargos, incumplimiento del considerando 7.1., literal f) de la RCA N° 24/2006, se solicita, en razón de los fundamentos indicados en el acápite 6 de la Segunda Parte de este escrito, aplicar una amonestación o la mínima sanción que en derecho corresponda, en razón de la concurrencia de las circunstancias atenuantes expuestas.

7. Respecto del cargo señalado en el numeral 10 del Resuelvo 1 de la Formulación de Cargos, incumplimiento de los considerandos 4.2.4 y 4.3.19 de la RCA N° 39/2001, se solicita, en razón de los fundamentos indicados en el acápite 7 de la Segunda Parte de este escrito, aplicar una amonestación o la mínima sanción que en derecho corresponda, en razón de la concurrencia de las circunstancias atenuantes expuestas.

PRIMER OTROSÍ: REITERACIÓN DE DESCARGOS. Por el presente acto, vengo en reiterar los descargos respecto de los hechos incluidos en los numerales 4, 5 y 7 de la Tabla del Resuelvo 1 de la Resolución Exenta N°1 de fecha 22 de abril de 2015, “Formulación de Cargos”, presentados por mi representada mediante Carta 89/2015 de fecha 26 de mayo de 2015, cuyo contenido y anexos doy por expresa y completamente reproducidos, solicitando se tengan por presentados en tiempo y forma, y sean tramitados y resueltos de manera conjunta con los descargos que se presentan en la parte Principal de este documento.

SEGUNDO OTROSÍ: RESERVA DEL DERECHO A PRESENTAR PRUEBA. Se hace presente que nuestra Compañía se reserva el derecho a presentar prueba durante la instrucción de este procedimiento, de modo de acreditar las circunstancias objetivas de los supuestos de hecho alegados respecto de los descargos formulados, junto a las circunstancias subjetivas que concurran, así como también aquellos medios de prueba pertinentes para complementar y/u observar el contenido de todo antecedente que se produzca durante la instrucción de este procedimiento.

TERCER OTROSÍ: DOCUMENTOS. Solicito a esta Superintendencia tener por acompañados los documentos que se adjuntan como Anexo a esta presentación y que forman parte integrante de ésta. Los documentos se acompañan en soporte papel y digital. Se adjunta asimismo el respectivo Índice de Anexos. Asimismo, se

reiteran los documentos que fueron acompañados en el Primer Otrosí de la Carta PL 89/2015 de fecha 26 de mayo de 2015, los que forman parte integrante de dicha presentación.

Sin otro particular, le saluda atentamente,



JAVIER VERGARA FISHER

pp. Compañía Minera Nevada SpA.

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A: Información Logística de Transportes Proyecto Pascua Lama.

1. Planilla 2011
2. Planilla 2012
3. Planilla 2013
4. Planilla 2014

Anexo B: Arriendo de terreno en ruta.

1. Orden de pago “Standard Purchase Order” NEVA-0402C, Rev. 3. Arriendo de terreno en San Félix entre Compañía Minera Nevada SpA y Agrícola e Inmobiliaria El Dain Limitada.
2. Copia contrato de arriendo de inmueble entre Compañía Minera Nevada SpA y Agrícola e Inmobiliaria El Dain Limitada, de fecha 04 de mayo de 2015.
3. Informe VI del Auditor Ambiental Independiente, que abarca los meses de mayo, junio y julio del año 2012. Da cuenta de una desviación, la que fue observada por el auditor ambiental independiente al momento de revisar el período comprendido entre mayo a julio del 2012, sin advertirlo antes como inconformidad.
4. Propuesta técnica de limpieza de estacionamiento temporal.
5. Orden de cambio N°4 Bioma

Anexo C: Informes de monitoreo vegas NE-5

1. Copia de informes de monitoreo elaborados por Universidad de Waterloo, Campañas febrero 2013, abril 2013, mayo 2014 que fueron entregados al Auditor Ambiental Independiente.
2. Comprobantes de seguimiento ambiental Códigos 19034, 23123 y 27290, correspondientes a la entrega de informes de Auditor Ambiental Independiente en donde se anexan los reportes de monitoreo elaborados por la Universidad de Waterloo antes referidos.

Anexo D: Informes “Estudio Dinámica”

1. Informe 2012 de “Monitoreo y Actualización de Línea Base de Recursos Bióticos Proyecto Pascua Lama: Flora y vegetación de vegas”, elaborado por la Universidad de La Serena que incluye los resultados de monitoreos de napa freática en las vegas Pascua y Tres Quebradas.
2. Informe 2013 de “Monitoreo y Actualización de Línea Base de Recursos Bióticos Proyecto Pascua Lama: Flora y vegetación de vegas”, elaborado por la Universidad de La Serena que incluye los resultados de monitoreos de napa freática en las vegas Pascua y Tres Quebradas.
3. Informe 2014 de “Monitoreo y Actualización de Línea Base de Recursos Bióticos Proyecto Pascua Lama: Flora y vegetación de vegas”, elaborado por la Universidad de La Serena que incluye los resultados de monitoreos de napa freática en las vegas Pascua y Tres Quebradas.
4. Orden de cambio Barrick – Bioma
5. Contrato servicios de Paleoecología Bioma-Amakaik
6. Formulario N° 1 de individualización de muestras
7. Copia pasajes equipo paleoecología,
8. Solicitud de viaje segunda camioneta 30 de Abril de 2015

9. Solicitud de viaje bajada 1 de Mayo de 2015
10. Carta laboratorio Paleoecología de la Universidad de Chile, que da cuenta de análisis de laboratorio en curso y correo electrónico en cual consta solicitud de alojamiento en el mes de marzo de 2015.
11. Informe final “Monitoreo hidrobiológico del proyecto Pascua Lama desarrollo de un sistema basado en los macroinvertebrados bentónicos como complemento a las mediciones física – químicas”, elaborado por el Centro de estudios avanzados en zonas áridas. Contrato NEVA -0606C, marzo de 2010.

Anexo E. Otros

1. Orden de cambio N°2 suscrito entre empresa contratista Consultorías Ambientales y Desarrollo Comunitario BIOMA y CMN, en que se revisa el contrato de Asistencia técnica en estudios de flora, fauna, biología y arqueología, restauración de vega para Proyecto Pascua Lama.
2. Carta PL 83/2015 entregada a SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Atacama con fecha 13 de mayo del presente, mediante la cual se solicitó a dicha autoridad citar a los integrantes del Comité reiniciar las sesiones periódicas comprometidas.
3. “Plan Educación Comunitaria, Medio Ambiente y minería”.
4. Informe de adjudicación a Consultora Bioma de fecha 03 de abril del 2014, que tiene por objeto la realización de la campaña de monitoreo de anfibios.

Cantidad de Vehículos Año 2011		Enero	Febrero	marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Ruta									
PUNTA COLORADA									
RUTA CONAY		2	2	22	55	24	103	126	90
SAN FELIX		364	307	411	462	413	247	254	375
Total general		366	309	433	517	437	350	380	465

Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total general
24	26	9	1	1
304	265	255	112	552
328	291	264	182	3769
				4322

ENTRADA_SALIDA (Varios elementos)

Cuenta de VEHICULO	Tipo							
Mes	enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
CONAY	14	30	92	169		86	85	
INTERNO	1092	1364	1919	1328		2	106	
MONITOREO								
SAN FELIX	603	1534	831	624	177	23	84	9
COLORADA	1295	930	2210	1613		170	2647	85
Total general	3042	3903	5107	3786	177	279	2874	200

Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total general
33	17	24	3	553
2746	2588	1717	1264	14126
19	24	15	15	73
146	204	154	86	4475
1802	2590	2188	2167	17697
4804	5514	4152	3593	37431

FECHA (Todas)

Cuenta de RUTA Etiquetas de fila	Etiquetas de columna							
	enero	Febrero	Marzo	Abril	mayo	JUNIO	JULIO	AGOSTO
AEREA	69	40	63	59	36	46	42	38
INTERNO	1340	1077	1350	978	648	710	935	690
PUNTA COLORADA	2087	1996	2372	2247	1004	1134	1004	1210
Ruta Conay	8	8	31	14	16	15	19	128
SAN FELIX	78	165	127	128	85	99	77	57
Total general	3582	3286	3943	3426	1789	2004	2077	2123

Octubre	noviembre	Diciembre	SEPTIEM	Total general
52	40	30	39	554
672	290	481	921	10092
1757	1204	907	1789	18711
20	15	7	20	301
11		2	13	842
2512	1549	1427	2782	30500

GARITA	(Varios elementos)
--------	--------------------

Cuenta de GARITA	Etiquetas de columna										
Etiquetas de fila	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	Octubre	
AEREA	10	18	14	10	7	6	15	20	16	20	
E	5	9	7	5	3	3	8	10	8	10	
S	5	9	7	5	4	3	7	10	8	10	
CONAY	6	7	8	10	13	15	17	26	14	14	
E	2	1	3	3	6	7	8	11	7	4	
S	4	6	5	7	7	8	9	15	7	10	
INTERNO	453	440	458	373	515	455	416	465	378	366	
E	226	214	232	188	258	225	205	227	191	180	
S	227	226	226	185	257	230	211	238	187	186	
PUNTA COLORADA	729	668	785	650	653	561	611	583	1027	1333	
E	347	345	391	320	324	281	310	297	527	677	
S	382	323	394	330	329	280	301	286	500	656	
SAN FELIX		168		45	47	7	2	2	7	5	
E		85		21	22	3	1	1	3	4	
S		83		24	25	4	1	1	4	1	
Total general	1198	1301	1265	1088	1235	1044	1061	1096	1442	1738	

Noviembre	Diciembre	Total general
21	22	179
10	11	89
11	11	90
15	9	154
2	5	59
13	4	95
575	475	5369
288	234	2668
287	241	2701
878	933	9411
452	469	4740
426	464	4671
6	13	302
4	6	150
2	7	152
1495	1452	15415



Compañía Minera Nevada SpA
RUT: 85306000-3
Arturo Prat 202
Vallenar

www.barrick.com.sa

Buyer Name: Mr. Jorge Soto Arias
Phone:
Fax:
email: jsoto@barrick.com

Vendor: AGRICOLA E INMOBILIARIA EL DAIN LIMITADA
78515180-1
ARTURO PRAT S/N, SAN FÉLIX
VALLENAR SAN FELIX Chile
Phone: 610985 Fax: 610985

Contact:
email:
Phone: Fax:

Payment Terms: NET 7 DAYS Currency: CLP
Order Total: **16,200,000.00**

STANDARD PURCHASE ORDER

NEVA-0402C

Rev. **3**

Date Ordered: 09-AUG-2005 Date Revised: 20-JAN-2011
Page 1 of 1

P.O. number must appear on all invoices, packages and correspondence

Send Invoices To:	Barrio Industrial, Sitio 58, Alto Peñuelas, Coquimbo, Chile Coquimbo, Chile
Ship To:	Barrio Industrial, Sitio 58, Alto Peñuelas, Coquimbo, Chile Coquimbo, Chile USE THE ABOVE ADDRESS UNLESS SPECIFIED BELOW
Incoterms: LOCAL	Priority Level: Normal

Description: ARRIENDO DE TERRENO EN SAN FÉLIX
Note To Supplier: VER DOCUMENTOS ADJUNTO MODIFICACIÓN CONTRATO N° 11, ENERO A DICIEMBRE DEL AÑO 2011

# Ln	# Ship	Item	Agreement Number	Description	UOM	Qty	Unit Price (Excluding Tax)	Total	Required at Ship To date
9				ORDEN DE CAMBIO N° 06. EXTENSIÓN DE PLAZO DEL SERVICIO DE ARRIENDO DE TERRENO UBICADO EN INSTALACIONES DE FAENA SAN FÉLIX, DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE EL 01 DE MAYO Y EL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2007, AMBAS FECHAS INCLUSIV	EA	2.67	300,000.00	800,000.10	31-DEC-2007
10				MODIFICACIÓN DE CONTRATO N° 09; AUMENTO DE MONTO POR EXTENSIÓN DE PLAZO ENTRE JULIO Y DICIEMBRE DEL AÑO 2009.-	EA	6.00	700,000.00	4,200,000.00	31-DEC-2009
11				Pago de arriendo oficinas San Felix, comprende desde enero de 2010 a diciembre de 2010	EA	8400000.0	1.00	8,400,000.00	29-JAN-2010
1				Qty: 8400000 Ship To: Barrio Industrial Sitio 58 Coquimbo Alto Peñuelas Coquimbo, IV Region Chile					
12				MODIFICACIÓN DE CONTRATO N° 11, EXTENSIÓN DE PLAZO DE ARRENDAMIENTO, DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE EL 01 DE ENERO Y EL 30 DE ABRIL DEL AÑO 2011, AMBAS FECHAS INCLUSIVE.-	Monthly	4.00	700,000.00	2,800,000.00	30-APR-2011
1				Qty: 4 Ship To: Barrio Industrial Sitio 58 Coquimbo Alto Peñuelas Coquimbo, IV Region Chile					

Terms and conditions

Currency: Chilean Peso
Order Total: **CLP 16,200,000.00**

Approved Date: 28-JAN-2011

Notes: (To Supplier)



CONTRATO DE ARRENDAMIENTO

AGRICOLA E INMOBILIARIA EL DAIN LIMITADA

A

COMPAÑÍA MINERA NEVADA SPA

Con fecha 4 de mayo de 2015, comparecen: **AGRICOLA E INMOBILIARIA EL DAIN LIMITADA ("EL DAIN LTDA.")**, sociedad agrícola, Rol Único Tributario N°78.515.180-1, representada por don Eduardo Mulet Bou, cédula de identidad N°6.100.914-0, ambos domicilios en Alonso de Ercilla 660, Comuna de Vallenar, Tercera Región de Atacama, en adelante e indistintamente el "Arrendador", por una parte; y, por la otra, **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**, sociedad del giro de su denominación, Rol Único Tributario N°85.306.000-3, representada, según se acreditará, por don Francisco Charlin Montero, cédula de identidad N°10.624.150-3 y don Gonzalo Montes Astaburuaga, cédula de identidad N°9.959.890-5, ambos domiciliados para estos efectos en Avenida Ricardo Lyon N°222, piso 8, Comuna de Providencia, Región Metropolitana, en adelante e indistintamente el "Arrendatario"; los comparecientes mayores de edad, quienes acreditan sus identidades con las cédulas citadas, convienen en celebrar el presente CONTRATO DE ARRENDAMIENTO, en adelante e indistintamente el "Contrato", que se regirá por las siguientes cláusulas:

PRIMERO: El Arrendador es dueño del predio denominado EL DAIN 4, ubicado en San Félix, Comuna de Alto del Carmen, Provincia de Huasco, en el lugar conocido con el nombre de El Churcal, en adelante e indistintamente el "Inmueble", cuyos deslindes especiales son **NORTE**, hoy con Horcón Quemado de Agrícola San Félix S.A.; **SUR**, hoy con Lagunitas de El Dain Ltda. y con propiedad de Dn. Guillermo Gallardo Alday ; **ORIENTE**, con camino público de San Félix a La Higuerita; y **PONIENTE**, con camino de San Félix a Minera Barrick. Adquirió el Inmueble por escritura pública en Notaria Zalduondo, hoy Notaria y Conservador de Vallenar, Perugi, según consta de la inscripción de propiedad que rola a fojas 1174 número 930 del Registro de Propiedad



del Conservador de Bienes Raíces de Vallenar, correspondiente al año 1995. El Inmueble tiene asignado el Rol de Avalúo número 954-11 de la Comuna de Alto del Carmen.

SEGUNDO: Por su parte, el Arrendatario, en el marco de la ejecución del Proyecto Pascua Lama (en adelante el Proyecto), calificado ambientalmente favorable mediante Resolución Exenta N°39/2001, de fecha 25 de abril de 2001, y modificado mediante Resolución Exenta N°24/2006, de fecha 15 de febrero del 2006, ambas de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama (en adelante, también e indistintamente, la o las "RCA"), comprometió una serie de medidas para el transporte de insumos y personal hacia y desde el Proyecto. En efecto, el considerando 4.5.1 de la RCA N°24 señala *"Para disminuir al máximo posible las molestias que el paso del convoy pudiera eventualmente provocar a la Comunidad, se tiene contemplado generar algunos espacios físicos a un costado de la ruta principal, denominados "Zona de Estacionamiento Temporal" y así permitir el desplazamiento de los vehículos que circulen en sentido contrario al convoy"*. En virtud de ello, el Arrendatario necesita contar con un retazo de terreno de aproximadamente 6.000 metros cuadrados para ser utilizado como zona de estacionamiento de buses, vehículos y/o maquinarias.

TERCERO: Por el presente acto, la sociedad **AGRICOLA E INMOBILIARIA EL DAIN LIMITADA**, da y entrega en arrendamiento a **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**, a través de su representante, quien acepta y recibe para su representada, el retazo de aproximadamente 6.000 metros cuadrados de superficie del Inmueble antes individualizado, en el lugar que se indica en el plano que, firmado por quienes suscriben el presente Contrato en señal de aceptación y conocimiento, se entiende formar parte integrante del mismo. Las partes dejan constancia que el plano a que se hace referencia en la presente cláusula es meramente ilustrativo, por lo que cualquier diferencia entre lo señalado en él y lo realmente instalado, utilizado o construido por parte de **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**, no podrá considerarse bajo respecto alguno como incumplimiento del presente Contrato. Dicho retazo de terreno se destinará para los fines señalado en la cláusula anterior y para la instalación y operación del o los contenedores necesarios para la operación de dicha zona de estacionamiento y resguardo de los elementos de seguridad requeridos por el Arrendatario.



CUARTO: El Arrendador, por intermedio de su representante, constituye, además, por el presente instrumento, las siguientes autorizaciones voluntarias, sólo por el lapso de duración del presente Contrato de Arrendamiento, en favor de **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**, sobre el predio singularizado en la cláusula primera de este instrumento:

Uno) Autorización de tránsito y/o paso que se ejercerá por medio del acceso principal por Ruta N° C-489 San Félix, existente en el Inmueble en que se encuentra contenido el retazo objeto del presente Contrato, según se especifica en el plano referido en la cláusula segunda precedente, permitiendo el acceso peatonal y vehicular al referido retazo.

Dos) Autorización de libre acceso y circulación por el Inmueble, área dada en arriendo a COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA, conforme a lo establecido en la cláusula quinta del presente instrumento.

QUINTO: El presente Contrato de arrendamiento faculta a **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**, a sus contratistas, subcontratistas y al personal dependiente, para que: uno) con máquinas, vehículos, materiales y demás elementos necesarios construyan, instalen, operen, exploten, mantengan y efectúen reparaciones de la zona arrendada y de los contenedores a los que se alude en la cláusula tercera de este instrumento y demás infraestructura relacionada; dos) ocupen y cierren perimetralmente el retazo de terreno referido en las cláusulas segunda y tercera del presente Contrato; tres) transitén tanto en forma peatonal como vehicular, y por cualquier otro medio, por el único acceso principal permitido al predio dado en arrendamiento a **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**, en virtud de lo dispuesto en las cláusulas precedentes, a fin de lograr un adecuado aprovechamiento del terreno arrendado. La enumeración consignada en esta disposición no será en caso alguna taxativa, por lo que las partes declaran expresamente que el Arrendatario tendrá por parte del Arrendador todo tipo de autorización de tránsito que sea necesaria para dar cabal cumplimiento a la finalidad descrita en las cláusulas anteriores, siempre y cuando no sea menoscabo para las propiedades y plantaciones colindantes del mismo Arrendatario.

SEXTO: La renta mensual de arrendamiento ascenderá a una suma de **\$500.000 (quinientos mil pesos)**, suma que se pagará dentro de los diez (10) primeros días corridos del mes en que



corresponda efectuar el pago, y si el décimo día recayere en sábado, domingo o feriado, la renta deberá pagarse a más tardar el día hábil inmediatamente siguiente. Los pagos se efectuarán mediante depósito o transferencia bancaria en la Cuenta Corriente N° 45764166, del Banco de Crédito e Inversiones (BCI) a nombre de **AGRICOLA E INMOBILIARIA EL DAIN LIMITADA**, sirviendo el comprobante de depósito como recibo y prueba suficiente del pago de las mensualidades acordadas. Las partes declaran expresamente que la renta de arrendamiento comprende también el precio por autorizaciones otorgadas en el presente instrumento. Además, en el evento de ser procedente, el Arrendador se obliga a mantener al día el pago de las contribuciones de bienes raíces a que esté afecto el Inmueble en que se encuentra el retazo objeto del presente Contrato. En caso de incumplimiento de la referida obligación, **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA** se reserva el derecho a retener las rentas de arrendamiento que se devengaren, hasta que se le acredeite el completo e íntegro cumplimiento en el pago de las contribuciones adeudadas, pudiendo incluso, con cargo a las rentas devengadas y/o por devengar, pagar las contribuciones adeudadas directamente.

SÉPTIMO: Se deja expresa constancia que el presente Contrato de Arrendamiento empezó a regir el día 01 de Mayo de 2015, y tendrá una vigencia de 1 año a contar de dicha fecha. Vencido dicho plazo, se prorrogará, automáticamente, por períodos iguales y sucesivos de 1 año cada uno, a menos que alguna de las partes manifestare su voluntad de ponerle término, mediante el envío de carta certificada dirigida al domicilio de la otra parte, con a lo menos 90 días de anticipación a la fecha de vencimiento del plazo inicial o de la prórroga que se hallare vigente. Sin perjuicio de lo anterior, **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA** podrá, unilateralmente y en cualquier tiempo, poner término anticipado al presente Contrato de arrendamiento si suspende y/o termina, y/o cuando sea improcedente o imposible la continuación del proyecto minero señalado en la cláusula segunda de este instrumento, o cuando, por actos de terceros, ya sea fáctica o jurídicamente, o por resolución de la autoridad competente, ya sea ésta judicial, administrativa, municipal u otra, se vea imposibilitado de operar, mantener o utilizar el retazo arrendado o los contenedores con equipamiento de seguridad y demás instalaciones que tengan lugar con motivo del antedicho proyecto minero y/o con ocasión del presente Contrato. En conformidad con lo expuesto, de verificarse alguna de las anteriores hipótesis, **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA** comunicará su voluntad en tal sentido mediante carta certificada enviada al domicilio del Arrendador señalado en la comparecencia. Efectuada tal comunicación, el Contrato terminará ipso facto y de pleno



derecho después de los noventa días siguientes a la fecha de envío por correo de la carta citada.

En cualquiera oportunidad que **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA** ejerciere el derecho señalado anteriormente, perderá las rentas ya pagadas al Arrendador. Asimismo, el Arrendador no tendrá derecho, en razón de lo anterior, a cobrar al Arrendatario indemnización por concepto alguno, salvo las rentas de arrendamiento hasta el término efectivo del presente contrato.

OCTAVO: La entrega material del terreno y de las autorizaciones otorgadas, se efectuó el día 1 de mayo de 2015.

NOVENO: Las partes dejan constancia que el Arrendador del Inmueble así como sus sucesores en el dominio de dicho predio, o quien lo explote o cultive, a cualquier título, no podrán hacer construcciones, plantaciones ni obras de ninguna naturaleza dentro de las superficies que configura el retazo arrendado o en cualquier parte del Inmueble que lo contiene, y que puedan dificultar o perturbar al Arrendador su libre uso o el ejercicio de las autorizaciones otorgadas por el presente instrumento. Tampoco podrán, en forma alguna, impedir, obstruir u obstaculizar el acceso al Inmueble de los contratistas, subcontratistas o dependientes de **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**.

DÉCIMO: El Arrendador no podrá bajo ninguna hipótesis ceder, transferir o celebrar cualquier otro acto o convención relativa al presente Contrato de arrendamiento y/o a los derechos y acciones que de él emanen a su favor, sin la autorización previa y por escrito del Arrendatario. Por su parte, **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA** estará expresamente facultada para ceder o transferir, a cualquiera de sus sociedades relacionadas y a cualquier título, los derechos que emanen del presente instrumento, así como facilitar el uso de la infraestructura de su propiedad instalada en el retazo arrendado, en la medida que comunique al Arrendador dicha cesión o transferencia, por medio de carta certificada despachada a su domicilio señalado en la comparecencia.

DÉCIMO PRIMERO: El Arrendatario podrá efectuar en el retazo materia de este Contrato todas las modificaciones, transformaciones, mejoras o instalaciones que estime necesarias para adecuarlo al destino previsto en el presente Contrato. Todas las construcciones, instalaciones y mejoras que se introduzcan en el referido predio, pertenecerán al Arrendatario, las que al término del Contrato deberán ser retiradas, salvo que su retiro cause detimento al Inmueble. Se deja expresa constancia



que las partes convienen en que el conteiner de propiedad de **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**, que actualmente está instalado en el sitio, pasará a dominio del Arrendador al término del presente Contrato. En ningún caso y bajo ninguna circunstancia, pasarán a dominio del Arrendador las demás instalaciones que el Arrendatario introduzca en el retazo arrendado. Asimismo, **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA** se obliga a entregar el retazo arrendado, en las mismas condiciones existentes al momento de celebrar el presente Contrato, habida consideración del uso legítimo de éste y del paso del tiempo.

DÉCIMO SEGUNDO: **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**, durante la vigencia del presente Contrato, se obliga a facilitar el acceso al Arrendador, representado por las personas que designe, para inspeccionar el retazo arrendado y las instalaciones que se hayan efectuado, cuando éste así lo requiera, y hacer uso de transitar por medio de esta para transportar material a los predios colindantes o sacar de ellos, por no tener otra alternativa, procurando causar la menor molestia posible al Arrendatario y con su debido aviso verbal

DÉCIMO TERCERO: El Arrendador no responderá por robos que puedan ocurrir en el bien arrendado, ni por perjuicios que puedan producirse por incendios, inundaciones, lluvias, terremotos, viento, rayos, explosiones, caídas de árboles, efectos de humedad, calor u otros acontecimientos imprevisibles o de fuerza mayor; sin embargo, responderá por los daños que por su culpa o negligencia se causaren a las instalaciones de propiedad de **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**, como los que hayan sido causados o provocados por sus dependientes.

DÉCIMO CUARTO: En caso de que el Arrendador enajene, a cualquier título, el retazo objeto del presente Contrato o el Inmueble en el que éste se encuentra contenido, dicho Contrato será obligatorio para el respectivo adquirente, sin necesidad de ratificación ni notificación alguna, quedando el Arrendador responsable frente al Arrendatario de todo daño o perjuicio que este acto le pueda acarrear. Del mismo modo, en caso que **AGRICOLA E INMOBILIARIA EL DAIN LIMITADA** se disuelva, por cualquier causa, el presente Contrato será obligatorio para las personas naturales que la integran, sin necesidad de ratificación ni notificación alguna.

DÉCIMO QUINTO: El Arrendador declara que el retazo de terreno arrendado se encuentra afecto a gravámenes y prohibiciones, que están en el Registro de Prohibiciones y Gravámenes del Conservador



de Bienes Raíces de Vallenar, correspondiente a garantías Bancarias. Por tanto se obliga y garantiza que **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA** no sufrirá privación, molestia, menoscabo, o detrimento alguno en el legítimo ejercicio de su derecho a acceder de cualquier forma al bien arrendado, así como para ejercer sus derechos de arrendatario, y las autorizaciones de que da cuenta este instrumento, tanto por actos del Arrendador, como de terceras personas naturales o jurídicas. En el evento de que terceros reclamaren derechos sobre el retazo de terreno arrendado y/o el Inmueble que lo contiene, o cualquier derecho que resultare incompatible con las autorizaciones otorgadas, el Arrendador se obliga a responder conforme al artículo mil novecientos veinticuatro y siguientes del Código Civil. En caso de no cumplir el Arrendador con las obligaciones antes señaladas, **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA** podrá retener las rentas de arrendamiento que se devenguen, mientras no se subsanen las situaciones antes descritas.

DÉCIMO SEXTO: Por este acto, las Partes declaran cumplido cualquier comodato, arrendamiento, acuerdo de negocios, obligación o contrato alguno celebrado entre ellas con anterioridad a este acto, otorgándose recíprocamente, para estos efectos, el más amplio, total y completo finiquito.

DÉCIMO SÉPTIMO: Por el presente instrumento, don Eduardo Moulet Bou, en la representación que enviste, confiere mandato especial a don GONZALO MONTES ASTABURUAGA y don EDUARDO WEGENER KLENNER, para que cualesquiera de ellos, indistintamente, en representación de **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**, puedan complementar y/o aclarar el presente contrato, respecto de cualquier error u omisión existente en las cláusulas relativas a la correcta singularización del inmueble objeto del presente Contrato, sus deslindes, inscripción de dominio, modo de adquirir, como también de cualquier cláusula o elemento no principal del Contrato. Los mandatarios quedan especialmente facultados para suscribir e inscribir toda clase de instrumentos complementarios, solicitudes, declaraciones, minutas, instrumentos públicos y privados necesarios para el cumplimiento de su cometido. En caso de muerte del mandante, este poder continuará vigente de acuerdo a lo dispuesto en el artículo dos mil ciento sesenta y nueve del Código Civil, pues también está destinado a ejecutarse después de su muerte. Las partes dejan constancia que el mandato se otorga en el carácter de irrevocable y gratuito, en conformidad a los términos del artículo doscientos cuarenta y uno del Código de Comercio.



DÉCIMO OCTAVO: Se faculta al portador de copia autorizada del presente instrumento para requerir las inscripciones, subinscripciones y anotaciones que sean procedentes en el Conservador de Bienes Raíces respectivo.

DÉCIMO NOVENO: Todos los gastos y derechos que se originen por el otorgamiento e inscripción del presente Contrato serán cancelados íntegramente por **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**.

VIGÉSIMO: Para todos los efectos derivados del presente Contrato, las partes fijan su domicilio en la ciudad y comuna de Vallenar, y se someten a la jurisdicción de sus Tribunales Ordinarios de Justicia.

La personería de don Eduardo Mulet Bou para representar a **AGRICOLA E INMOBILIARIA EL DAIN LIMITADA**, consta de la escritura pública de fecha seis de diciembre del año dos mil seis, otorgada en la Notaría de Don Ricardo Olivares Pizarro de Vallenar. La personería de don Francisco Charlin Montero y Gonzalo Montes Astaburuaga para representar a **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA**, consta de la escritura pública de fecha once de marzo de dos mil quince, otorgada en la Notaría de Santiago de doña María Soledad Santos Muñoz, las cuales no se insertan por ser conocidas por las partes y el Notario que autoriza. EN COMPROBANTE y previa lectura firman los comparecientes. Se da copia. DOY FE.

Eduardo Mulet Bou

C.I. N°6.100.914-0

pp. Agrícola e Inmobiliaria El Dain Limitada.

Francisco Charlin Montero

C.I. N° 10.624.150-3

pp. COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA





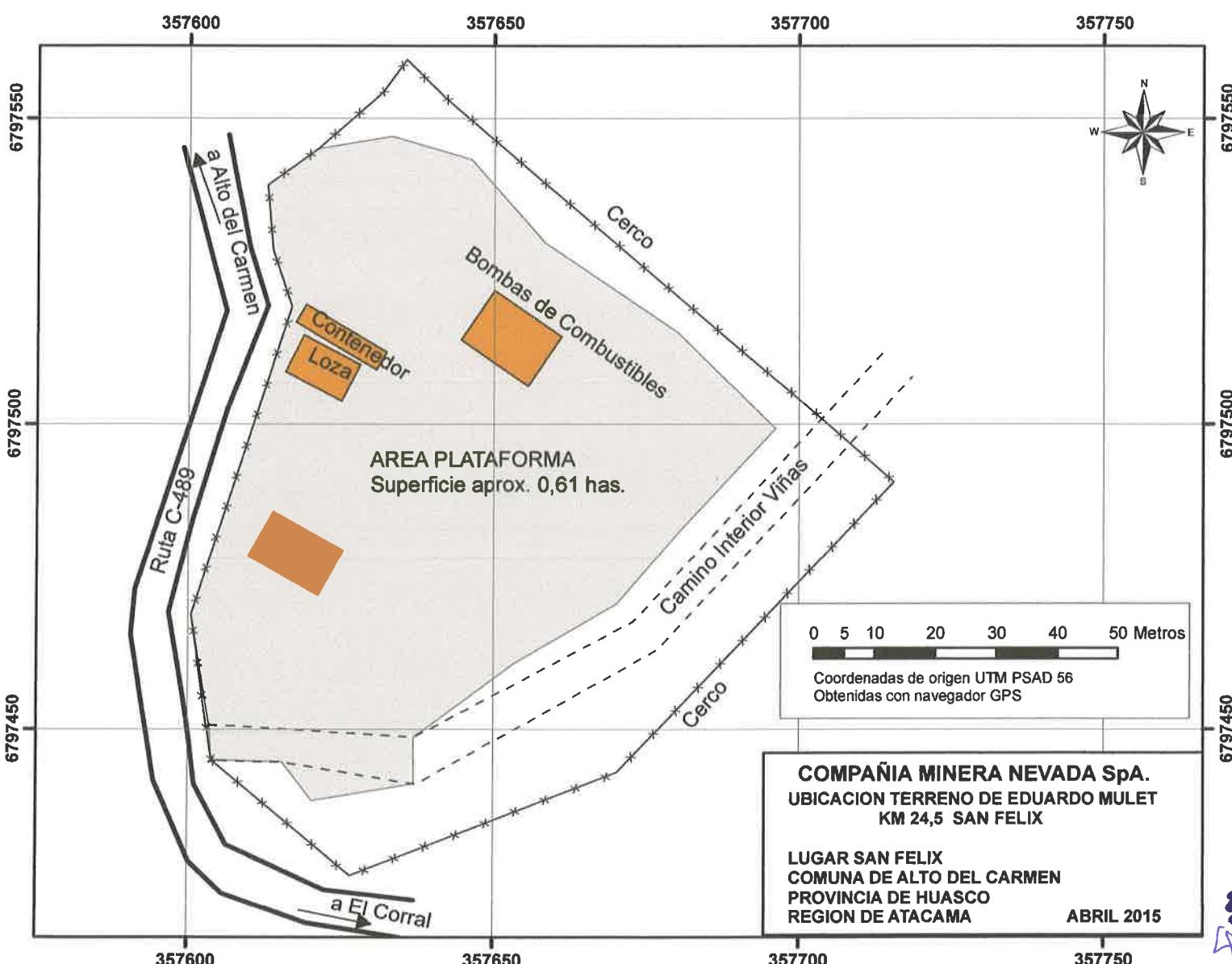
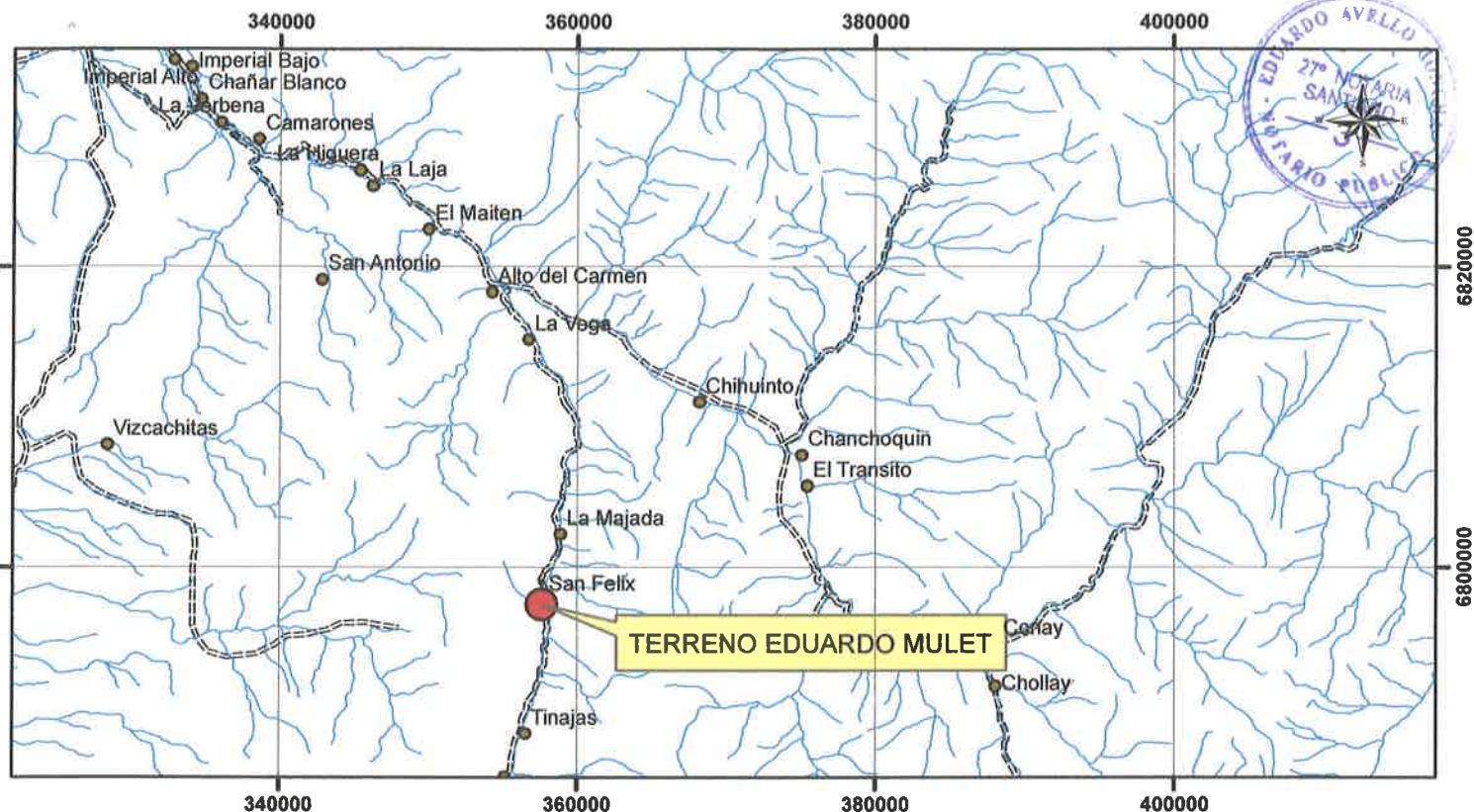

Gonzalo Montes Astaburuaga

C.I. N° 9.959.890-5

pp. COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA

AUTORIZO LA FIRMA DE DON GONZALO MARIO LUIS MONTES ASTABURUAGA, C.I.N° 9.959.890-5 EN REPRESENTACION DE COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA. SANTIAGO, MAYO 14 DE 2015.- c.j.-





AUDITORÍA AMBIENTAL INDEPENDIENTE

“ PROYECTO DE DESARROLLO MINERO PASCUA LAMA”

Compañía Minera Nevada

Elaborado por



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
José Pablo Sáez V. GEQ Chile S.A.	Raúl Arteaga M. GEQ Chile S.A.	
Fecha :	Fecha :	Fecha :
Firma :	Firma :	Firma :

INFORME N°6

AUDITORÍA AMBIENTAL INDEPENDIENTE

“ PROYECTO DE DESARROLLO MINERO PASCUA LAMA”

Titular Compañía Minera Nevada

Elaborado por



RESUMEN EJECUTIVO

Según lo establecido en el **Considerando 9.21 de la Resolución Exenta N° 24 del 15 de febrero de 2006**. Se debe realizar un seguimiento al cumplimiento de las normativas ambientales y todas las medidas ambientales registradas en las Resoluciones de Calificación Ambiental N°24/06 y N°39/01.

El presente informe da cuenta de las visitas realizadas entre los meses de Mayo, Junio, julio y agosto del 2012. El proyecto comenzó su etapa de construcción en el mes de octubre de 2009. Las labores y obras que se han realizado hasta la fecha, tienen que ver con movimiento de tierras en los lugares en que albergan las instalaciones y equipos del proyecto, el nuevo campamento está prácticamente construido, el movimiento de tierras para el truck shop en su parte superficial esta realizada, el canal de desvío de aguas de no contacto ladera norte (faltando la implementación del canal sur), piscinas de aguas de contacto, relleno sanitario, planta de tratamiento de aguas servidas, muro corta fugas están construidas y funcionando. Se suman a estas las labores de prestreeping y depósito de estériles en Nevada Norte.

Por otra parte, el Titular, ha generado modificaciones a ciertas actividades asociadas al transporte de personal y carga de insumos hacia el área de construcción, realizándolas por el camino de Punta Colorado - Los Colorados. Sin embargo, se utiliza eventualmente el camino por el sector de San Felix - Alto del Carmen - Chollai, por contingencias de mal tiempo principalmente.

De las medidas revisadas en este período se destacan los avances en los aspectos comunitarios para la compra de bienes y servicios en Programa de identificación de proveedores y Programa de competencias laborales. Se aprecia un esfuerzo y voluntad para mejorar el apoyo a la comunidad en aspectos bases para lograr un desempeño esperable, como el apoyo en el uso de plataformas web y obtención de herramientas técnicas para la inserción laboral. Se espera que durante los años siguientes de construcción y operación, se logre incrementar la empleabilidad, a través de diversificación de oficios ofrecidos. Para ello es clave la incluir a las empresas contratistas en estos compromisos, para crear una imagen consistente de inclusión local de parte de la compañía hacia la comunidad. Además se debe poner énfasis en promover la empleabilidad femenina en oficios que sean de más fácil acceso, relativo a la provisión de servicios, ya que las mujeres capacitadas, no todas optaron por insertarse laboralmente en la compañía por las condiciones laborales extremas que pueden ser limitantes para algunas jefas de hogar.

De las medidas que al día de hoy se encuentran activas y por lo tanto debieran estar implementadas se encontraron la mayoría bien implementas, otras con un nivel de avance importante y otras que se puede establecer, por parte de esta Auditoría Ambiental Independiente, que no se cumplen; todas estas asociadas al la Resolución N°024/2006, y que son las siguientes:

- La calidad del efluente de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas del campamento Barriales para el parámetro sólidos suspendidos totales, en el mes de mayo registró 93

mg/l, sobre pasando el límite de la medida establecida en 70 mg/l. Si bien, en el presente período, se mejoró el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas servidas, bajando los niveles de coliformes fecales y nitrógeno, se debe adecuar y calibrar el sistema de forma de reducir los sólidos suspendidos totales.

- La medida correspondiente a la implementación de Zonas de Estacionamientos Temporal para convoyes, debido a que fue desmantelado el estacionamiento en el sector de San Felix, dejando solamente habilitado el del sector de Los Colorados, deja sin posibilidad que los convoy puedan estacionarse en sectores con habitantes, teniendo en cuenta que el de Los Colorados está en terrenos de la empresa, sin presencia de residentes locales que circulen en sentido contrario. Esta medida tiene la atenuante de que el titular a estado utilizando la ruta de Punta Colorada – Los Colorados, utilizando parte de la ruta cuando no pueda acceder vía acceso 13 curvas.

Dentro del desarrollo de la Auditoría Ambiental Independiente surgen varias recomendaciones para poder mejorar el trabajo de seguimiento del proyecto minero Pascua Lama. Estas son:

- El titular debe presentar a la Autoridad las modificaciones realizadas en la implementación de su proyecto, en especial el uso de la ruta Punta Colorada – Los Colorados, de forma que la Autoridad evalúe sus implicancias respecto de lo evaluado originalmente.
- Se deben tomar medidas conducentes a asegurar el buen estado de la membrana HDPE del relleno sanitario, situación que no se cumple al utilizar piedras de gran tamaño y con ángulos en el recubrimiento de los residuos, sumado al uso de maquinaria para su aplicación que además tensiona la membrana al ir desplazándola hacia el final de la trinchera.
- Se debe implementar correctamente las obras conducentes a evitar la generación de aguas de contacto para el botadero Nevada Norte. El canal de contorno de la ladera sur permitirá cumplir con las obras comprometidas y asegurar que el volumen de aguas ácidas se mantendrán dentro de lo que fue evaluado.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVO DE LA AUDITORÍA.....	1
1.2. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.....	1
1.2.1. Presentación del Proyecto a auditar.....	1
1.2.2. Descripción del avance del proyecto.....	2
2. AUDITORÍA.....	4
2.1. FECHA DE AUDITORÍA.....	4
2.2. LUGAR DE LA AUDITORÍA.....	4
2.3. EQUIPO DE AUDTORES.....	4
2.4. RESULTADOS INICIALES DE LA AUDITORÍA.....	5
2.4.1 Salud de las Personas.....	5
2.4.2 Agua y Glaciares.....	40
2.4.3 Seguridad, Transporte y Relaciones Comunitarias.....	80
2.4.4 Medio Biótico.....	149
2.4.5 Suelo.....	158
3. CONCLUSIONES	161
4. RECOMENDACIONES	164
5. ANEXOS	165

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO DE LA AUDITORÍA

Según lo establecido en el **Considerando 9.21 de la Resolución Exenta N° 24 del 15 de febrero de 2006**. Se debe realizar un seguimiento al cumplimiento de las normativas ambientales y todas las medidas ambientales registradas en las Resoluciones de Calificación Ambiental N°24/06 y N°39/01.

La Auditoría Ambiental Independiente (AAI) busca proporcionar apoyo técnico a los Organismos de la Administración del Estado con competencia ambiental, para el seguimiento ambiental del Proyecto. Bajo este punto de vista, es importante ir registrando el avance de la construcción del proyecto, a un año y tres meses de su inicio, de manera de ver en terreno las obras que se están ejecutando y evaluar si las medidas asociadas y acciones se están implementando en el momento correcto y de forma adecuada.

El trabajo solicitado contempla la entrega de informes trimestrales

“Este informe tiene como objetivo ver el nivel de cumplimiento de las Resoluciones de Calificación Ambiental para el correspondiente avance en la construcción del proyecto.”

1.2. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

1.2.1. Presentación del Proyecto a auditar

El Proyecto Minero Pascua-Lama se ubica en la cordillera de Los Andes, en la zona limítrofe entre la Tercera Región de Chile y la Provincia de San Juan en Argentina. Considera la explotación de dos yacimientos de minerales de oro, plata y cobre, y su beneficio para producir metal doré (oro - plata) y concentrado de cobre. El yacimiento principal, sobre el cual basa la operación de este Proyecto, se emplaza en territorio chileno y argentino, razón por la cual considera obras y operaciones en ambos países.

El Proyecto Pascua - Lama se desarrolla bajo el amparo del Tratado Sobre Integración y Complementación Minera celebrado entre Chile y Argentina, en diciembre de 1997, y el Protocolo Adicional Específico al Tratado Sobre Integración y Complementación Minera, para el Proyecto Pascua-Lama, cuya firma por parte de ambos estados se efectuó el 13 de agosto de 2004. El mismo Protocolo define el área donde son aplicables sus disposiciones, conocida como "**Área de Operaciones**". En territorio chileno, el Área de Operaciones del Protocolo comprende principalmente las cuencas del Río El Toro y del Río del Estrecho, que es donde se desarrollará la actividad minera del Proyecto, por medio de un rajo abierto.

En el lado chileno se ubicará gran parte del rajo, el chancador primario bajo tierra, correa transportadora subterránea para transporte de mineral a la planta en Argentina, sistema de mantención de camiones, botadero de estériles con su sistema de captación de aguas de contacto, piscinas de aguas de contacto y planta para su tratamiento, campamento Barriales, canales de desviación de aguas de escorrentía del botadero, relleno sanitario, incinerador, planta de tratamiento de aguas servidas, sistema de captación de agua y sistema de generación de energía con equipos diesel.

Además de las obras y rajo que se ubican en el sector fronterizo, el proyecto tiene una serie de actividades, que tiene que ver con el transporte de personal, insumos, residuos, etc., que generan un área de influencia por el valle hasta Vallenar, lo que implica pasar por una serie de pequeñas localidades, de las cuales varias se emplazan a orillas del camino.

1.2.2. Descripción del avance del proyecto

El proyecto comenzó su etapa de construcción en el mes de octubre de 2009. Esto ha significado que las labores y obras que se han realizado hasta la fecha, tienen que ver con movimiento de tierras en los lugares en que albergan las instalaciones y equipos del proyecto, el nuevo campamento está prácticamente construido, el movimiento de tierras para el truck shop en su parte superficial esta realizada, el canal de desvío de aguas de no contacto ladera norte (faltando la implementación del canal sur), piscinas de aguas de contacto, relleno sanitario, planta de

tratamiento de aguas servidas, muro corta fugas están construidas y funcionando. Se suman a estas las labores de prestreeping y depósito de estériles en Nevada Norte.

Por otra parte, el Titular, ha generado modificaciones a ciertas actividades asociadas al transporte de personal y carga de insumos hacia el área de construcción, realizándolas por el camino de Punta Colorada – Los Colorados. Sin embargo, se utiliza eventualmente el camino por el sector de San Felix – Alto del Carmen – Chollai, por contingencias de mal tiempo principalmente.

2. AUDITORÍA

2.1. FECHA DE AUDITORÍA

El presente informe da cuenta de las visitas realizadas entre los meses de Mayo, Junio, julio y agosto del 2012.

2.2. LUGAR DE LA AUDITORÍA

Las zonas auditadas varían según los componentes analizados, para el caso de las medidas asociadas al componente de medio humano (temas viales y relaciones comunitarias) se trabajó en un área que va desde Vallenar hasta el sector de confluencia del río Potrerillos con Tres Quebradas; para los componentes de medio biótico, agua, suelo y glaciares se trabajó en la zona que comprenden los terrenos del proyecto.

2.3. EQUIPO DE AUDTORES

Los asesores que realizaron informes en el ámbito de su competencia fueron:

Raul Arteaga, Jefe de Proyecto

Álvaro Vásquez, Coordinador de Auditoría

Paulina Ojeda, especialista en medio ambiente humano.

Cedomir Marangunic, especialista en glaciares.

Erick Bracamonte, especialista en seguridad vial.

Bernardo Segura, especialista en medio biótico.

José P. Sáez, especialista en normativa ambiental.

2.4. RESULTADOS INICIALES DE LA AUDITORÍA

2.4.1. Salud de las Personas

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
25	5.1 g - 4.4.3.c	Área de influencia del camino de acceso	Preconstrucción - Construcción - Operación	Ruido	Medidas de mitigación de ruido a implementar en: 1) Escuela Básica G74- Imperial, 2) Escuela Básica G87- Camarones, 3) Escuela Básica G52-Alto del Carmen, 4) Capilla San Antonio- La Vega, 5) Escuela Básica G50- Crucecita, 6) Iglesia Virgen de la Merced-San Félix, 7) Escuela Básica C67-Las Breas, 8) Escuela Básica G90-El Corral,	*Señalización apropiada (velocidad, prohibición de tocar bocina y pasos peatonales), la instalación de lomos de toro, pasarelas si es necesario, definir en conjunto con la Dirección de Vialidad *Se prohibirá el estacionamiento de vehículos de la compañía en colegios *Se implementarán barreras acústicas, en los casos que sea posible instalar frente a cada escuela *Se realizarán monitoreos de ruido, los que permitirán considerar las medidas específicas de atenuación de ruido que se requieran *Se implementarán protecciones internas en paredes, cielos y ventanas de vidrios múltiples *El titular financiará las medidas en acuerdo con las escuelas que corresponda, municipios y la Dirección Provincial de Educación.

A nivel general la medida contempla tres acciones genéricas:

- Infraestructura para mitigar las emisiones de ruido y vibraciones;
- Medidas de gestión orientadas al tránsito por los sectores especificados; y
- Monitoreos frecuentes de los niveles de emisión.

Para el caso de la infraestructura comprometida, los avances son parciales, ya que si bien no ha sido posible para la empresa implementar todas las medidas especificadas, esto no ha sido resorte de su gestión, sino que, por el contrario, ha sido producto del respeto a las decisiones de la Comunidad, en cuanto a la implementación de medidas como la instalación de barrera acústica en la Capilla San Antonio – La Vega, o el caso de la implementación de lomos de toro y pasarelas.

Respecto de las medidas de gestión, relativas al tránsito en convoy, velocidades de circulación, horarios y flujos máximos, se han detectado algunas desviaciones en periodos anteriores, sin embargo, esto se hace cada vez menos relevante considerando que desde febrero de 2012 se ha habilitado completamente la ruta por Punta Colorada, lo que en el corto plazo significará ocupar la ruta original sólo en situaciones de fuerza mayor.

En lo relativo al monitoreo de los niveles de ruido y vibraciones, esta medida se asocia a la N° 42, y si bien en el Informe N° 3 y N°4 se señaló que los monitoreos estaban arrojando incumplimiento de los niveles máximos de emisión respecto de la norma de referencia, y que por lo tanto, el titular debía acordar medidas específicas con la I. Municipalidad de Vallenar, no consta que se hayan

materializado. A esto debe agregarse que, de acuerdo a lo informado por la empresa, ya no se realiza el monitoreo de ruidos toda vez que, ya no se está utilizando la ruta original producto de la implementación de la ruta por Punta Colorada.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Si bien la empresa ha planteado que habiéndose implementado la ruta por Punta Colorada, ya no existiría la necesidad de monitorear o implementar las medidas comprometidas faltantes, toda vez que, al no haber uso de la ruta no se produce perjuicio sobre la comunidad, ya que el uso de la ruta original será sólo excepcional, debido a que seguirá existiendo un tránsito eventual, debe acordarse con la autoridad de que forma se hará cargo de las situaciones previstas originalmente, y que medidas se implementarán para monitorear los potenciales efectos cuando se requiera el uso de la ruta.

Por lo anterior, si bien la auditoría busca valorar el grado de cumplimiento de los compromisos, esta medida se considera parcialmente cumplida, toda vez que, si bien ya no se utiliza la ruta original y por lo tanto no se justifica la implementación de las medidas faltantes, no debe desconocerse que eventualmente se utilizará la ruta original, por lo cual, es necesario que se acuerden las medidas que aseguren que, en el evento de utilizar la ruta, se monitoree adecuadamente su efecto sobre la comunidad.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
42	7.1.h.	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Ruido	Frecuencia de las mediciones del monitoreo de ruidos en los caminos de acceso	Se propone realizar una campaña de monitoreo de ruido cada 15 días durante los primeros seis meses. Con estos resultados se evaluará con la autoridad sanitaria seguir los monitoreos de manera mensual por un año, para luego proponer que sea trimestral.

Como se mencionó en la medida N° 25, la empresa ha informado que este monitoreo no se está realizando debido a que ya no se utiliza la ruta original.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Esta medida se considera incumplida, toda vez que, aun cuando ya no se utilice la ruta originalmente definida, debido a que eventualmente se considera su utilización, debe acordarse con la autoridad las medidas alternativas para su seguimiento y/o control.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
89	4.3.1 h	Relleno Sanitario - Campamento Barriales	Construcción	Residuos	Relleno Sanitario, ubicado a 700m del Río Estrecho y a 700m del Campamento Barriales Capacidad de 12.000 m ³ al cabo de la vida útil, es decir, 20 años (asociada a la medida 121)	Dispuestos en zanjas impermeabilizadas, con una barrera secundaria de protección (GCI), impermeabilización HDPE, geotextil; contará con drenes y sumideros para la recolección de infiltraciones. En un sector específico se considera sólo el uso de monozanjas, zanjas (de 3m ancho x 20m largo x 3m profundidad) donde se dispondrán residuos del mismo tipo como lodos.) Los desechos se empleará una jaula para evitar dispersiones eólicas o intervención de animales. Los residuos serán compactados y cubiertos dos veces por semana.

Medida corresponde a la implementación del Relleno Sanitario, lo cual ha sido respaldado por medio de la Resolución Exenta N° 1381/2010, de 3 de mayo de 2010, de la Secretaría Regional Ministerial de Salud Región de Atacama, que aprueba el proyecto de relleno sanitario.

Durante la inspección en terreno se entrevistó al Sr. Guillermo Alcalde, Supervisor Corporativo del Relleno, quien describió la situación actual de la operación del relleno sanitario, informando a su vez que ha cambiado el operador del relleno siendo ahora KDM la empresa encargada de su gestión.

En dicha oportunidad, en el punto definido por las coordenadas UTM Norte: 6.762.045 m y Este: 396.154 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19, se observó que:

- La localización del relleno se corresponde con el polígono definido en la citada Resolución Exenta N° 1381/2010.
- La disposición de residuos se hace de manera segregada, en zanjas destinadas a residuos industriales no peligrosos y a residuos domiciliarios, y se dispone de un sector destinado a acumular residuos peligrosos previo a su retiro por empresa autorizada.
- No se percibió olores molestos, desechos dispersos fuera de las zanjas, o presencia de aves o vectores.
- Se observó en el período los trabajos de construcción de la zanja N°2 destinada a residuos industriales no peligrosos-RINP, durante el mes de mayo y junio recién pasado, y en inspección del mes de septiembre se observó la disposición de residuos en ella.
- Aun no se comienza la construcción de la zanja destinada a la disposición de lodos.
- Los residuos domésticos-RD se disponen en la zanja correspondiente a esos residuos.

- Se observó maquinaria trabajando en la compactación de los residuos y aplicando cobertura de tierra.
- Se constata que se está incorporando las medidas de impermeabilización comprometida, y una adecuada cobertura de los residuos.
- Se informa que la Jaula comprometida para disponer residuos no es utilizada, lo cual no ha significado un perjuicio para la operación desde el punto de vista del auditor y lo observado en terreno.



Fotografía N° 1
Vista de la compactación de RD (31-05-2012)



Fotografía N° 2
Vista de cobertura en a RD (05-09-2012)



Fotografía N° 3
Vista de la zanja 2 destinada a RINP (31-05-2012)



Fotografía N° 4
Vista de la zanja 2 (29-06-2012)



Fotografía N° 5
Vista de la zanja 2 (05-09-2012)



Fotografía N° 6
Vista patio salvataje (05-09-2012)



Fotografía N° 7
Vista lugar de acopio RINP (31-05-2012)



Fotografía N° 8
Vista de acopio RIP (31-05-2012)

De lo observado en terreno, se aprecia el trabajo de maquinaria en la compactación de los residuos. Sin perjuicio de ello, de acuerdo a lo señalado por el Supervisor Corporativo, esta medida ha sido difícil de aplicar debido a que lo reducido de las dimensiones de las celdas impide el ingreso de los camiones que descargan los residuos al interior de la misma, asimismo, también dificulta el acceso de la maquinaria para distribuir los residuos al interior de la celda y compactarla.

Lo anterior ha repercutido en que se ve reducida la vida útil de la zanja, lo cual es particularmente sensible en el caso que a futuro, ante una eventual falla, o mantenimiento programado de un incinerador.

Asimismo, se visualiza que la zanja donde se disponen los residuos domésticos cuentan con una impermeabilización en el fondo de la celda, y sobre ella tuberías ranuradas por donde se infiltran las aguas que escurren, las cuales se conectan a una tubería vertical que a futuro permitirá el bombeo del líquido percolado.

También se observó el patio de salvataje donde se acumulan residuos valorizables como cartones y botellas plásticas. En este lugar existe una chipeadora que permite reducir el volumen de los residuos. Otros residuos valorables como chatarra, plásticos y gomas, se disponen en otro sector denominado empréstito, localizado próximo a la pista de aterrizaje.



Fotografía N° 9
Vista sector empréstito RINP (05-09-2012)



Fotografía N° 10
Clasificación de residuos valorables (05-09-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Si bien se puede apreciar que la medida se cumple adecuadamente, a juicio del auditor, la dificultad para la compactación de los residuos provocaría en el mediano plazo reducción de la vida útil del relleno sanitario, y en el largo plazo problemas en la estabilidad del relleno, sin perjuicio de que por tratarse de zanjas de poco volumen este riesgo se minimiza. Por lo anterior, debiera evaluarse la utilización de equipos alternativos de compactación, de menor tamaño, a fin que puedan ser utilizados al interior de las zanjas.

Por otro lado, se aprecia que la cobertura de los residuos domésticos se efectúa conforme a lo comprometido, se observó que se está disponiendo material con piedras de diferentes tamaños, hay riesgo que, producto de la compactación que se realiza, se rompa la membrana impermeabilizante, situación que debiera corregirse en el futuro.

Se hace presente que según Resuelvo N° 3 de la Resolución Exenta 1381/2010, y de acuerdo con lo señalado en el Ord. N° BS3 777, de 20 de abril de 2012, de la Secretaría Regional Ministerial de Salud Región de Atacama, el verificador adecuado a esta exigencia es la resolución que aprueba el funcionamiento del Relleno, por lo que el titular del proyecto debe solicitar que se dicte dicha resolución, lo cual será exigible, una vez que la Autoridad Sanitaria autorice las modificaciones al proyecto de relleno sanitario que ha solicitado la empresa con fecha 21 de septiembre de 2011, cuya copia se adjunta en los anexos.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
90	Adenda 1, S5-34, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción	Seguridad	Medidas de seguridad para hidrocarburos	La empresa considera en todas sus instalaciones de almacenaje de hidrocarburos sistemas de válvulas y pretils para minimizar el riesgos de fugas y la contención secundaria de eventuales derrames.

Durante las inspecciones realizadas se visitó tres sectores que actualmente se han habilitado para el consumo de vehículos propios, y para el abastecimiento de los generadores del campamento barriales:

- Estación de servicio campamento barriales, localizada en el entorno del punto definido por las coordenadas UTM Norte: 6.761.725 m y Este: 396.146 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19. En este lugar existen tres (3) estanques de combustibles, dos (2) superficiales para el almacenamiento de petróleo diesel y un tercero soterrado para el almacenamiento de gasolina.



Fotografía N° 11
Vista Estación Servicio Barriales (31-05-2012)



Fotografía N° 12
Detalle sistema de contención de derrames

En fotografía N°12, se visualiza que los surtidores se ubican sobre un pretil con sistema de contención de derrames, que se conecta a una cámara soterrada desde donde se retiran posteriormente por "Vía Limpia", quien los dispone finalmente en un lugar autorizado.

- Estación de servicio Consorcio Punta Colorada (Ex Pierina), localizada en el entorno del punto definido por las coordenadas UTM Norte: 6.759.080 m y Este: 397.258 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19. En este lugar existen dos (2) estanques de combustibles para acopio de Diesel.

En fotografía N°10, se visualiza que los surtidores se ubican sobre un pretil con sistema de contención de derrames, que se conecta a una cámara soterrada desde donde se retiran posteriormente por "Vía Limpia", quien los dispone finalmente en un lugar autorizado.



Fotografía N° 13
Vista Estación Servicio Consorcio (29-06-2012)



Fotografía N° 14
Detalle sistema de contención de derrames

- Estación de servicio Maquinaria rajo, localizada en el entorno del punto definido por las coordenadas UTM Norte: 6.756.155 m y Este: 401.434 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19.

En este sector se construyó las instalaciones de almacenamiento para maquinaria de mina, que consideró 6 estanques de 50 m³ cada uno, sin embargo, de acuerdo a lo informado por el supervisor, finalmente no entrará en operación, toda vez que, hubo un error en la localización y deberá ser reubicada.



Fotografía N° 15
Estación Servicio Frontera (28-06-2012)



Fotografía N° 16
Almacenamiento Uso Industrial (04-09-2012)

La fotografía N° 16 muestra el almacenamiento de petróleo diesel, destinado a uso industrial, para la generación eléctrica del campamento barriales, el cual posee un estándar de seguridad similar a las otras instalaciones antes detalladas.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

De acuerdo a lo verificado en terreno, las estaciones de servicio actualmente en funcionamiento cumplen con lo comprometido en el sentido de que se ubican sobre pretilles y cuentan con sistema de contención de eventuales fugas.

De las tres instalaciones surtidoras a vehículos propios, la localizada en el campamento barriales es la que cumple con un mayor estándar y opera en condiciones ideales. En el caso de la estación de servicio Consorcio, aun se está en construcción y se observa un poco de desorden pero de acuerdo a lo señalado por el Sr. Erick Venegas, encargado del lugar, están trabajando para operar al mismo estándar en todas las estaciones.

En anexos digitales se adjuntan copias de las declaraciones de almacenamiento de combustibles efectuadas ante la SEC.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones Y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
98	4.3.1.h	Incineradores	Construcción - Operación	Residuos	Manejo de residuos peligrosos	Los residuos peligrosos, tales como aceites usados, aserrín, telas, cueros, lodos, cartones y papeles contaminados con hidrocarburos, serán utilizados como combustible para el incinerador.

Este compromiso, se encuentra en proceso de implementación, lo que ha significado que algunos de estos residuos se estén retirando y enviando a vertedero autorizado papeles, cartones, y aceites usados, residuos que originalmente servirían de combustible para incineradores. Para el caso de maderas, debido a que hay restricciones fitosanitarias para ingresarlas a territorio chileno se están quemando directamente en la faena, como se aprecia en Fotografía N° 18.



Fotografía N° 17
Vista sector vertedero KDM (29-06-2012)



Fotografía N° 18
Vista quema maderas (28-06-2012)

La fotografía N° 17 muestra una vista del sector vertedero, que es donde tiene su centro de operaciones la empresa KDM quien hace la gestión del retiro y transporte de los residuos a lugar autorizado, ya sea a relleno sanitario del campamento o destino autorizado fuera de la faena.

En dicho lugar se reducen los residuos de madera para posteriormente quemarlos. La fotografía N° 18 muestra una vista desde el sector plataforma Consorcio del humo que resulta de la quema de los residuos de madera.

Más abajo, las fotografías Nos 19 y 20 muestran los avances en la construcción del incinerador contemplado para el campamento barriales.



Fotografía N° 19
Vista construcción incinerador (04-09-2012)



Fotografía N° 20
Entorno del incinerador (04-09-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Si bien esta exigencia se ha considerado inactiva mientras no entre en operación el incinerador, no debe perderse de vista que el espíritu de la medida es aprovechar los residuos peligrosos como combustible, lo que trae asociado una reducción de los viajes producto del retiro de estos para su traslado a lugar autorizado, y a su vez los efectos potenciales que de aquí derivan, por lo tanto aun no se cumple, sin perjuicio que se está trabajando en su implementación.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
99	4.3.2.i y adenda 1, S5-23	Relleno Sanitario	Construcción - Operación	Residuos	Disposición de residuos	Los residuos serán dispuestos transitoriamente en contenedores o recipientes cerrados, segregados por tipo de residuo, en las áreas de generación (casino, oficinas, talleres) y luego serán enviados al relleno sanitario del Proyecto para su disposición final. Los residuos reciclables como papeles y latas serán dispuestos en el patio de salvataje para su despacho a empresas autorizadas. El retiro se realizará con una frecuencia mínima de tres días mediante camión recolector.

Durante las inspecciones realizadas se verificó la existencia de contenedores para la disposición segregada de los residuos, según tipo, los cuales se localizan en diferentes zonas de la faena, destacando, para el caso de los residuos domésticos, indicaciones precisas para la segregación adecuada de los mismos.

Las fotografías siguientes muestran en detalle los contenedores instalados en estación de servicios campamento Barriales, sector Consorcio Punta Colorada, Frontera y planta de tratamiento DAR, respectivamente.



Fotografía N° 21
Estación campamento Barriales (31-05-2012)



Fotografía N° 22
Sector Consorcio Punta Colorada (28-06-2012)



Fotografía N° 23
Sector Frontera (28-06-2012)



Fotografía N° 24
Sector Planta de Tratamiento DAR (29-06-2012)

Sin embargo, como se ve en las Fotografías N° 25 y N° 26, también se observan residuos en sectores no definidos para su disposición o acopio, quedando luego cubiertos con nieve, lo que dificulta su visualización y, eventualmente, su adecuada disposición final, ya que podrían ser retirados y dirigidos a botaderos de nieve en vez de ser dispuestos correctamente.



Fotografía N° 25
Sector Servicios de la Construcción (28-06-2012)



Fotografía N° 26
Sector Frontera DAR (28-06-2012)

Cabe hacer presente que, sin perjuicio de lo anterior, también se observó a personal de la empresa recolectando residuos dispersos en el terreno, principalmente botellas plásticas, lo que demuestra que las situaciones anteriores pueden ser controladas aplicando los mismos procedimientos que ya operan en la faena.



Fotografía N° 27
Sector Campamento Barriales (29-06-2012)



Fotografía N° 28
Sector Campamento Barriales (29-06-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Si bien el compromiso se refiere a la disposición segregada de los residuos en contenedores cerrados, para luego ser dispuesto en relleno sanitario o lugar autorizado, lo observado en terreno permite comprobar que la empresa dispone de procedimientos y la infraestructura requerida para el cumplimiento de la exigencia.

Sin embargo, también se aprecia que hay residuos que no se están disponiendo adecuadamente, presumiblemente por descuido de los trabajadores y las complicaciones geográficas, lo que provoca que queden esparcidos en el terreno, fuera de los sectores destinados a su acumulación, y eventualmente podrían terminar dispersos sin una adecuada disposición final, por lo tanto, esta medida aun cuando cumple en lo global, a juicio del auditor debiera ser reforzada.

Debe tenerse en cuenta que la nieve es una condición presente gran parte del año, por lo tanto, debe promoverse la adecuada disposición de los residuos en los contenedores respectivos, tanto a los trabajadores, como a las empresas que realizan obras en terreno, para que luego de cada actividad se realice una limpieza y orden del sector respectivo, con el afán de evitar que residuos queden dispersos en el terreno y queden cubiertos por la nieve.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
100	Adenda 1, S5-30, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Residuos	Manejo y disposición de aceites	El manejo y disposición de aceites usados se efectuará a través de los propios proveedores y/o con empresas especializadas en su reciclaje, empleo energético y/o disposición final.

Como se mencionó anteriormente, se consideró que los aceites usados se utilizarían como uso de combustible en incineradores, sin embargo, también se consideró su manejo y disposición en lugar autorizado. Por lo anterior, en inspección de terreno se evaluó el manejo que se hace de estos residuos.

De acuerdo a lo informado, el manejo de estos residuos se hace disponiéndolos en tambores de acero, los cuales una vez llenos se almacenan transitoriamente en una cancha destinada al almacenamiento de residuos peligrosos - RESPEL, la cual se localiza en el entorno del punto definido por coordenadas UTM Norte: 6.758.644 m y Este: 397.450 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19.

En esta cancha hay contenedores cerrados en cuyo interior se almacenan transitoriamente, desde donde son retirados por la empresa Vía Limpia, quien es el transportista autorizado, quien los conduce finalmente a Hydronor, para lo cual existen guías de transporte para dar trazabilidad a los envíos provenientes de la faena.

Las fotografías Nos 29 y 30, muestran el estándar actual, mientras la fotografía N° 31, muestra el contenedor habilitado por Vía Limpia.



Fotografía N° 29
Bodega de Almacenamiento CMN (29-06-2012)



Fotografía N° 30
Interior Bodega Almacenamiento CMN (29-06-2012)



Fotografía N° 31
Bodega de Almacenamiento Vía limpia (29-06-2012)

Cabe hacer presente que, una vez que operen los incineradores, estos residuos podrán ser utilizados como combustible, reduciéndose con esto la necesidad de transporte fuera de la faena y, consecuentemente, los riesgos ambientales derivados de eventualidades en el transporte hacia su destino final.

Cabe hacer presente que los respaldos del cumplimiento de esta medida son los formularios de declaración de residuos peligroso SIDREP, los cuales se utilizan no sólo para aceites usados sino también para otros residuos de esta naturaleza.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Los reportes considerados como verificadores de cumplimiento de esta medida , y el funcionamiento de las instalaciones inspeccionadas en terreno, permiten comprobar que se esta dando cumplimiento a la exigencia.

Hay que considerar que la medida se refiere a que el manejo que se de a estos residuos sea la adecuada, lo cual ha sido observado precedentemente y se corrobora a partir de lo observado en terreno, sin embargo, si bien se entrega información de certificados de recepción, sin la estimación precisa de cantidades y el cuadre con los documentos asociados a las declaraciones respectivas, no es posible asegurar que la totalidad de los residuos generados tenga una gestión adecuada.

Cabe hacer presente que es la empresa quien debe demostrar que las exigencias se cumplen, y no es el rol de la auditoría interpretar los registros o hacer cálculos para inferir el cumplimiento de la medida, es por ello, que deben complementarse los registros con adecuados mecanismos de sistematización, de tal manera que sea fácil comprobar que las cantidades generadas tengan los respaldos respectivos.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
120	8	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	Construcción y operación	Agua y Salud	Cumplimiento PAS 91, artículo 71 letra b) del Código Sanitario	<p>a) En caso de disposición de las aguas por infiltración: No se considera infiltrar directamente las aguas servidas del campamento Barriales. Las aguas serán tratadas, por lo que aplica lo señalado en la letra b) y c).</p> <p>b) En caso que las aguas, con o sin tratamiento, sean dispuestas en un cauce superficial:</p> <p>b1) La descarga del efluente en el cauce receptor: La descarga de las aguas servidas tratadas se efectuará en el tramo final de la Quebrada Barriales (sector de confluencia con el Río del Estrecho), aguas abajo del punto de captación de agua potable, con un caudal estimado entre 1,1 a 1,6 litros por segundo.</p> <p>b2) La caracterización físico-química y microbiológica de las aguas: Las características de las aguas tratadas se señalan en la sección c.3) más abajo.</p> <p>b3) Las características hidrológicas: El cauce receptor (Quebrada Barriales) presenta un caudal medio registrado de 0,1 l/s. Las aguas de la Quebrada Barriales presentan un pH neutro y contenidos de parámetros físico-químicos y microbiológicos que, en general, cumplen con la norma NCh 1.333/78. El tramo entre el punto de descarga y la confluencia con el Río del Estrecho (distancia menor de 200 m) no posee uso actual y no se prevé a futuro.</p> <p>c) En caso de PTAS:</p> <p>c1) La caracterización físico-química y microbiológica a tratar: Las aguas corresponderán a residuos líquidos domésticos. Tipicamente estos residuos presentan las siguientes concentraciones medias: Sólidos en Suspensión: 400 mg/l, DBO5:400 mg/l, DQO: 800 mg/l, Nitrógeno Total: 60 mg/l, Fósforo Total: 12 mg/l, Cloruros: 250 mg/l, Sulfatos: 250-500 mg/l, Grasas: 10 mg/l, Coliformes Totales: 1000 NMP/100ml.</p> <p>c2) El caudal a tratar: El caudal a tratar se estima entre 90 y 140 metros cúbicos por día, equivalente a un caudal medio de 1,1 a 1,6 l/s.</p> <p>c3) Caracterización físico-química y bacteriológica del efluente tratado a descargar al curso o cuerpo receptor: Sólidos en Suspensión: 80 mg/l, DBO5:35 mg/l, DQO: 100-120 mg/l, Nitrógeno Total: 10-15 mg/l, Fósforo Total: 10 mg/l, Cloruros: 400 mg/l, Sulfatos: 300 mg/l, Grasas: 100 mg/l, Coliformes Totales: 107-108 NMP/100ml.</p> <p>c4) La caracterización y forma de manejo y disposición de los lodos generados por la planta: Los lodos de la planta de tratamiento de aguas servidas del campamento Barriales serán dispuestas en el relleno sanitario que se habilitará en el lado chileno, cumpliendo con las condiciones de humedad necesarias para una adecuada disposición.</p>

De acuerdo a lo señalado en Informe N° 4, por Resolución N° 2642, de 23 de octubre de 2008, y Resolución N° 1461, de 10 de mayo de 2010, ambas de la Secretaría Regional Ministerial de Salud Región de Atacama, se aprobó el proyecto y funcionamiento del sistema de alcantarillado particular, respectivamente.

Posteriormente, con fecha 19 de diciembre de 2011, la empresa presentó un proyecto de optimización de la actual planta de tratamiento, solicitud que aun no ha sido resuelta por el organismo competente. En anexo se adjunta documentos de respaldo.

Asimismo, se adjuntan resultados de análisis de calidad de agua del efluente de la planta de tratamiento, correspondientes a los meses de abril, mayo y agosto de 2012.

Junto a lo anterior, se efectuó inspecciones a la planta, con fecha 21 de febrero, 31 de mayo y 4 de septiembre de 2012, con el objetivo de poder encontrar una correlación entre los resultados de los monitoreos y la operación de la planta. En el caso de la inspección del mes de mayo y septiembre, la visita fue guiada por el Sr. Veeryo Rojas - Supervisor CDH, actual empresa operadora de la planta.

Se realizó un recorrido por la PTAS y en el desarrollo de este se entregaron detalles de las modificaciones que se están incorporando al proyecto original, destacando, la mejora en los aireadores para entregar un flujo homogéneo de oxígeno, medidas de gestión orientadas a mejorar la limpieza de desengrasadores en casino, generador de respaldo ante eventuales cortes de energía, sistemas de alerta ante eventuales rebalse del estanque equalizador, incorporación de filtro prensa para lodos, baño para operarios y ducha de emergencia, e incorporación de un segundo operario.

En visita de septiembre, ya se encontraba techado todo el sector donde radicó la instalación, y la planta se encontraba funcionando correctamente.



Fotografía N° 32
Vistas ampliación planta de tratamiento de aguas servidas (31-05-2012) y (04-09-2012)



Fotografía N° 33

Se observó que, aun en el momento en que se estaban desarrollando las obras, el recinto estaba limpio, ordenado, y un efluente con nivel de turbiedad considerado adecuado, y si bien se percibía un olor característico a este tipo de plantas, este era considerablemente menos molesto que respecto de la visita efectuada en el mes de febrero.

Finalmente se constató que no hay infiltración del efluente, ya que este es descargado al río Estrecho en el entorno del punto definido por las coordenadas UTM Norte: 6.761.570 m y Este: 396.122 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19.



Fotografía N° 34
Efluente planta de tratamiento (31-05-2012)



Fotografía N° 35
Punto de descarga efluente (01-06-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

A partir de los antecedentes aportados por la empresa, y la indagaciones realizadas en terreno, se observó una mejora notable en la operación de la planta entre la visita efectuada en el mes de febrero, mayo y septiembre de 2012.

Si bien los aspectos operativos dan cuenta de un adecuado cumplimiento de la exigencia, al existir un proyecto de modificación, una vez aprobado el proyecto deberá solicitarse la resolución que autorice el funcionamiento de la nueva planta.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
10	4.3.19.e y EIA 8.2.5	Área del Proyecto	Construcción – Operación	Vibraciones	Monitoreos de Vibraciones	<p>Las mediciones de vibraciones deberán ser realizadas en atención a que el tráfico de vehículos pesados podría eventualmente generar efectos sobre las construcciones particulares y públicas aledañas al camino, en aquellas localidades donde no se construirán desvíos. Las mediciones de vibraciones deberán ser contrastadas con la aplicación de la Norma ISO 2631-2 de 1989, "Continuous and shock-induced vibration in building", en el rango de frecuencias de 1 a 80 Hz.</p> <p>El monitoreo de ruido y vibraciones se deberá realizar en todas aquellas localidades, ubicadas entre Alto del Carmen y El Corral, para las que no se ha considerado la construcción de desvíos. Además se realizarán mediciones en todas las localidades que fueron consideradas en el estudio de línea base, incluyendo mediciones de vibraciones (Alto del Carmen, La Majada, Las Breas y El Corral).</p> <p>Las frecuencias de las mediciones en cada una de las estaciones que se instalen deberán ser continuas. Los informes, a las autoridades competentes y a la Dirección Regional de CONAMA, deberán ser entregados trimestralmente y en medio magnético. Sin embargo, en el caso de que se detectara cualquier anomalía en los resultados de cualquiera de las mediciones, dichas autoridades deberán ser informadas de manera inmediata.</p>

Tal como se mencionó en la medida N° 25 y N° 42, correspondiente a la RCA Corema Región de Atacama N° 24/2006 , la empresa ha informado que este monitoreo no se está realizando debido a que ya no se justifica debido a que con la apertura de la ruta por Punta Colorada, no se utiliza la ruta original.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Esta medida se considera incumplida, toda vez que, aun cuando ya no se utilice la ruta originalmente definida, debido a que eventualmente se considera su utilización, debe acordarse con la autoridad las medidas alternativas para su seguimiento y/o control.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
29	EIA 3.3.3, no aparece en RCA 039	Área del Proyecto	Construcción	Seguridad	Sistemas de Radiación Ionizante	<p>Los sistemas de medición operarán en forma automática sin intervención humana directa. Se efectuarán rutinariamente controles de los niveles de radiación en la cercanía de los sistemas de medición a fin de detectar tempranamente cualquier clase de desperfecto y riesgos de exposición a radiación ionizante.</p> <p>Todos los operarios asociados a la operación de los sistemas de medición estarán debidamente provistos de su Equipo de Protección Personal (EPP), que incluirá un dosímetro destinado a registrar la dosis de exposición. Estos dosímetros se enviarán trimestralmente al Instituto de Salud Pública con el objeto de controlar y registrar las dosis recibidas por el personal en el período señalado.</p>

La presente medida se asocia a la instalación de sistemas de medición de flujos de material sólido en el chancador primario, el cual se equiparía con una fuente de radiación ionizante, y por lo tanto, se hacen aplicables el D.S. N° 133, de 1984, MINSAL, Reglamento para instalaciones radioactivas o equipos generadores de radiaciones ionizantes, personal que se desempeña en ellas y opere tales equipos, y el D.S. N° 3, de 1985, MINSAL, Reglamento de protección radiológica de instalaciones radioactivas.

En el caso del D.S. N° 133, de 1984, los verificadores aplicables al cumplimiento de la medida son:

- Autorización de importación e instalación de los equipos emisores; y
- Autorización para los operarios que trabajarán con estos equipos.

Complementariamente, en lo relativo al cumplimiento del D.S. N° 3, de 1985, los verificadores asociados se refieren a:

- Funcionamiento de equipos emisores automáticamente, sin intervención humana directa;
- Plan de monitoreo rutinario en el entorno de la instalación emisora;
- Operarios debidamente provistos de su EPP, incluido un dosímetro; y
- Envío de los dosímetros trimestralmente para control y registro de dosis de exposiciones de cada trabajador a organismo acreditado.

Consultada la empresa por el cumplimiento de la medida, esta informó que hoy se trabaja aún en la construcción del chancador y que el equipo emisor aun no está instalado, lo cual se prevé en la etapa de pre operación, las fotografías siguientes muestran el estado actual de esta componente.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Si bien se trabaja aun en la etapa de construcción, se estima que la empresa ya debería comenzar a aportar información relativa a:

- Características del equipo emisor y de su funcionamiento;
- Solicitud de autorización de importación e instalación de equipo emisor;
- Propuesta de plan de monitoreo de niveles de radiación en el entorno del equipo emisor.

En la etapa de operación, debiera ponerse especial énfasis en acreditar los trabajadores autorizados adecuadamente, la provisión del EPP a cada trabajador, los registros de envío periódico de los dosímetros al organismo acreditado, y al monitoreo del entorno de la instalación emisora.

Se hace presente que en informe N° 5 se mencionó que la medida está activa, sin embargo, revisando con precisión la exigencia se detectó que está en proceso de implementación. La confusión surge porque en la actualidad se está utilizando un densímetro nuclear en faenas de construcción, de ahí que se este informando periódicamente las dosis de los cinco trabajadores de la empresa que tienen relación con dichas faenas, sin embargo, aun cuando es un aspecto relacionado al cumplimiento de esta medida, no se encuentra dentro de los alcances de la auditoría.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
30	4.3.3 y EIA 2.3.7.k. 2.2.7.h. 7.2.2. Adenda 1 Sec 2-3	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Aire	Medidas para controlar las emisiones de Polvo	<p>Para la reducción de estas emisiones de material particulado el Proyecto contempla aplicar las siguientes medidas de abatimiento de polvo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confinamiento del chancador primario dentro de una estructura cerrada. • Instalación de cubiertas metálicas en las correas transportadoras de mineral, en los tramos que no van en túnel. • Estabilización de la superficie de rodado de los caminos permanentes dentro del área de operaciones, con algún producto químico apropiado (como sal común, cloruro de magnesio u otro). • Humeación de los caminos internos del área de la mina, y de las rutas de circulación sobre los depósitos de estéril. • Limpieza periódica de las instalaciones para retirar material particulado acumulado. • Las emisiones de material particulado de los caminos de tierra se abatirán básicamente mediante riego periódico de los mismos con camión aljibe. Las rutas definitivas al interior del área del Proyecto serán estabilizadas con algún producto químico (como sal o cloruro de magnesio) para lograr un control duradero y más eficiente. • Se considera la mantención periódica de la carpeta de rodado y el retiro permanente de nieve y eventuales desprendimiento de roca. • Además se contempla el uso de filtros de manga para capturar el polvo en la descarga del chancador primario.

En el contexto de la auditoría de esta medida, es necesario discriminar su cumplimiento en tres grupos de compromisos:

- Infraestructura comprometida;
- Acciones de mitigación en caminos; y
- Limpieza del material acumulado en las instalaciones.

En lo relativo a la infraestructura comprometida, aun se está en la etapa de construcción de la misma, por lo tanto, aun no es posible acreditar si cumple o no, aunque consta que se está trabajando con el afán de cumplir con lo comprometido, como se aprecia en fotografías que muestran el avance en la construcción del Truck Shop, donde se aprecia que ya se trabaja en la estructura para el soporte de la techumbre, tal como fue comprometido.



Fotografía N° 36

Vista actual del Truck Shop que conectará a chancador primario (04-09-2012)



Fotografía N° 37

Vista actual del Truck Shop que conectará a chancador primario (04-09-2012)

En lo relativo a la limpieza de las instalaciones, no se ve acumulación importante de material particulado en las inspecciones periódicas que se realizan. De todas formas, este aspecto se hace más severo en época estival, ya que en invierno la cubierta de nieve reduce las acumulaciones o las adhiere.

En lo relativo a las mitigaciones comprometidas en caminos, se compromete la estabilización de caminos definitivos con productos químicos, y la humectación de caminos de tierra, y si bien no se dispone de antecedentes concretos de frecuencia de aplicación, se ha informado que el principal problema surge porque los aditivos existentes en el mercado local tienen puntos de congelamiento muy cercano a 0°, lo que evidentemente significa que no son aplicables a la realidad de la faena. Por lo anterior, se están buscando alternativas en mercado internacional.

Además, se hace necesario para aplicar los aditivos que se disponga de una carpeta de rodado con un espesor suficiente que permita la absorción del aditivo, pero durante el invierno, en faenas de limpieza de la nieve depositada en caminos, junto con retirar la nieve se remueve la capa superior de la carpeta, llevándose con ello la capa impregnada con aditivo, por lo que se están definiendo protocolos para los operarios de motoniveladoras, y se está trabajando en la mejora de las carpetas para aplicar los aditivos durante la época estival, donde no es tan severo el efecto térmico. Las fotografías N° 38 a N° 41, muestran las emisiones atmosféricas generadas, tanto por el tránsito vehicular.



Fotografía N° 38

Efectos de tránsito de rodado en emisiones atmosféricas (28-06-2012)



Fotografía N° 39



Fotografía N° 40

Efectos de tránsito de rodado en emisiones atmosféricas (04-09-2012)



Fotografía N° 41



Fotografía N° 42
Humectación de caminos (04-09-2012)



Fotografía N° 43
Retiro de nieve de caminos (28-06-2012)

Por su parte, las fotografías Nos 42 y 43, muestran acciones de mantenimiento de caminos, las que si bien se aprecia que en algunos sectores son adecuadas, en otras se aprecia la situación antes detallada. Las fotografías Nos 44 y 45, muestran el efecto de la acción eólica.



Fotografía N° 44
Combinación efecto de tránsito y eólica (28-06-2012)



Fotografía N° 45
Efecto del viento en Sector mina (28-06-2012)

Lo anterior, pone de manifiesto que si bien el compromiso de estabilizar con algún químico o la humectación de caminos puede ser efectivo en la carpeta de rodado propiamente tal, debiera ponerse atención si se trata de una medida suficiente, o requiere necesariamente de acciones complementarias, ya que se aprecia que la acción eólica igual genera un nivel importante de emisiones, los cuales se aprecia se van depositando en las capas de nieves de laderas.



Fotografía N° 46
Acumulación de particulado en laderas contiguas a caminos (28-06-2012) y (04-09-2012)



Sin perjuicio de lo anterior, atendiendo a una preocupación permanente que ha manifestado tanto la Autoridad como la opinión pública, se observó especialmente si esta situación repercute en una acumulación no natural de material particulado en los cuerpos glaciares presentes en el entorno del proyecto, de esta forma las fotografías Nos 48 a 51 muestran la superficie de los glaciaretos Toro 1 y Toro 2, y el glaciar Estrecho.



Fotografía N° 48
Vista de Glaciaretos Toro 1 y Toro 2, respectivamente (04-09-2012)



Fotografía N° 49



Fotografía N° 50
Vista glaciares Estrecho y Amarillo (04-09-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

En cuanto a lo informado en informes anteriores, y las consultas planteadas por parte de la Dirección Regional de CONAF, en su Ord. N°106/2012, de 5 de junio recién pasado, se hace presente que la observación realizada anteriormente, no necesariamente implica una afectación a los cuerpos glaciares atribuible a la gestión de CMN, pues debe considerarse que en el EIA se estudia el comportamiento, tanto en dirección, como en magnitud, de la ocurrencia de viento en diferentes épocas del año.

Por ejemplo, si se aprecia la fotografía N° 45, durante la inspección del día 28 de junio se apreció un flujo en dirección frontal al rajo, es decir, con dirección noreste, por lo que la corriente no se dirigía al glaciar Estrecho, sino que fluía en sentido transversal.

En este sentido, son las estaciones de monitoreo de polvo sedimentable las que permitirían obtener mayores conclusiones sobre si hay concentraciones mayores a las esperadas en las proximidades de los cuerpos glaciares., información que no ha sido entregada por el titular del proyecto.

Sin perjuicio de lo anterior, aun cuando las estaciones de monitoreo pudiesen registrar niveles altos de material sedimentable, tampoco significarían necesariamente que se debe a acciones de la empresa, pues debe considerarse que la acción eólica y las condiciones de cobertura de especies vegetales en el entorno del proyecto hacen propicio el arrastre de material sedimentable, sin embargo, para descartar su responsabilidad, la empresa debe adoptar las medidas comprometidas y sólo en función de ello se podrá concluir si los valores registrados obedecen a una condición natural o es atribuible a las operaciones.

En lo relativo a la observación planteada por la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, en su ord. N° 436, de 9 de julio reciente, se hace presente que los compromisos relativos al confinamiento de las descargas se refiere a las instalaciones asociadas al Truck Shop en la operación minera., los otros aspectos observados han sido detallados anteriormente.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
32	4.3.5.a.	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Residuos	Registro para Residuos Sólidos Industriales	Se deberá llevar un registro que de cuenta de las cantidades y del destino de los residuos sólidos industriales inertes enviados al relleno sanitario y de aquellos retirados de la faena. El registro deberá incluir una estimación de las cantidades globales y de las proporciones por tipo de residuo (madera, chatarra, plásticos, cartones, escombros, pallets, gomas, etc.).

La información proporcionada no permite acreditar que se esté mejorando el sistema de registro actual asociado a la gestión de residuos sólidos industriales inertes, tanto los enviados al relleno sanitario como los retirados de la faena, según se señalar en informes 3 y 4.

Hasta ahora se ha entregado información parcial de residuos asimilables a domésticos enviados al relleno sanitario, pero no se detalla las cantidades, ni proporciones de tipos de residuos para el caso de los residuos sólidos industriales inertes.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Para el período analizado, no se ha aportado información que de cuenta del cumplimiento de la exigencia, en lo relativo al detalle de las diferentes categorías de residuos sólidos industriales y su forma de gestión.

Hay que considerar que si bien se entrega información de certificados de recepción de papeles y cartones, sin la estimación de cantidades no es posible asegurar que la gestión ha sido la adecuada.

Cabe hacer presente que es la empresa quien debe demostrar que las exigencias se cumplen, y no es el rol de la auditoría interpretar los registros o hacer cálculos para inferir el cumplimiento de la medida, es por ello, que debe proponerse un mecanismo de sistematización adecuado, de tal manera que sea fácil comprobar que las cantidades generadas tengan los respaldos respectivos.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
33	Adenda 1 Sec 2.10., no aparece en RCA 039	Área del Proyecto	Construcción	Residuos	Baños químicos	Los baños químicos que se utilizarán en la etapa de construcción serán manejados por empresas contratistas especializadas en el tema. Los baños químicos serán limpiados periódicamente por estas empresas (típicamente dos veces por semana o con la frecuencia que se requiera de acuerdo con el uso), quienes recolectarán el residuo en camiones de tipo aljibe especiales y los trasladarán y dispondrán adecuadamente en puntos del alcantarillado de Vallenar y/o Copiapó, autorizados por la autoridad. Este es un procedimiento habitual en este tipo de servicio. Al término de su uso, los baños químicos serán retirados de la faena por la empresa contratista encargada. En los baños químicos se utilizará productos químicos biodegradables autorizados.

La medida tiene por objeto corroborar que los residuos generados son debidamente gestionados y dispuestos en lugar autorizado. Para ello necesariamente debe poder contrastarse la información de volúmenes generados y los certificados del receptor autorizado.

CANTIDAD	RESIDUOS LIQUIDOS											
	BAÑOS	METROS CUBICOS	BAÑOS	METROS CUBICOS	BAÑOS	METROS CUBICOS	BAÑOS	METROS CUBICOS	BAÑOS	METROS CUBICOS	BAÑOS	METROS CUBICOS
feb-12												
AEROPISTA	4	3	0,075	0	4	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0
ANTENA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARMADO DE PALA	5	0	0,125	0	0,125	0	0,125	0	0,125	0	0,125	0
CABO	4	4	0,1	0	4	0,1	0	4	0,1	0	4	0
CAMINO ALTERNATIVO L2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CASETA RESPAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CASINO FRONTERA	5	0	0,125	0	0,125	0	0,125	0	0,125	0	0,125	0
CDH EL COLORADO	1	1	0,025	0	1	0,025	0	1	0,025	0	1	0
CDH PLANTA BARRIALES	1	0	0	0	1	0,025	0	1	0,025	0	1	0
CHANCADOR PRIMARIO		0	0,125	0	0,125	0	0,125	0	0,125	0	0,125	0
COPEC BARRIALES	1	1	0,025	0	1	0,025	0	1	0,025	0	1	0
COPEC CONSORCIO	5	5	0,125	0	5	0,125	0	5	0,125	0	5	0
MURO CORTE FUGA		0	1	0,025	0	0	0	0	0	0	0	0
CPC	4	0,1	1	0,025	0	0	0	0	0	0	0	0
CPC 4C		0	0,125	1	0,025	5	0,125	8	0,15	5	0,125	1
CURVA 2	3	0	0	-0	3	0,075	0	3	0,075	0	3	0
CPC CURVA 5		0	1	0,025	0	0,05	0	4	0,1	1	0,025	0
ECOBAN PLANTA NITRATO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDIFICIO BARRICK LA OLLA	4	4	0,1	0	4	0,1	0	4	0,1	0	4	0
EDIFICIO CONSORCIO	1	1	0,025	0	0	0	0	1	0,025	0	1	0
EL COLORADO		5	0,125	1	0,025	5	0,125	8	0,15	5	0,125	1
EMIN L1, L2, L5	3	3	0,075	0	0	0	0	3	0,075	0	3	0
EMIN CAMARA RESTITUCION	6	0	0,1	0	0,125	0	0,125	0	0,15	0	0,15	0
EMIN PISCINA	3	0	0	0	1	0,025	0	2	0,05	0	0,05	0
EMPRESTITO		0	0,2	0	0	0,2	0	0	0,175	0	0,175	0
ENAX	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENAX POLVORIN	1	0	0	0	0	0	0	1	0,025	0	0	0
EPSA	1	1	0,025	0	1	0,025	0	1	0,025	0	1	0
ESTAC. MAQUINARIA		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,025	0
HELLEMA HOLAND	1	0	0,1	0,025	0	0	0	0	0	1	0,025	0
HERTZ	1	0,05	0	1	0,025	0	0	1	0,025	0	0	0

Figura N° 1 – Vista Planilla de Control Residuos de Baños Químicos, Aguas servidas y lodos.

Ya se ha mostrado en informes anteriores los formularios de retiro y gestión. En esta oportunidad, y según se puede apreciar en figura N° 1, se adjunta planilla de control con el detalle de todas las fuentes generadoras al interior de la faena y certificado de Resister de disposición de los residuos retirados de faena en Planta de Aguas Chañar en la ciudad de Vallenar, los cuales se adjuntan en respaldo digital. Se hace presente que la empresa KDM ha reemplazado a Resister en la gestión de estos residuos.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Si bien el procedimiento actual de gestión de los baños químicos y los residuos generados se ajustan a los estándares comprometidos, y se han concretado avances en la sistematización de la información, aun debe trabajarse de manera tal de poder hacer una constatación simple de los valores agregados y los dispuestos en destino autorizado.

Hay que considerar que si bien se entrega información de certificados de recepción, sin la estimación precisa de cantidades no es posible asegurar que la gestión ha sido la adecuada.

Cabe hacer presente que es la empresa quien debe demostrar que las exigencias se cumplen, y no es el rol de la auditoría interpretar los registros o hacer cálculos para inferir el cumplimiento de la medida, es por ello, que debe complementarse el mecanismo de sistematización, de tal manera que sea fácil comprobar que las cantidades generadas tengan los respaldos respectivos.

2.4.2. Agua y Glaciares

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
5	9.8 (véanse Anexo II-D-1, Apéndice 1, Adenda 2)	Depósito de estériles	Preconstrucción	Agua	Cálculo de los Niveles de Alerta de Calidad del Agua (asociada a la medida 39)	Forma: en base al cálculo del percentil 66% Lugar: en los puntos NE-2°, NE-3, NE-4, NE-5 y NE-8 del Estero Estrecho Comparación con información de los monitoreos presentados por el Titular en el Anexo II D-1, Apéndice 1, Adenda 2 y comparaciones con las NCh 1.333 y Nch 409. Período: por período estacional (Verano: Dic a Feb, Otoño: Marzo a Mayo, Invierno: Junio a Ago y Primavera: Sep a Nov)

Según lo señalado en informe 4, y según consta en el Acta de reunión de la Corema Región de Atacama, del 3 de diciembre de 2008, el titular realizó a la autoridad ambiental, de la época, una presentación sobre su interés por modificar los patrones del Cálculo de los Niveles de Alerta.

La situación señalada surge, a partir del comportamiento natural de la calidad del agua del Río del Estrecho, de tal forma de establecer Niveles de Alerta concordantes con el contenido natural del río. La propuesta consideró ajustar los períodos de cálculo y de aplicación de los Niveles de Alerta según las variaciones estacionales e interanuales que presenta naturalmente el río, manteniendo el empleo del percentil 66%.

En dicha oportunidad se planteo como sugerencia lo siguiente:

- Que la DGA hiciera explícita su aprobación al informe presentado por el Titular y el ajuste propuesto, a fin de establecer de manera formal su contenido en el expediente que lleva la autoridad ambiental.
- Que la COREMA haga explícito la modificación de la metodología a que obliga la Resolución N° 24/06, de modo que esta medida pueda ser seguida de acuerdo al ajuste que estaría aprobada por la DGA.

En reunión sostenida con el titular y con la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, se informó al auditor, que dichos cambios no han sido validados formalmente.

Cabe hacer presente, que con fecha 14 de diciembre de 2011, el titular del proyecto ingresó una solicitud de pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA, donde plantea entre otras cosas que la modificación del método:

- No implica una modificación de proyecto de acuerdo a lo señalado por el Reglamento del SEIA.

- No se trata de una modificación al proyecto minero.
- No es un proyecto tipificado dentro de aquellos susceptibles de generar impactos ambientales.
- No se generarían nuevos impactos ambientales adversos.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Esta medida se orienta a detectar variaciones relevantes de determinados parámetros en la calidad de las aguas del río Estrecho producto de la generación de aguas de contacto en el depósito de estériles.

Debe tenerse en cuenta que ya se ha comenzado a depositarse estériles en botadero Nevada Norte, por lo tanto, es relevante para el titular tener una respuesta concreta respecto de cual será el método que tendrá que aplicar para el cálculo de los niveles de alerta, sin perjuicio que, mientras no exista un pronunciamiento concreto de parte de la autoridad, el titular debe cumplir la exigencia que se encuentra vigente, en este caso, el método definido en la RCA 24/06.

Se hace presente, que según lo informado en inspecciones de los meses de junio y septiembre, en la actualidad la planta de tratamiento de drenaje ácido se encuentra en etapa de pruebas, y se construyen los últimos componentes asociados, como son bocatoma para captar caudales para generar las lechadas de cal, se está trabajando en el sistema de bombeo que conducirá las aguas tratadas al sector mina, e instalaciones para el tratamiento de lodos.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
6	9.13	Río Estrecho	Preconstrucción - Construcción - Operación	Agua	Caudal Ecológico	El titular deberá respetar un Caudal ecológico de 32 l/s ante todo evento en el punto NE-3; sin perjuicio que el Caudal ecológico se modifique cuando se autorice el traslado del ejercicio de derechos de agua.

Durante el período se observó en inspecciones del mes de mayo, junio y septiembre, el escurrimiento en el punto especificado en la exigencia, observándose que el caudal pasante por el punto NE-3, es mayor al nivel de caudal ecológico especificado. Asimismo, con fecha 01 de junio del año en curso, se observó el aforo realizado por personal de CMN en el punto especificado, tal como muestra la fotografías Nos 51 y 52.

Por otro lado, el titular ha entregado copia del informe de medición de caudal ecológico para el período enero a junio de 2012, el cual se adjunta en anexo con respaldo digital de verificadores, cabe hacer presente que la medición efectuada el día 1 de junio el auditor fue testigo de que la medición in situ arrojó valores concordantes con los señalados en el informe adjunto.



Fotografía N° 51

Vistas de procedimiento de aforo manual realizado en punto NE-3 (01-06-2012)



Fotografía N° 52

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

A partir de la información recabada en terreno y la aportada por la empresa se concluye que se cumple adecuadamente la medida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
10	4.5.2.b - 7.1 a 1 - 9.8-9.9	Río El Estrecho	Reconstrucción - Construcción - Operación	Agua	Niveles de Alerta Temprana y Respuesta a los Niveles de Alerta, Calidad y Cantidad de agua	<p>Se monitorearán 9 parámetros: (Ph, CE, sulfatos, Mn, Al, Zn, Fe, Cu, As, separando estacionalmente en invierno y verano), en los puntos NE-5, NE-2A, NE-3, NE-4, NE-8.</p> <p>1. Nivel de Pre-emergencia: si 3 o más parámetros o la CE y/o el pH exceden el nivel de alerta, en una de las estaciones de monitoreo, se tomarán las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Aviso a la DGA III Región, servicios y Junta de Vigilancia. b. Análisis de los datos medidos en todos los puntos de monitoreo. c. Aumento de la frecuencia de monitoreo, comunicado a las autoridades. d. Suspensión de la descarga desde la piscina de pulido al Río del Estrecho, si la hubiera. e. Se dispondrá de un set de kits portátiles para mediciones in situ. <p>2. Nivel de Emergencia: 3 o más parámetros o la CE y/o el pH exceden el nivel de alerta en más de una de las estaciones de monitoreo, acciones a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Aplicación de todas las medidas indicadas del nivel de pre-emergencia b. Aviso a los servicios competentes y a la Junta de Vigilancia, de modo de tomar en conjunto las decisiones para administrar la emergencia c. Análisis de los datos entregados por toda la red de monitoreo, identificar en mínimo plazo las causas de alteración de calidad de agua. <p>Revisión de monitoreo se comparará el valor medido de cada parámetro con el nivel de alerta, de acuerdo a la metodología de la Dirección General de Aguas. Si el nivel medido es mayor que el nivel de alerta se considerará un "no cumplimiento"</p> <p>Si en los últimos 12 meses hay 5 "no cumplimientos", para un parámetro, se activa el plan de pre-emergencia</p> <p>Si en los últimos 12 meses hay 6 o más "no cumplimientos" para por lo menos un parámetro, se activa el plan de emergencia</p> <p>Si en los últimos 12 meses de medición hay 5 o menos "no cumplimientos" para todos los parámetros se detiene la emergencia y activo la pre-emergencia</p> <p>-Últimos 12 meses hay 4 o menos "no cumplimientos" para todos los parámetros se detiene el plan de pre-emergencia</p> <p>Si en los últimos 60 meses se producen 21 o más excedencias, o en los últimos 12 meses se producen 9 o más excedencias, se activará el Plan para Acciones para cambios de largo plazo.</p>

Esta medida se asocia a la medida N° 5, relativa al cálculo de los niveles de alerta, y como se señaló, hay una solicitud realizada a la autoridad relativa a modificar el método de cálculo, para lo cual aun no hay respuesta.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Sin perjuicio de lo anterior, como se mencionó anteriormente, mientras no se modifique formalmente el método, por medio de un pronunciamiento oficial, debe entenderse que debe cumplirse lo establecido en la RCA 24/06.

El titular no aporta antecedentes relativos a los resultados de los monitoreos comprometidos, por lo tanto, no es posible asegurar el cumplimiento de la medida, aun cuando se ha observado que se realiza el monitoreo y se encuentran operativas la mayor parte de las estaciones de monitoreo comprometidas.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
26	Adenda 2, S3-8, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Preconstrucción - Construcción - Operación	Glaciares	Restricción de acceso a glaciares	No se utilizarán frecuentemente los accesos vehiculares al G. Guanaco, sino sólo para transporte de equipo de investigación.

En inspección realizada durante el mes de junio recién pasado, se intentó acceder al sector donde se localiza la barrera para que vehículos ingresen al sector de los glaciares. En dicha oportunidad no se pudo acceder al lugar ya que el vehículo quedó enterrado en la nieve, en un punto definido por las coordenadas UTM Norte: 6.755.047 m y Este: 400.025 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19, evidenciándose con ello que los caminos no eran accesibles para vehículos livianos, lo que indica indirectamente que dicho camino de acceso no estaba habilitado y, por lo tanto, servía de restricción al acceso a la zona. Las fotografías Nos 53 y 54, muestran detalles de dicha visita fallida



Fotografía N° 53

Vistas del sector hasta donde pudo accederse y maniobras para remolcar vehículo (28-06-2012)



Fotografía N° 54

En inspección del mes de septiembre se visitó nuevamente el sector y se constató que en el punto definido por las coordenadas UTM Norte: 6.755.032 m y Este: 400.351 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19, a 325 m del punto destacado anteriormente, hay vestigios de donde estaba dicha barrera, como muestran las fotografías Nos 55 y 56.



Fotografía N° 55
Vestigio de barrera de acceso (04-09-2012)



Fotografía N° 56
Estado actual del camino de acceso (04-09-2012)

De acuerdo a lo informado, el camino de acceso se mejoró para facilitar el mantenimiento de las instalaciones de antenas de telecomunicaciones instaladas en cumbre y que va en dirección opuesta a los glaciaretos Toro 1 y Toro 2. Producto de dichas faenas, y a la acumulación de nieve en el sector, el bulldozer no visualizó la barrera (cadena) y la arrastró, por lo que en la actualidad no existe tal barrera.

Adicionalmente, se planteó que debido a la importancia de las telecomunicaciones en la faena minera, se hace conflictivo mantener la barrera en el sector de emplazamiento actual, debido a que producto del viento y la acumulación de nieve, es necesario disponer un acceso expedito al sector de las antenas, por ello se está evaluando de que forma se implementará nuevamente la medida, toda vez que, es probable que ante nuevas acumulaciones de nieve vuelva a ocurrir que la maquinaria arrastre la barrera. Hay que considerar que el lugar está a unos 5.300 m.s.n.m., por lo que ante nevadas se acumula fácilmente de 1 a 2 m de nieve, lo que evidentemente obstaculiza la visibilidad de la barrera. Por ello, se evalúa cambiar el sistema de cadena por una barrera o similar y trasladar esta unos 100 m a un sector donde se genera una bifurcación en la huella de acceso, complementándola con algún sistema que permita su visibilidad, como por ejemplo, balizas.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

De acuerdo a lo planteado anteriormente, si bien la barrera no se encuentra habilitada por las situaciones detalladas previamente, se mantiene el procedimiento interno de acceso restringido con registro en bitácora de visita a glaciares, por lo que la medida se mantiene en cumplimiento.

Sin perjuicio de lo anterior, a juicio del auditor debiera establecerse un procedimiento específico para el personal de mantenimiento de las antenas de telecomunicaciones, y concordar la instalación de la barrera en un sitio que no signifique entorpecer estas actividades, pero que a su vez signifique un resguardo adecuado para el acceso a los sectores de interés.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
27	6.2 - 7.1.g. y adenda 3, S2-2 S2-1.A.c. S2-1.A.b	Mina Rajo, Glaciares	Preconstrucción - Construcción - Operación	Glaciares	Programa de monitoreo en Glaciares	Especificaciones del plan de monitoreo presentado a la COREMA para su aprobación tres meses después de la notificación de la RCA 024 y estar implementado previo a la ejecución del proyecto: 1.- Mediciones a las que se compromete el titular se encuentran: la estratigrafía, estructura, espesor, temperatura, balance combinado, medición permanente del albedo en un punto, tasa de fusión por acumulación de polvo, correlación del albedo con la blancura, entre otras, todas tendientes a conocer y caracterizar los glaciares. 2.. Adicionalmente, el titular se ha comprometido a completar un inventario del Glaciar de la Cuenca El Huasco, comprometiéndose para estos efectos a incorporar todas las masas de hielo existentes, incluyendo los glaciares de roca, y todos aquellos requerimientos establecidos en el documento canadiense titulado "Information Booklet for the Inventory of Canadian Glaciers". 3.. Validar en terreno los valores de tasas de fusión debido a acumulación de polvo. Plan de monitoreo permanente de polvo acumulado (albedómetro + cámara digital) que considera: a.. Medición permanente del albedo en un punto b.. Correlación del albedo con la blancura y especialización de la medida con fotografía digital diaria de glaciares con posible impacto y uno de un área "libre" de impacto 4.. El titular propone como parte del plan de investigaciones efectuar un sondaje en el glaciar Guanaco que muestre la estratigrafía del glaciar lo cual puede ser comparado con los datos obtenidos por GPR. La perforación será realizada utilizando un taladro electromecánico que obtendrá muestras limpias, simples y adecuadas para análisis químicos. Este estilo de perforación es limpio, portátil, y no conlleva la construcción de un camino en el glaciar. 5.. El titular ofrece efectuar un sondaje en la parte más profunda del glaciar Guanaco, utilizándolo además para medir temperaturas. Los resultados de la investigación serán comparados con los obtenidos mediante el método Ground Penetrating Radar y sólo en caso de que arrojen resultados muy diversos a éste, se podría proceder con el resto de los sondajes.

Como se ha mencionado en informes anteriores, el programa de monitoreo aprobado presenta falencias, lo que se ha traducido en que la empresa haya solicitado realizar algunos ajustes al plan original, las cuales se han presentado a la autoridad, quien ha realizado observaciones a dichas propuestas, sin constar una aprobación definitiva de los ajustes propuestos.

Uno de los problemas más recurrentes es la discontinuidad en el registro de datos debido a congelamiento de sensores, destrucción de las estaciones por acción del viento y la nieve, y disponibilidad de equipos adecuados a la condición topográfica local.

Complementario a lo anterior, la empresa contempla la instalación de nuevas estaciones de medición de polvo sedimentable (PM10, PM2,5 y PM total) habiéndose instalado ya la primera en el sector cumbre, a espaldas de las antenas de telecomunicaciones, y se está en proceso de instalación de una estación similar en el Glaciar Ortigas, las fotografías Nos 57 y 58.



Fotografía N°57

Entorno de estación de polvo sedimentable (04-09-2012)



Fotografía N° 58

Vista de estación (04-09-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Si bien aun no se ha aprobado las modificaciones al programa de monitoreo, la empresa sigue informando los resultados del monitoreo, por lo que se cumple el compromiso de haber presentado y tener aprobado el Plan de Monitoreo de Glaciares, así como la entrega de informes periódico.

Se adjunta copia de cartas e informes de monitoreos enviados a la autoridad, lo cual se respalda en el anexo digital correspondiente.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
29	7.1 d (véase Adenda 3)	Río Estrecho	Construcción - Operación - Cierre	Agua	Monitoreo de bioindicadores (asociada a la medida N°4)	Objetivo: entregar, a la DGA y CONAMA, una medida integrada de la calidad del agua y otras condiciones del río presentadas en estudio del Anexo de Adenda 3 Lugar: Río Estrecho Período: Anual Forma: Seguimiento de especies dulceacuícolas indicadoras de alteración

El cumplimiento de esta medida se asocia a la entrega anual del informe de monitoreo a la autoridad, el cual se entrega desfasado un año de calendario, por lo que este año correspondía la entrega del informe relativo al año 2011. En informe N° 4 se detalla el cumplimiento del compromiso para los años 2007 a 2010.

Con fecha 17 de agosto recién pasado se nos envió copia de este informe, el cual se adjunta en respaldo magnético respectivo, sin embargo, en dicha oportunidad se informó que sería entregado a la autoridad situación que a la fecha no consta.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Si bien la medida se denomina monitoreo de bioindicadores, cuyo informe del período respectivo ha sido entregado, y se adjunta, al no existir constancia de su entrega a la autoridad, la medida estaría siendo cumplida parcialmente.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
31	9.22 - 7.1 g	Mina Rajo, Glaciares	Construcción - Operación - Cierre	Glaciares	Programa de monitoreo en Glaciaretos: Toro 1, Toro 2 y Esperanza	El titular deberá acceder al recurso mineral y obras asociadas al desarrollo del proyecto de manera tal que no se produzca remoción, traslado, destrucción o cualquier otra intervención física sobre ellos.

Si bien esta medida está asociada a la extracción de mineral del open pit, también incluye obras asociadas como los accesos y obras de apoyo. En inspecciones realizadas en mes de junio y en mes de septiembre, se ha apreciado que aun no se inician las operaciones mineras, pues aun se trabaja en la construcción de las instalaciones, el Truck Schop, el Pre Stripping, túnel de la correa transportadora e instalaciones de apoyo, por lo tanto, durante las inspecciones realizadas en el período, se ha puesto especial atención en las obras de apoyo próximas a glaciaretos Toro 1 y Toro 2 principalmente.

Las intervenciones observadas son la existencia de un botadero de nieve en el entorno del punto definido por las coordenadas UTM Norte: 6.755.047 m y Este: 400.025 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19, y camino de acceso a antenas de telecomunicaciones (fotografías Nos 57 y 58), y en ningún caso se ha observado intervención alguna sobre los glaciaretos Toro 1 y Toro 2. Fotografía Nos 59 y 60 muestran en sector del botadero señalado, en ésta última se aprecia un banderín rojo que delimita el fin de la zona de intervención proyectada.



Fotografía N° 59
Vista de botadero de nieve próximo a sector acceso a glaciares (28-06-2012)



Fotografía N° 60
Vista de botadero de nieve próximo a sector acceso a glaciares (28-06-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

De las inspecciones realizadas en terreno, tanto en el mes de junio como en septiembre no se han visualizado intervenciones en los glaciaretos Toro 1 y Toro 2. Se han visualizado acciones en el entorno asociado a instalaciones de apoyo, pero las cuales no tienen efecto sobre éstos, por lo tanto se considera que se cumple la medida comprometida.

N°	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
33	Adenda 1, S5-6, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción – Operación	Agua	Captación Datos Meteorológicos	Barrick implementará un sistema de captación de datos meteorológicos con transmisión de datos en tiempo real a un sistema computacional en la red de Barrick. Desde este sistema se establecerá el acceso o la transmisión de los datos al sistema de la DGA, sea a través de internet o por otro medio que se acuerde mutuamente. La entrega de los datos se realizará dentro de un acuerdo marco entre la empresa y la autoridad.

En Informes anteriores se ha señalado que para el cumplimiento de esta medida, corresponde que el titular pueda captar los datos meteorológicos en tiempo real y transmitirlos a la Dirección General de Aguas - DGA, para lo cual necesariamente debe entregarse al titular las frecuencias para la transmisión de los datos. En este contexto, consta que la empresa ha hecho las gestiones para implementar el acuerdo, sin embargo, según se ha informado, a la fecha no se ha concretado la entrega de las frecuencias de transmisión por parte de la DGA.

Sin perjuicio de lo anterior y a fin de validar que la recogida de datos se está efectuando independiente de que no se haya concretado asignación de las frecuencias, se verificó en terreno la existencia de algunas de las estaciones comprometidas, la cuales se muestran en las fotografías Nos 61 y 62.



Fotografía N° 61
Estación Tres Quebradas (04-09-2012)



Fotografía N° 62
Estación Frontera (04-09-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Debido a que consta que la empresa ha realizado las gestiones para poder implementar la medida, esto es, no sólo la habilitación de las estaciones meteorológicas propiamente tal, sino que también han realizado las gestiones con la autoridad para la asignación de las frecuencias necesarias para la transmisión de datos, se considera que esta medida está en proceso de cumplimiento, sin perjuicio que se sugiere reiterar la petición a la autoridad respectiva.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
34	4.3.2 f.2	Río Estrecho y El Toro	Construcción - Operación	Agua	Puntos de captación de agua	El caudal total de consumo alcanza a 42 l/s. Los puntos de consumo son: Campamento 2 l/s; taller Mina 6 l/s; Caminos Internos 22 l/s; Planta de Drenaje Acido 3 l/s; Evaporación eventual 9 l/s. En la Cuenca del Río El Toro y cursos inferiores (Río de Las Tres Quebradas y Río Poterillos) el consumo medio será de 3 l/s; en años promedios y años húmedos se han estimado demandas puntuales de hasta 10 l/s.

De las inspecciones realizadas en terreno se ha constatado la existencia de cuatro (4) puntos de captación de aguas, una (1) en la quebrada Barriales, asociada a la planta de agua potable que surte al campamento, y tres (3) en el río Estrecho, de las cuales sólo una (1) se encuentra operativa, una segunda se encuentra fuera de servicio y la tercera en proceso de implementación.

- Captación gravitacional en quebrada Barriales asociada a planta de agua potable, localizada en el punto denominado BB-1, localizado en el punto definido por las coordenadas UTM Norte: 6.761.832 m y Este: 396.652 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19.



Fotografía N° 63
Vista del entorno del punto de captación BB1 y cámara de entrada (31-05-2012)



- Captación por elevación mecánica en río Estrecho, en cámara restitución, asociado al consumo de agua para humectación de caminos, localizada en el punto definido por las coordenadas UTM Norte: 6.758.071 m y Este: 398.074 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19.



Fotografía N° 65
Vista del punto de captación en cámara de restitución río Estrecho (04-09-2012)



Fotografía N° 66

- Captación por elevación mecánica en sector La Olla, río Estrecho, localizado a unos 100 m al sur del punto localizado en cámara de restitución. Se trata de una captación habilitada para el llenado de camiones aljibes utilizados en faenas de mantención de caminos, pero que no se encuentra en uso, ya que lo lento de la recarga hacía muy ineficiente el llenado de camiones, lo que se soluciona con la captación en cámara de restitución.



Fotografía N° 67
Vista del punto de captación en sector la olla en febrero de 2010 y actualmente (04-09-2012)



Fotografía N° 68

- Captación gravitacional en río Estrecho, actualmente en construcción, asociada a la planta de tratamiento de drenajes ácidos, cuyo destino será la elaboración de lechada de cal, y abastecimiento de camiones alijibes, que significará, una vez entrada en operación, que el punto de captación asociado a la cámara de restitución sea dejado en desuso. Esta captación se localiza en el punto definido por las coordenadas UTM Norte: 6.759.914 m y Este: 396.859 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19.



Fotografía N° 69
Vista del punto de captación en sector Planta de Tratamiento DAR (05-09-2012)



De acuerdo a lo informado, los puntos de captación alternativos al interior del rajo y en acopios transitorios de mineral no serán implementados, ya que se considera que una vez que entre en operación la planta de tratamiento, las aguas tratadas serán recirculadas al área de mina, donde se abastecerá a los camiones alijibes que trabajarán en el sector mina, y que por su envergadura no pueden recargarse en los sectores cercanos al campamento.

Durante las inspecciones realizadas los meses de mayo, junio y agosto no se observó otras captaciones de aguas en lugares diferentes a los aquí informados.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

A partir de lo observado en terreno y lo informado, se concluye que la medida se cumple adecuadamente.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
35	4.3.2.f.2 y adenda 1, S5-14	Río El Toro	Construcción - Operación	Agua	Caudales a utilizar	El Titular utilizará un caudal promedio de 3 l/s del Río El Toro, con máximos eventuales de 10 l/s, suficiente para el riego del camino en este valle.

De acuerdo a lo informado en Informes anteriores y a lo observado durante las inspecciones no se observó extracciones en río El Toro, lo cual a su vez es concordante con el informe de extracciones de aguas informado a la autoridad y que se adjunta en respaldo digital (asociada a medida 43).

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

A partir de la información aportada por el titular, y la recabada en terreno, se concluye que la medida se cumple correctamente.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
39	4.5.2 7.1 a.2 y adenda 2	Río El Estrecho	Construcción - Operación	Agua	Monitoreo de Aguas en el Río el Estrecho/ Chollay/ El Tránsito: 24 estaciones (asociada a medida N°5)	<p>1. Se realizarán mensualmente monitoreos completos, que en situaciones normales de operación incluyen: la Norma Chilena N° 1333, la Norma Chilena N° 409, los iones adicionales de Ca, K, Na, HCO3.</p> <p>2. 14 ptos. De monitoreos instrumentalizados medirán Ph, CE, Turbiedad, O2 disuelto, % de sales, temperatura C°, niveles y caudal. Los mismos puntos deberán telemetrizar el pH y la CE. Dichos puntos serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. RE-8 2. RE-15 3. RE-17 4. NE-5 5. NE-2 6. NE-1 7. NEV-3 8. NE-3 9. NE-4 10. NE-7 11. NE-8 12. NE-9 13. A-10 14. A-8 <p>Por instrumentalizados, se entenderá "aquel seguimiento continuo o en línea de la información provista por un punto de monitoreo en la que se instalarán uno o más sensores con el cual se mide un valor de caracterización de agua en forma electrónica, y cuyo registro es guardado en una unidad de almacenamiento secundario de acuerdo a una frecuencia predefinida."</p> <p>3. En el caso de los puntos de monitoreo: RE - 6, RE - 8, RE - 15, RE - 17, NE - 5 y NE - 2, se deberán monitorear también los siguientes parámetros: Parámetros DAR: Fe+2 y Fe+3.</p> <p>4. En el caso particular del punto NE-2 se deberán monitorear también los parámetros correspondientes al D.S. 90.</p> <p>5. Todos los monitoreos, mensuales completos e instrumentalizados, se realizarán incluyendo medición de caudales y niveles.</p>

De acuerdo a lo informado por el titular, las estaciones comprometidas se encuentran totalmente construidas, y la red de transmisión tiene un avance de un 50%. Además, según se ha informado, a la fecha no se ha concretado la entrega de las frecuencias de transmisión por parte de la DGA. Las fotografías Nos 71 y 72 muestran estaciones de monitoreos construidas e implementadas



Fotografía N° 71
Vista estación NE-2 (05-09-2012)



Fotografía N° 72
Vista estación NEV-3 (05-09-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

De acuerdo a la información recabada en terreno, se están efectuando los muestreos, análisis de calidad de aguas y registros de caudales. Los resultados y análisis de estos, son entregados mediante un informe a la Autoridad una vez al año, registrándose la última entrega el 08 de abril de 2011, correspondiendo a la entrega de los resultados del año 2010.

Al consultarse por el informe de monitoreo del último periodo, se informó que este se realiza en función del año hidrológico y que por tratarse de cuencas de régimen nival, este considera el período comprendido entre los meses de julio y junio del año siguiente, por lo que al cierre del informe se estaba elaborando este para luego ser presentado a la autoridad.

Cabe hacer presente que. el último informe presentado es de abril de 2011, y entendiendo que el objetivo del monitoreo es responder oportunamente a variaciones significativas en la calidad del las aguas, se considera que no se cumple uno de los objetivos fundamentales como es el disponer de la información de seguimiento de manera oportuna, por lo tanto, aun cuando se realizan las mediciones comprometidas, se considera que la medida se cumple sólo de manera parcial, por lo que se sugiere mejorar la frecuencia de entrega de los informes a la autoridad.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
40	4.5.2 y 7.1 b.2 y adenda 2 Anexo II- D-2	Río El Toro	Construcción - Operación	Agua	Monitoreo de Aguas en el Río El Carmen/ El Toro/ Tres Quebradas: 24 estaciones.	<p>1. Se realizarán mensualmente monitoreos completos, que en situaciones normales de operación incluyen: la Norma Chilena N° 1333, la Norma Chilena N° 409, los iones adicionales de Ca, K, Na, HCO3.</p> <p>2. 16 ptos. de monitoreos instrumentalizados medirán Ph, CE, Turbiedad, O2 disuelto, % de sales, temperatura C°, niveles y caudal. Los mismos puntos deberán telemetrizar el pH y la CE. Dichos puntos serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. TO-1A 2. TO-3 3. TO-6^a 4. TO-7 5. VIT-4 6. VIT-5 7. PO-7B 8. VIT-3 9. VIT-1 10. VIT-6 11. VIT-2 12. CA-3 13. PY-1 14. PY-2 15. PY-3 16. PY-4 <p>Por instrumentalizados, se entenderá "aquel seguimiento continuo o en línea de la información provista por un punto de monitoreo en la que se instalarán uno o más sensores con el cual se mide un valor de caracterización de agua en forma electrónica, y cuyo registro es guardado en una unidad de almacenamiento secundario de acuerdo a una frecuencia predefinida."</p> <p>3. Todos los monitoreos, mensuales completos e instrumentalizados, se realizarán incluyendo medición de caudales y niveles.</p>

El cumplimiento de esta medida es similar a lo informado para el caso de la medida N° 39, antes detallada, ya que el compromiso igual considera el seguimiento de calidad de aguas, con variaciones de algunos parámetros y la zona de estudio.

Las fotografías Nos 73 y 74, muestran estaciones de monitoreo implementadas y funcionando.



Fotografía N° 73
Vista estación TO-6 (04-09-2012)



Fotografía N° 74
Vista estación VIT-3 (18-05-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Al igual que lo señalado en el análisis de la medida N° 39, aun cuando se realizan las mediciones comprometidas, se considera que la medida se cumple sólo de manera parcial, por lo que se sugiere mejorar la frecuencia de entrega de los informes a la autoridad.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
41	4.4.2.a - 7.1 a1	Campamento Barriales	Construcción	Agua	Punto de descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas y su monitoreo.	<p>Las descargas de la PTAS se realizará en el pto. de monitoreo NE-1B, ubicado en la Quebrada Barriales, y se realizará un monitoreo Mensual.</p> <p>Aceites y Grasas 5-15 Mg/L Coliformes fecales y termotolerantes <2 NMP/100ml DB05 5-35 Mg 02/L Hidrocarburos Fijos <10 Mg/L Nitrógeno Total Kjeldahl <30 Mg/L pH 7-8 Unidad Poder Espumógeno 1 Mm Sólidos Suspensidos Totales 10-70 Mg/L Temperatura <20 °C Turbiedad <20 NTU Sólidos Disueltos Totales 200-500 Mg/L</p> <p>En el punto NE-8 debe ser monitoreado el cumplimiento de la NCh 409, más los parámetros sólidos filtrantes y turbiedad, los valores comprometidos son 0,6 mg/l y NTU respectivamente.</p>

Esta medida considera tres aspectos a cumplir, el punto de descarga del efluente tratado (NE 1B), el monitoreo mensual de parámetros señalados en punto NE 1B, y el monitoreo mensual de parámetros especificados en punto NE 8.

En cuanto al punto de descarga del efluente, se ha constatado en terreno que se cumple según lo presupuestado.

Para el caso del monitoreo de la calidad del efluente tratado, la siguiente tabla resume los resultados para los meses de febrero, mayo y agosto de 2012, cuyos detalle en extenso se adjunta en anexo digital correspondiente.

Tabla N° 1 – Resultados monitoreos en punto NE 1B

Parámetro	Febrero	Mayo	Agosto	Comprometido
Aceites y grasas	<2	<2	<2	5-15 mg/l
Coliformes fecales	<2	<2	<2	< 2 NMP/100 ml
DBO5	<5	<5	<5	5-35 mg/l
Hidrocarburo fijo	<1	<2	<2	<10 mg/l
NTK	5	27	30	<30 mg/l
pH	8,08	7,74	7,83	7 a 8
Poder espumógeno	<5	<5	<5	1 Mn
SST	2	93	25	10-70 mg/l
T°	26	21	20	< 20 °C
Turbiedad	11	1	1,5	< 20 NTU
SDT	446	536	542	200-500 mg/l

De los parámetros señalados en la tabla anterior, se aprecia que en el caso de los sólidos disueltos, sólidos suspendidos y temperatura, sus valores exceden en al menos una oportunidad los límites previstos.

Se hace presente que si bien se adjuntan los certificados para cada período mensual, estos no entregan toda la información para los parámetros señalados en la tabla, por lo que necesariamente debe corroborarse el cumplimiento cabal, a partir del informe de monitoreo anual que debe entregarse a la autoridad. Asimismo, no se dispone de antecedentes asociados al monitoreo en el punto NE 8.

Para el caso de los valores registrados en el mes de julio recién pasado, se podrá observar que se adjuntan 2 certificados para ese período, con valores muy disímiles, lo cual puede atribuirse a algún cambio en la operación, considerando que actualmente se está trabajando en la ampliación de la planta de tratamiento.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

No se cumple en algunos casos con los valores predefinidos de cumplimiento, debe tenerse en cuenta que, aun no se termina la implementación de las modificaciones a la planta de tratamiento de aguas servidas, por lo que una vez que se concrete todos los aspectos considerados en dicho proyecto podrá tenerse un juicio más representativo del cumplimiento de la medida.

De acuerdo a lo señalado por el supervisor de la empresa que gestiona la planta, se tienen identificados factores que influyen en el rendimiento del sistema, como por ejemplo, el efecto de la grasa acumulada en el casino, por lo que se han implementado medidas de limpieza de cámaras con el fin de reducir su impacto en la operación.

Aun cuando no se cumple cabalmente con la calidad prevista, debe considerarse que la planta está en proceso de adecuación, y el parámetro más conflictivo que se destacara e informes anteriores, esto es, coliformes fecales, hoy se encuentra controlado.

En general, aun no se cumple con lo comprometido para esta medida, pero hay evidencias concretas que se está trabajando en pro de cumplir los objetivos propuestos en la evaluación ambiental.

N°	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
43	4.3.2.f.3. y adenda 2, S2-8. RCA 024	Río El Estrecho	Construcción - Operación	Agua	Puntos de captación de agua fresca en el río Estrecho	El Titular medirá y mantendrá un registro de los volúmenes extraídos en cada una de sus captaciones, los que serán entregados a los servicios en forma trimestral: - Quebrada Barriales: 2,0 l/s - Río Estrecho ubicado agua abajo confluencia con Quebrada Barriales: 31,0 l/s

Tal como se señalara en informe N° 4, a partir de una solicitud de pertinencia de ingreso al SEIA, la autoridad, por medio de Ord. N°110, de 17 de noviembre de 2010, se autoriza a redistribuir el caudal a extraer, aumentando a 6 l/s en quebrada Barriales, con un máximo de 8 l/s y disminuyendo en la misma proporción en río Estrecho, manteniendo un consumo máximo de 42 l/s y el caudal ecológico en NE-3 de 32 l/s.

Según se detalla en el análisis del cumplimiento de la medida N° 34, se observó que actualmente están operativas las captaciones de agua fresca en la cámara de restitución, que de acuerdo a lo informado dicha captación se encuentra implementada con bomba sumergible capaz de bombejar 60 m³/hora (16,67 l/s).

El detalle de caudales captados en río estrecho se especifica en informe semestral de extracciones, presentado a la autoridad con fecha 10 de agosto recién pasado.

Asimismo, en cuanto al cumplimiento de mantener un caudal ecológico de 31 l/s en río NE - 3, esto se detalla en el análisis de la medida N° 6.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

De lo observado en terreno, y a partir de la información proporcionada e informada por el titular a la autoridad se concluye que la medida se cumple satisfactoriamente.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
44	Adenda 2 S2-30, no aparece en RCA 024	Río Estrecho y El Toro	Construcción	Agua	Programa de monitoreo de aguas de contacto	<p>El titular implementará un programa de monitoreo que incluye estaciones con registro continuo y telemetrizadas de pH y conductividad eléctrica de las aguas.</p> <p>Por telemetrizado se entiende "el control automatizado de un sistema de puntos de monitoreo, mediante sensores y/o cámaras puestas a distancia, cuya información es llevada en forma remota a una central de administración desde donde pueden controlarse diversas variables".</p>

En inspecciones realizadas se ha constatado el proceso de implementación de la instrumentación necesaria para el cumplimiento de esta medida, la cual se dispone en la cámara de restitución de las aguas al río Estrecho. Las fotografías Nos 75 y 76 muestran las características de esta cámara, y se aprecia la existencia de una compuerta que permite cortar el paso a las piscinas posibilitando la así la restitución al río Estrecho.



Fotografía N° 75
Cámara de restitución (28-06-2012)



Fotografía N° 76
Sección para medir caudal (28-06-2012)

En este lugar se realiza medición de los parámetros de calidad de aguas, a las aguas y en función de su resultado se decide si se restituye al río, o se dirige a las piscinas de aguas de contacto, para su tratamiento posterior en la planta de tratamiento DAR, para lo cual se han instalado los sensores para medir pH y conductividad, y a su vez controlar la compuerta.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Como se puede apreciar en las fotografías este compromiso ya se encuentra implementado, por lo tanto, se concluye que el titular está cumpliendo adecuadamente esta medida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
49	7.1.a.1 - 7.1.b.1 y adenda 2 S2-37.	Río Estrecho y El Toro	Construcción	Agua	Monitoreo calidad de aguas (asociada a medida N°5, N°39 y N°40)	En los monitoreos de calidad del agua se incorporarán los parámetros necesarios para efectuar el balance iónico, incluyendo cationes (calcio, magnesio, sodio y potasio) y aniones (cloruro, sulfato, bicarbonato y nitrato). Los monitoreos también contemplan la determinación de Hg.

De acuerdo a lo informado durante la última visita, ya se encuentra en operación el botadero de estériles Nevada Norte, y se han iniciado las pruebas de funcionamiento de la planta de tratamiento de drenajes ácidos, por lo tanto se considera que esta medida debiera activarse. Las fotografías muestran acumulación de material en botadero de estériles y muro corta fugas par la contención del drenaje ácido.



Fotografía N° 77
Vista Botadero Nevada Norte (04-09-2012)



Fotografía N° 78
Vista muro corta fugas (28-06-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Al activarse la medida debiera iniciarse el monitoreo de los parámetros considerados y sus resultados incluirlos en informe anual de monitoreo a entregarse en el año 2013.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
50	7.1.a.2 y adenda 1, S6-6	Río del Estrecho	Construcción	Agua	Sistema de medición de caudal en NE-3 (asociada a medida N°6)	El sistema de medición de caudal en NE-3 consistirá en un aforador con registro continuo. El tiempo de respuesta para restringir los consumos de agua es reducido, pues básicamente consiste en reducir la frecuencia de riego de caminos, lavado de camiones, etc. El registro continuo de caudal permitirá evaluar la tasa de descenso y proyectar anticipadamente el momento oportuno para iniciar la reducción de consumos, antes que se alcance el caudal ecológico.

En visita realizada durante el mes de junio recién pasado se constató que en el punto definido por las coordenadas UTM Norte : 6.762.898 m y Este: 394.277 m, referidas a Datum WGS 1984, Huso 19, se construyó un sistema de medición de caudal con sistema de registro, el cual no dispone aun de sistema de transmisión.



Fotografía N° 79

Vistas del sistema de medición de caudal en punto NE-3 (01-06-2012)



Fotografía N° 80

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

La medida se encuentra en proceso de implementación y si bien aun no se cumple el compromiso la empresa está avanzando en su concreción.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
54	7.1.a., 7.1.b y 4.4.1.c.	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Agua	Monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas,	<p>En la cuenca del Carmen los puntos de monitoreo subterráneo son los siguientes:</p> <p>1) PM-1, 2) PM-2 y 3) PM-3.</p> <p>En la cuenca del Río El Tránsito los puntos de monitoreo subterráneo son los siguientes:</p> <p>1) RE-6, 2) RE-8A, 3) RE-15, 4) RE-17, 5) BT-1, 6) BT-2, 7) BT-3 y 8) NEV-3</p> <p>Se hará de acuerdo a los parámetros establecidos en el DS 46/02 Norma de Emisión de Residuos Líquidos a aguas subterráneas. Desde el segundo año, y de manera semestral, se monitorearán los siguientes parámetros: pH (no parte del DS 46), cloruros, nitratos - nitritos, sulfatos, aceites y grasas, nitrógeno total, metales: el monitoreo de metales se realizará para los parámetros que sobrepasen la norma</p>

El cumplimiento de esta medida es similar a lo informado para el caso de las medidas Nos 39 y 40, antes detallada, ya que el compromiso igual considera el seguimiento de calidad de aguas, con variaciones de algunos parámetros, los límites de control y la naturaleza de las aguas.

Las fotografías N°s 81 y 82, muestran estaciones de monitoreo de aguas subterráneas implementadas y funcionando.



Fotografía N° 81

Vistas de pozo de monitoreo de calidad de aguas BT-1 (28-06-2012)



Fotografía N° 82

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Al igual que lo señalado en el análisis de las medidas Nos 39 y 40, aun cuando se realizan las mediciones comprometidas, se considera que la medida se cumple sólo de manera parcial, por lo que se sugiere mejorar la frecuencia de entrega de los informes de monitoreo a la autoridad.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
59	Adenda 1, S 5-6, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación - Cierre	Agua	Envío de Informes de hidrología y glaciología	El Titular se compromete al envío de los informes periódicos de hidrología y glaciología en forma digital, para ser colocados en los sistemas computacionales que la Autoridad defina.

Este compromiso se asocia a la entrega de los informes de monitoreos previstos a la autoridad, y se asocian a las medidas de monitoreo de glaciares y meteorológicos, los cuales se detallan en las medidas 27 de la RCA 24/2006 y medida 9 de la RCA 39/2001.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

En respaldo digital se adjuntan cartas de envío de informes a la autoridad así como los informes para el periodo en análisis, por lo que se considera que el titular cumple la medida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
79	3.18 y EIA Mod. P-L, Cap 7.2.1	Río Estrecho y El Toro	Construcción - Operación	Agua	Captación de agua según estatutos de la Junta de Vigilancia	<p>El Titular se somete a la modalidad de captación de agua según los estatutos de la Junta de Vigilancia del Río Huasco y sus Afluentes, los cuales señalan el sistema de tributación según la disponibilidad de caudal existente:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.- Embalse Santa Juana (ESJ) rebasando aguas excedentarias a la caja del río Huasco: Libre disponibilidad o sin tributación. 2.- Condición Normal o ESJ en más de 100 millones de m³: Tributación de un 20% todo el año. 3.- Condición de falla Parcial o ESJ en menos de 100 millones de m³: Tributación de un 41% todo el año. 4.- Condición de falla Total o ESJ en menos de 13 millones de m³: Tributación de un 42% todo el año.

De acuerdo a lo señalado en informe de extracciones de agua en río Estrecho, medida N° 43, el consumo promedio en quebrada Barriales y río Estrecho en el primer semestre fue de 10,9 l/s lo que representa el 35,2% del consumo establecido para caudales restringido en años muy secos (31 l/s).

Cabe hacer presente que el titular posee derechos de aprovechamiento de aguas por un caudal de 134,4 l/s y la restricción de extracción, según RCA N°24/2006, es de 42 l/s, lo que corresponde al 31% de los derechos de aprovechamiento, por lo que cumpliendo la medida 34 de la matriz, siempre estará dando cumplimiento a lo establecido en los estatutos de la Junta de Vigilancia.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

A partir de los antecedentes de extracciones informadas por el titular, los antecedentes recabados en terreno y las restricciones impuestas en la RCA N°24/2006, se concluye que el titular cumple la medida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
86	5.1.c y adenda 3, S8-14	Piscinas de almacenamiento	Construcción - Operación	Agua	Remoción de lodos de piscinas de almacenamiento	Con el fin de mantener la capacidad de almacenamiento en las piscinas y de minimizar los impactos de la disolución de precipitados en la calidad del agua dentro de ellas, se aplicarán medidas apropiadas para remover lodos de las piscinas de almacenamiento. Cualquier sedimento que se remueva de las piscinas será manipulado y almacenado en las mismas celdas de baja permeabilidad a ser construidas para el almacenamiento de los lodos de la planta de tratamiento de drenajes ácidos.

Durante las inspecciones realizadas se observó el estado actual de las piscinas de almacenamiento de aguas de contacto y de la piscina de aguas de pulido asociada a la planta de tratamiento de drenaje ácido, las cuales se encuentran totalmente construidas.

Las fotografías Nos 83 y 84, muestran el estado actual de las piscinas y se puede apreciar que tanto la piscina N° 1 y N°2, destinadas al almacenamiento de las aguas de contacto, sólo han acumulado nieve y aguas de deshielos. En el caso de la piscina de aguas de pulido, estas ya están almacenando las aguas resultantes de las pruebas de la planta de tratamiento.



Fotografía N° 83
Piscinas de aguas de contacto (04-09-2012)



Fotografía N° 84
Piscinas aguas de pulido (05-09-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

A partir de la entrada en operación del botadero de estériles Nevada Norte, comenzará la acumulación de aguas de contacto y a partir de ello se producirá la decantación de material sedimentable y se hará necesaria la remoción de los lodo, por lo tanto, esta medida se considera que se activa deberá realizarse su seguimiento permanente.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
87	4.3.1 b	Campamento Barriales - Talleres de Mantención	Construcción - Operación	Agua	Lavado de camiones y buses (asociada a medida 84)	Sistema para remover los aceites y grasas en las aguas de lavado que posteriormente van a incineración. Los lodos se enviarán a una cámara de sedimentación impermeabilizada, desde donde posteriormente serán retirados y manejados como residuo peligroso o dispuesto en el relleno sanitario si sus características de peligrosidad demuestran que no son peligrosos. El sistema no considera la descarga de residuos líquidos al ambiente.

Los camiones que transportan carga hacia y desde la faena no son lavados, ni se les realiza mantenciones en ella, según queda establecido por contrato, por lo anterior, esta medida no se considera aplicable, debido a que no se está generando RILes producto del lavado de los vehículos señalados.

Comentarios y Conclusiones:

A partir de los antecedentes se concluye que la medida se cumple.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
8 8	4.3.1.h- 4.4.1a- ICE 1.6.1 i	Campamento Barriales Relleno Sanitario	Construcción	Agua, Aire	Relleno Sanitario, residuos que no generen líquidos percolados	Los residuos serán compactados y cubiertos diariamente con una capa de tierra de 15 cm aprox. de espesor como mínimo Contará con un cierre perimetral, con malla tipo gallinero y de 1.80m de altura y acceso controlado. No se dispondrán residuos sólidos de tipo orgánico ni residuos de características peligrosas. Los residuos hospitalarios serán dispuestos finalmente en plantas de incineración.

En lo relativo al compromiso de no disponer residuos orgánicos, previniendo así la generación de percolados, no se estaría cumpliendo, situación que de acuerdo a lo informado es transitoria mientras no operen los incineradores, sin perjuicio que fue autorizada en el proyecto de relleno sanitario presentado a la autoridad y que actualmente se ha solicitado su modificación.

No obstante lo anterior, en cada celda se han dispuesto tuberías de HDEP, con el objeto de extraer los percolados, por medio de bombeo, para luego almacenarlos en estanques y disponerlos finalmente en lugar autorizado. A la fecha se informa que no se han extraído lixiviados de ninguna zanja.

A fin de corroborar que no se genera infiltración de lixiviados hay dos puntos de control de aguas subterráneas donde se toman muestra y se analiza la evolución del contenido de parámetros relevantes. A la fecha no se han detectado valores anómalos en ningún parámetro. La figura N° 2 detalla el emplazamiento de los dos pozos de control. El detalle de los resultados de los monitoreos practicados, se adjunta en anexo digital correspondiente.



Figura N° 2 – Localización puntos de control

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Si bien la medida específica que no se dispondrá residuos orgánicos en el relleno, el retraso en la implementación de los incineradores significó que el proyecto de relleno sanitario contemplara la disposición de residuos orgánicos en el de manera transitoria.

A juicio del auditor una vez implementado el incinerador, en que se trabaja actualmente en el campamento, debiera suspenderse la disposición de estos residuos en el relleno sanitario.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
9	4.3.19.d y EIA 8.2.4	Área del Proyecto	Construcción - Operación - Cierre	Agua	Monitoreo Meteorológico	<p>1) Parámetros a monitorear:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Velocidad y dirección del viento b) Precipitación líquida y sólida c) Temperatura d) Humedad relativa e) Radiación solar <p>2) Las estaciones meteorológicas serán de registro automático y alimentada con energía solar. Se programarán para hacer registros horarios de cada variable. La información será procesada y sintetizada cada 3 meses, obteniéndose valores medios, mínimos y máximos diarios, mensuales, etc.</p> <p>3) Frecuencia y Duración: Las mediciones meteorológicas se realizarán en forma continua durante toda la construcción y operación del Proyecto.</p>

Este compromiso se asocia a la entrega a la autoridad, de los informes asociados al plan de monitoreo especificado en la medida N° 33 de la RCA 24/2006.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

En respaldo digital se adjuntan cartas de envío de informes a la autoridad así como los informes para el periodo en análisis, por lo que se considera que el titular cumple la medida.

2.4.3. Seguridad, Transporte y Relaciones Comunitarias

El día 24 de mayo se efectuó una reunión con los profesionales responsables de la ejecución de los siguientes compromisos en las oficinas de la compañía, en Alto Peñuelas, Región de Coquimbo:

Programa de competencias laborales, Sra. Marilyn Escobar y don Hernán Catalán.

Proceso de licitación para contratación de proveedores y Programa de identificación de proveedores: Sra. Verónica Molina, del área de Desarrollo Sustentable; don Héctor Godoy, Jefe de Compras; Sebastián Torrejón, del área de suministros, Felipe Escobar, área de compras locales.

Plan de monitoreo social: Sra. María Carolina Troncoso, encargada de desarrollo del plan.

Consultas ciudadanas y Registro de eventos públicos: Profesionales de Desarrollo Sustentable Sandra Ortiz y Pedro Cáceres.

Participó como coordinadora de dicha reunión la Sra. Leyda Varela, del área Permisos.

Durante el mes de Junio se continuó con la recolección de verificadores y actualización de estos de manera telefónica y vía mail.

Las medidas a auditar, relativas a la componente son las siguientes:

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
13	7.2 a-b y Adenda 2 S7-9	Área del Proyecto y de influencia	Preconstrucción	Relaciones Comunitarias	Comité de Seguimiento	Creación de un comité de seguimiento ambiental, en el cual se solicitará la participación del sector público. Este Comité estará integrado por el Titular y representantes de organizaciones comunitarias con personalidad jurídica de las comunas de Vallenar y Alto del Carmen

Según lo indicado por la compañía, han diseñado un programa para dar continuidad al comité de seguimiento ambiental, pero la realización de éste aún no ha sido retomado. Tal como se indica en el informe V de la auditoría, la convocatoria es realizada por la Gobernadora de la provincia del Huasco, por lo que es necesario voluntad de ambas partes, además de la comunidad participante quienes dan validez a este comité.

Se recomendó en informes anteriores establecer regularidad en la realización de las sesiones, y además realizar proyecciones en cuanto a:

Las actividades a realizar, las temáticas a abordar, el calendario de las sesiones y la estrategia de enlace con la comunidad, para lograr una convocatoria más estable de parte de los asistentes.

Comentarios, sugerencias y conclusiones:

También se observa que las sesiones que se han llevado a cabo anteriormente eran en la ciudad de Vallenar, por lo que a futuras sesiones éste debiera incluir a la comuna de Alto del Carmen. Se recomienda crear estrategia para lograr concretar continuidad del comité, ya que aún cuando pueda faltar voluntad de los otros actores intervenientes, la compañía debe continuar con este compromiso, al estar enlazado con el Plan de Monitoreo Social y el Programa de educación ambiental, ya sea informando a la autoridad competente o solicitando dirimir en este caso.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
14	3.99 y Adenda 2 S7-8	Área del Proyecto	Preconstrucción	Relaciones Comunitarias	Veranadas	El titular se ha comprometido a permitir el acceso a sus terrenos para que se realicen las veranadas según lo dispone la RCA 039/2001. Esta exigencia deberá materializarse mediante un mecanismo específico, consensuado con los crianceros y el titular, respetando la normativa y reglamentación que regula el funcionamiento del Área de Operaciones del Proyecto.

Se adjunta a este informe un set de cartas dirigidas a los siguientes crianceros, donde se autoriza el ingreso de los criancero y el ganado que han declarado, a los terrenos de la compañía a los terrenos de Colorado, El estrecho y Potrerillos. Se excluye de esta autorización el sector de Tres Quebradas.

Los crianceros informados son los siguientes:

- Abelardo Ardiles
- Abraham Cortés
- Alfonso Cortés
- Agustín Villalobo
- Belemir Bolados
- Cesario De la Torre
- Claudio Páez
- Deisy Sepúlveda
- Dino Cortés
- Diógenes Seriche
- Edmundo Paredes
- Elías Cortés
- Hernán Calderón
- Humberto Franco
- Jorge Ossandón
- José Flores
- Luis Escobar
- Miguel Ossandón
- Óscar Páez
- Owen Ossandón
- Ricardo De la Torre.

Comentarios, sugerencias y conclusiones:

Lo planteado por esta medida, en este caso, se refiere al permiso al acceso, lo cual se da por cumplido, ya que se informa a los crianceros y en los respaldos adjuntos a este informe se respalda la toma de razón de parte de los crianceros quienes firman el documento informativo.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
15	5.f y Adenda 3, S3.9	Área del Proyecto	Preconstrucción - Construcción	Relaciones Comunitarias	Programa de identificación de proveedores	el Titular ha iniciado un programa para identificar y registrar la naturaleza y capacidad de proveedores pequeños y medianos existentes, en el área de influencia del Proyecto quienes tienen interés en ser potenciales proveedores de bienes y servicios para el Proyecto. Se revisará en forma objetiva y clasificará cada uno de los potenciales proveedores según su habilidad técnica, capacidad y productividad. Más aún, se proporcionará una adecuada orientación, entrenamiento y una eventual certificación para aquellos que cumplan con el criterio para que potencialmente provean bienes al Proyecto.

La compañía ha gestionado un refuerzo del área de compras, y se encuentra desarrollando un Plan de desarrollo de proveedores locales. Este plan será de carácter anual y fue entregado en mayo de 2012. Se adjunta el informe junto con los demás verificadores obtenidos.

En la reunión con el equipo de compras y desarrollo sustentable, surgen apreciaciones acerca del desarrollo de este compromiso:

Evaluación en compras, web, aviso a proveedores. Registro histórico de proveedores de compras y servicios. Existe una subestimación de los proveedores inscritos de Alto del Carmen, en comparación con Vallenar. En el informe entregado a la autoridad, se indica en el ítem "Cantidad de proveedores locales" se indica 0%. La empresa deberá revisar el origen de los proveedores inscritos en la web, para comprobar que no existan alteraciones entre el origen del proveedor y la dirección que registra en la web.

En cuanto a las estadísticas presentadas por el área encargada, se ha registrado un aumento en el volumen de compras de un 64,89%. La variación se debe al aumento de compra a servicios a 1 proveedor.

Implementación de plan de desarrollo de proveedores:

Los profesionales encargados perciben un rechazo por las plataformas web de parte de los usuarios, lo cual mermaría su utilización o propiciaría el traspaso de las responsabilidades del uso de la herramienta en los miembros más jóvenes de las familias.

Se identificó dentro de las debilidades de los proveedores locales la poca capacidad para solventar el pago de pólizas de seguros para trabajo en condiciones de riesgo, como lo es el proyecto Pascua Lama. Según lo indicado por don Héctor Godoy, la empresa está apoyando a los proveedores locales con la compra de estos seguros para ellos (respaldo)

Entre las dificultades identificadas por la empresa para un correcto desempeño de los proveedores locales, se encuentra la dificultad que tienen para cumplir con los plazos de entrega en productos, específicamente en insumos de uso diario, tema clave para el desarrollo del proyecto. Estos son los temas que deben ser identificados y generar acciones de apoyo para corregirlos a la brevedad, en orientación de no descartar la participación de los proveedores locales, en la medida que ellos se comprometan con estas mejoras.

Dentro de las acciones complementarias de apoyo a los proveedores está la coordinación con empresas contratistas, para quienes la contratación de proveedores locales no es un requerimiento formal. Sin embargo, Barrick se compromete a incluirlos de manera voluntaria, como ha hecho a través de otras acciones, a reunirse con ellos y seguir incentivando la preferencia de contratación e insumos locales, facilitando bases de datos y reforzando el conocimiento de la existencia de información ya focalizada en torno a la comunidad.

Una de las acciones relativas a los compromisos, fue la implementación de infocentros en las comunas de Vallenar y Alto del Carmen, en donde se dispone de computadores para el uso de los proveedores locales. Ese es un paso que ya se ha cumplido, y en donde el municipio actúa como actor encargado de la mantención y cuidado de estos bienes. Se adjunta a este informe, información del uso de los infocentros en la ciudad de Vallenar durante el año 2012. Ahí se indica que se ha dado un uso preferentemente para postulaciones a concursos, capital semilla y FONDEPROC, y por otro lado para capacitaciones y apoyo técnico a microempresarios en crear cuentas de correo electrónico y elaboración de planes de negocios.

Comentarios, sugerencias y conclusiones:

Según las acciones llevadas a cabo por la compañía y lo informado a través de las reuniones con equipo encargado, se observa voluntad en el cumplimiento de este compromiso. Se toma en cuenta las dificultades que se deben solventar para poder apoyar de manera efectiva a los potenciales proveedores de la compañía, lo cual no puede ser un impedimento para el cumplimiento del desarrollo del compromiso. La implementación del uso de las plataformas puede ser uno de los aspectos faltantes y que podrían ser mayormente reforzados por el equipo del área. Por ello se considera una medida cumplida satisfactoriamente, pero cuyos avances serán revisados regularmente.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
16	4.3.2.f.4	Área del Proyecto y de influencia	Preconstrucción - Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Programa de competencias laborales	El titular desarrollará un programa que tiende a nivelar las competencias laborales de los habitantes de la Provincia del Huasco. Este programa pretende tener preparadas unas 1.500 personas para que tengan opciones reales de incorporarse a la fuerza laboral que requerirá el desarrollo del proyecto, con certificación en oficios, nivelación de estudios y la preparación especial de operadores de equipos mineros que obtendrán estas personas. En el segmento profesional, es clara la opción del titular de contar con profesionales de la región en las áreas de relaciones comunitarias, comunicaciones, privilegiando la contratación local.

El desarrollo de este compromiso, según lo indicado por los profesionales responsables, ha consistido en un proceso de largo plazo, con dificultades y fortalezas:

Tratando de sortear los obstáculos, durante el año 2011 las actividades de capacitación se centraron en la formación a personal contratado por la compañía.

Los resultados que ya se registran durante este año corresponden a retomar los cursos de maquinaria pesada y manipulación de alimentos, ambas actividades con orientación a la inserción laboral en el proyecto Pascua Lama y otros proyectos mineros que se desarrollan en la región. Los cursos que se desarrollan previo a la contratación no revisten un compromiso laboral de los egresados, pudiendo usar esas competencias desempeñándose en otras compañías.

En relación al avance del cumplimiento, la compañía ha logrado certificar hasta la fecha a 546 personas. Las estadísticas que maneja el área de capacitaciones se adjuntan a este informe.

Para sortear la dificultad que han declarado los profesionales, en cuanto al menor interés que pueden generar los cursos de larga duración (2 años) se están impartiendo cursos de 240 horas teóricas, en donde en total los futuros egresados pueden llegar a estar vinculado a la compañía a través de este programa durante alrededor de 4 meses, considerando la etapa de práctica. Como el proyecto Pascua Lama aún no ha comenzado su etapa de operación, hasta el momento se han insertado a los técnicos certificados en este programa en las faenas del proyecto Zaldívar, también de propiedad de Barrick, lo cual les da la posibilidad de aplicar conocimientos en una faena ya en operación y con condiciones climáticas y geográficas similares a las que presentaría Pascua Lama.

Uno de los programas desarrollados por el área de capacitaciones tuvo especial foco en la población de Alto del Carmen.

Los cursos de operación que está impartiendo la compañía, con foco en seleccionar población local, está orientado a completar la formación de personal contratado que no cumple con todas las competencias necesarias para el desempeño en minería.

En el caso de los cursos de formación a recién egresados de enseñanza media, se procura una amplia convocatoria para lograr llenar los 25 cupos proyectados para cada curso. En 2010 se convocó a 965 estudiantes. El llamado se efectúa a través de los establecimientos de educación técnico-profesional de la región de Atacama, preferencialmente a alumnos de 4° medio. De ese universo, 164 alumnos acudieron a la evaluación, seleccionándose satisfactoriamente a 20 de ellos. Los criterios de selección responden a una batería de test psicológicos orientados a medir competencias básicas para el desarrollo laboral, como conocimientos básicos, evaluación psicolaboral para descartar patologías, indicadores de estrés, tolerancia a la frustración y pruebas para determinar el coeficiente intelectual de los postulantes. De la experiencia relatada por los profesionales del área, la proporción promedio de éxito en la selección es de 4 postulantes 1 es seleccionado.

En la convocatoria del curso de operación de equipo pesado, cuyo programa fue focalizado especialmente en la comuna de Alto del Carmen, se convocó a 210 personas, de los cuales fueron evaluados 75, seleccionándose a 28 de ellos, quienes cumplieron con las expectativas de las evaluación. A los postulantes se les aplicó el Test OTIS , el cual es utilizado por psicólogos para medir el coeficiente intelectual.

Las personas fuera de la evaluación fueron notificadas por la empresa de los resultados obtenidos. Según las especificaciones técnicas del test, éste puede volver a repetirse luego de 18 meses, cuando los resultados de éste caducan.

Hasta el momento, los seleccionados comenzarán a recibir las capacitaciones durante el mes de Junio de este año.

El equipo de la compañía ha identificado una serie de fortalezas y debilidades del proceso de capacitaciones de población local:

Fortalezas:

- *Acercamiento a comunidades*
- *Cumplimiento de compromisos*
- *Contratación de mano de obra local*
- *Insersión laboral en distintas empresas de la zona.*
- *Mejor calidad de vida*
- *RSE*

Los profesionales encargados identificaron una serie de debilidades del programa, que más bien se traducen en dificultades con las que se han encontrado durante el proceso y que según lo expresado por ellos son las siguientes:

- *Distancia geográfica*
- *Comunicación y redes*
- *Nivel educacional:* Se indica que el nivel educacional de la zona ha jugado en contra de la concreción de los objetivos y ha dificultado la participación de la comunidad en la obtención de capacitación. A nivel de estadísticas comunales, Alto del Carmen posee menos años de estudio que el promedio nacional y de la región de Atacama: En el año 2009 el promedio alcanzado era 8,1 años de estudio en Alto del Carmen, mientras que a nivel regional el mismo indicador es de 10,29 años. En Chile los años de escolaridad promedio para 2009 son de 10,38. (Fuente: CASEN 2009)
- *Logística:*
- *Relacionamiento comunitario*
- *Idiosincrasia:* Es una de las dificultades planteadas por la compañía, y que ellos atribuyen a características culturales propias de la región. Ello es difícil de definir y no tiene un respaldo comprobable.
- *Motivación:* Indican que les ha sido difícil convocar a jóvenes y ello lo atribuyen a falta de motivación. Ello es entendible a veces por la necesidad de remuneraciones regular que necesitan los jóvenes de más escasos recursos, y mientras se recibe la capacitación se dificulta la obtención de recursos monetarios.
- *Proyecto de vida:* Una de las debilidades planteadas radica en que al ser estos procesos a largo plazo, pueden generar decepción de parte de los beneficiados más jóvenes, quienes podrían buscar resultados más inmediatos.
- *Plan comunicacional:* Los profesionales encargados del proyecto indican que la difusión de los casos exitosos dentro de la comunidad podría motivar a otros futuros postulantes a participar en los procesos de capacitación. Ese sería según ellos una forma efectiva de comunicar los efectos del plan.

Imágenes: curso de manipulación de alimentos, personas contratadas por empresas Nwerest y Compass, las cuales prestan servicios a la compañía.

En tanto, los egresados de cursos de Soldadura, han sido contratados por la empresa contratista Improlec.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

La proyección esperada por los profesionales responsables de este proyecto es completar los 25 cupos para cada curso de Mantención y operación de equipos, los cuales son impartidos semestralmente. Esto es un tema importante, considerando la rotación que se percibe en los inscritos en los programas. Además del interés o desinterés que pueda generar en la población las temáticas impartidas, la baja en las postulaciones laborales o la deserción de los cursos puede ser debido a los bajos índices de desocupación en la comuna. En Alto del Carmen el índice de desocupación al año 2009 según CASEN es de 2,44% significativamente inferior a lo que ocurre en el nivel regional y nacional, en donde la población desocupada representa un 9,2% en la región de Atacama y 10,2% en Chile. La trayectoria del índice de desocupación demuestra un descenso, en donde el índice arrojó un 4,15% de desocupación en 2003 y 4,71 en 2006.

Sin embargo, para cerrar un ciclo exitoso, independiente de las exigencias de la RCA, es lograr la inserción laboral de las personas que realizaron los cursos de capacitación. Entre los obstáculos que debe corregir Barrick para ello, es lidiar con las limitaciones que pueden tener las mujeres egresadas. Luego de terminado el curso, no se concretaron postulaciones de éstas a la compañía o a las empresas contratistas que proveen alimentación en los campamentos de Pascua Lama. Se puede deducir por la dificultad que reviste el trabajo de turnos y alta montaña para las mujeres madres de familia.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
17	Adenda 2 Sec.7.9, no aparece en RCA 24	Área del Proyecto y de influencia	Preconstrucción - Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Procedimientos de Reclamos y Resolución de Disputas	<p>El titular establecerá un mecanismo formal antes del inicio de la construcción, a fin de oír los reclamos y resolver las disputas de manera oportuna y satisfactoria. En principio, dicho mecanismo incluiría:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un proceso simple para presentar un reclamo, en forma verbal o por escrito, asegurando que todos encuentren el proceso accesible. • Aclarar los roles relativos a la atención del reclamo para cada una de las personas que eleva una solicitud, para los representantes de las autoridades locales y para el Titular; • Un calendario dentro del cual se dará respuesta al reclamo; • En los casos en que el reclamo derive en una disputa porque, cualquiera de las personas que interpuso la queja u otra, estima que la respuesta es insatisfactoria, se realizará un proceso de apelación, a través de mediación y arbitraje, para definir plazos y roles; • Un sistema para registrar todos los reclamos, disputas y sus resoluciones; • Medios para asegurar una retroalimentación a las operaciones del Titular en donde se han observado reclamos de manera sistemática.

El procedimiento de reclamos se encuentra vigente y es difundido por la compañía.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Tal como se ha indicado en informes anteriores, la compañía ha dado cumplimiento de este compromiso a través de la mantención de un procedimiento, cuya próxima revisión está proyectada a diciembre de 2013. Se recomienda mantener informada a la autoridad y comunidad ante cualquier posible modificación, tanto en el documento como en los medios de emisión de estos reclamos.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
18	5.2.a.1 y Adenda 2 S- 2.10. y S7-1.a	Área del Proyecto y de influencia	Preconstrucción - Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Fondo Compensación Ambiental	El titular se ha comprometido a aportar a la Junta de Vigilancia del Río Huasco y sus Afluentes hasta la suma máxima de sesenta millones de dólares de los Estados Unidos de América, recursos que serán destinados al desarrollo, construcción e implementación de programas de mejoramiento de los sistemas de riego, de mejoramiento, construcción, reparación y/o modernización de infraestructura hidráulica, de obtención de nuevas fuentes hidráulicas y, en general, al desarrollo e implementación de obras hidráulicas. Dicho fondo compensatorio será desembolsado por el titular en cantidades anuales de tres millones de dólares de los Estados Unidos de América por un período de hasta veinte años, a partir del inicio de la construcción del Proyecto.

Según lo revisado en informes anteriores a través de las actas del comité del Fondo de compensación ambiental, los pagos del monto anula al Fondo de Compensación ambiental se han llevado a cabo con regularidad. Sin embargo, aún no se cuenta con los respaldos que indiquen el pago correspondiente al año 2012, el cual está pactado para el mes de Junio según se extrae de las actas del comité del Fondo de Compensación ambiental, lo cual será solicitado nuevamente en las próximas auditorías.

Comentarios, sugerencias y conclusiones:

No se puede certificar el cumplimiento de esta medida porque no se cuenta con el verificador correspondiente.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
19	5.f y Adenda 3, S3-9	Área del Proyecto	Preconstrucción - Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Proceso de licitación para contratación de proveedores	El proceso de licitación para contratar proveedores será realizado publicando las requisiciones en forma electrónica en una página web en donde todos los oferentes calificados /certificados para proveer los bienes específicos o servicios tendrán acceso, tanto a través de sus propios computadores, o en kioscos donados por el Titular en centros claves, mantenidos por los usuarios interesados en esa locación. Las requisiciones se mantendrán abiertas para proveedores locales durante 5 días. Una vez transcurrido este tiempo si no se consiguen 3 propuestas calificadas, la licitación quedará abierta extendiéndose al resto de la Región durante 5 días adicionales, tiempo en que si no existen 3 oferentes calificados, la requisición se abrirá para licitación con alcance más allá de la Región. La notificación de las adjudicaciones será publicada en la página web informando el ganador a todos los ofertantes calificados. La información patentada, incluyendo costo, no será publicada y se considerará como información confidencial.

En reunión con equipo encargado de compras y licitaciones en oficinas de la compañía, se expuso el procedimiento y los resultados derivados del Portal de Proveedores, mediante el cual se informa a éstos acerca de nuevos procesos.

Hasta el momento de esa exposición, se encontraban inscritos 362 proveedores locales, y 587 en el sistema de compras, desde donde se escogen a los proveedores según las necesidades de la compañía.

Comentarios, sugerencia y conclusiones:

Este compromiso se está llevando a cabo de manera satisfactoria, sin embargo, su éxito es dependiente del correcto desarrollo de los programas de identificación de proveedores, para que la oferta de servicios satisfaga las necesidades de la compañía, y a su las transferencias monetarias se queden en las localidades.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
21	3.89 - 3.92.c y Adenda 2 §7-2.a.II.2	Área del Proyecto	Preconstrucción	Relaciones Comunitarias	Comité Vial	Se creará un Comité Vial formado tanto por representantes de la comunidad como por autoridades con competencia sobre la materia a fin de conocer las inquietudes de las comunidades y mantener permanente interacción entre los actores del área de influencia del Proyecto.

Este compromiso se ha llevado a cabo con regularidad durante el período a analizar. Se adjuntan a este informe las actas de los meses de abril y mayo. En estas 2 sesiones se han discutido aspectos relevantes acerca del tránsito de camiones y camionetas del titular del proyecto, que pudieran generar conflictos. A raíz de ello surge un proceso sancionatorio por incumplimiento en los convoys de carga. La resolución de ese proceso, con antecedentes presentados por el Ministerio de Transporte aún no se daba por resuelto, según consta los contenidos de las actas del período en análisis.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

En opinión de esta AAI, la medida se encuentra cumplida, y dado que esta corresponde a la etapa de preconstrucción que terminó en el mes de octubre de 2009, mismo año y mes en que se dio cumplimiento a la medida, en los términos indicados en la RCA N° 024/2006, ésta se puede dar por cumplida y cerrada.

Cabe hacer presente que la medida de la RCA N°024 del 2006, solo alude a la obligatoriedad que tiene el titular de impulsar y participar en la creación del Comité Vial. Sin embargo este compromiso se ha seguido desarrollando y constituye una instancia válida y útil para denuncia y resolución de asuntos viales a escala local. Además, en el Plan de Monitoreo Social se le considera como una instancia de participación, por lo que su continuidad representa importancia para otras aristas de seguimiento ciudadano.

Además de la instancia de participación que tiene la comunidad en el Comité de Seguimiento Ambiental, se considera la incorporación de la comunidad en otras instancias, como son el Comité Vial y el Programa de Educación ambiental, ya mencionado.

Se recomienda en caso de no continuar el desarrollo del comité, ya sea por voluntad de la autoridad local o la comunidad, presentar los antecedentes correspondientes que respalden la decisión.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
24	3.89 y adenda 1 S2-2; Adenda 2 S7-2.a.1.2	Obras viales	Preconstrucción	Relaciones Comunitarias	Ejecutar obras viales	<p>1) Ensanche sector puente La Verbena: Se ha proyectado una modificación del trazado, lo cual ha sido aprobado por la Dirección Regional de Vialidad, que consiste en un mejoramiento del ancho de la plataforma, adecuándolo a la Ruta C-485.</p> <p>2) El titular construirá un nuevo by-pass en Alto del Carmen (cuyo diseño está en desarrollo), el cual se materializaría sólo si se ejecuta el proyecto.</p> <p>3) Alternativa de paso por la localidad de Las Breas: Si bien esta alternativa fue requerida en la Resolución Exenta N° 039/2001, según se ha informado a la autoridad, la comunidad de Las Breas hizo una solicitud, refrendada por la Dirección de Vialidad, en que se pide no desarrollar dicha medida. Esta información se encuentra actualmente en poder de la CONAMA de la III Región para su estudio y evaluación.</p> <p>4) El proyecto de mejoramiento del camino acordado con la Dirección de Vialidad, consideró originalmente la construcción de by-pass por parte de Compañía Minera Nevada en las localidades de San Félix, Las Tinajas, Las Breas, Verraco y La Puntilla.</p>

El titular aún no obtiene respuestas a la solicitud realizada a la autoridad ambiental de no construir By Pass.

Comentarios, sugerencias y conclusiones:

Al existir la nueva ruta del camino por la localidad de Punta Colorada - Los Colorados, la necesidad de construcción de estas obras es menor, por lo que es necesario el pronunciamiento de la autoridad para dirimir este tema. Siempre se debe considerar en este caso, que bajo condiciones de mal tiempo, que el Titular ocupa el camino por Conay, situación que no fue analizada, sus posibles efectos adversos, en las evaluaciones en el SEIA.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
32	Adenda 2, S7-9, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación - Cierre	Relaciones Comunitarias	Información en caso de emergencias	En casos de emergencia ambiental, se le informará de la situación a la comunidad con una frecuencia diaria, hasta que se supere dicha contingencia. Si se tratase de un impacto no evaluado, se realizarán informes mensuales y luego trimestrales de la evolución de las medidas que se aplicaren.

No hay cambios en el procedimiento, según lo indicado por la compañía.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

No se registraron en el período emergencias ambientales a informar a la comunidad, ni impactos no evaluados que deban ser informados a la autoridad. Se recomienda que cualquier modificación al procedimiento y/o de los actores involucrados en éste, debe ser comunicada a la autoridad.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
56	4.5.1	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Seguridad Vial	Plan de Contingencia	Plan de Contingencia: El objetivo es formalizar la estructura operativa en la cual se sustentará la preparación y la respuesta integral frente a cualquier contingencia derivada de la actividad propia del transporte terrestre de personal e insumos. En particular, el plan incluye el aprovisionamiento de equipos de emergencia apropiados, estaciones de respuesta lo largo del camino con equipos específicos adicionales en el Embalse Santa Juana, aprovisionamiento de entrenamiento y apoyo para autoridades locales y equipos de respuesta de emergencia y comunicaciones con las autoridades y público en general, según requerimiento.

La situación de esta medida no ha cambiado en relación a lo indicado en el Informe N° 3; es decir, que el titular está cumpliendo la medida. En el Informe N° 3 se adjuntó el "Plan Director de Emergencia". Además se realizaron actividades de entrenamiento con las autoridades, lo que fue presentado en el informe N°2 de la Auditoría.

En el sector del embalse Santa Juana existen 2 containers con equipamiento de emergencias, asociado a emergencias con sustancias peligrosas.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Si bien se puede dar por cumplida la medida, es necesario cada cierto tiempo volver a realizar entrenamientos, de forma de mantener los procedimientos actualizados y operativos en el tiempo.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
58	7.1 i	Área del Proyecto	Construcción - Operación - Cierre	Relaciones Comunitarias	Plan de monitoreo social durante toda la vida útil del proyecto	<p>Llegado el quinto año de desarrollo de este plan se evaluará su rendimiento y si corresponde se reformulará para obtener mejores resultados. Comité integrado por el titular y representantes con personalidad jurídica de las comunas de Vallenar y Alto del Carmen. Cada orgánica de seguimiento funcionará de modo autónomo, pero con instancia de coordinación semestral. La frecuencia de los informes, durante los dos primeros años del proyecto, será trimestral para luego pasar a ser semestral. Luego de estos dos años proyecto, se propone una frecuencia anual de los informes.</p> <p>Objetivo: Desarrollar un modelo participativo de Monitoreo de Impacto Social del proyecto, orientado a potenciar los beneficios y determinar la efectividad de las medidas de mitigación y/o compensación social, de tal manera que cualquier problema emergente se aborde preventivamente.</p>

Luego de varios meses de trabajo y revisión, el titular entregó el Plan de Monitoreo social a la autoridad ambiental el día 30 de Mayo de 2012. La entrega incluyó el documento de trabajo, y la matriz de indicadores mediante los cuales se dará ejecución al monitoreo

La entrega incluyó el documento descriptivo del plan, donde se plantean las instancias en las que será ejecutado. Se indican que las instancias de validación a la cual será sometido el plan.

Las principales implicancias definidas para el Plan de Monitoreo Social:

Para potenciar el Plan de Monitoreo Participativo se estableció el desarrollo de un programa de Educación Ambiental dirigido a este comité (Comité de seguimiento ambiental), a fin de prepararlos y/o capacitarlos para que comprendan los resultados del monitoreo y los vinculen a la realidad de las localidades y sus representados.

Al comité se le presentarás lo siguiente:

La Línea Base Social actualizada y la estructuración de los indicadores sociales para contar con su validación y participación activa de la comunidad y que servirán para dar inicio al Plan de monitoreo.

-La presentación semestral del resultado de estos indicadores, para ser validados y/o reconsiderados para el proceso del Plan.

-Cualquier materia que el Comité solicite al titular del proyecto con la finalidad de ser informados.

Comentarios, Sugerencia y Conclusiones:

Como se ha indicado en informes anteriores, la real validez del Plan de Monitoreo Social es lograr legitimar, primero, los indicadores propuestos en el documento de trabajo vigente presentado a la autoridad, y luego, sus resultados en torno a la comunidad interesada. Según se extrae en el contenido del Plan, éste será presentado para ser validado en el Comité de Seguimiento ambiental, cuya realización no se ha dado de manera regular en el último período de análisis, por lo que se debilita la concreción de los objetivos planteados. Se solicita definir mecanismos para superar esta debilidad, aún cuando la responsabilidad del funcionamiento de este comité no sea de exclusiva responsabilidad de CMN, pues de ello depende el desarrollo de este compromiso según lo planteado por las RCA vigentes.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
61	7.1 y Adenda 3, S3-3	Área del Proyecto	Construcción - Operación - Cierre	Relaciones Comunitarias	Programa de Educación Ambiental	Se desarrollará un Programa de Educación Ambiental dirigido a los representantes de las organizaciones comunitarias que integren la instancia de seguimiento, a fin de preparar a éstos para que comprendan los resultados de los monitoreos y los vinculen a la realidad de las localidades y grupos humanos que representan.

Las actividades del Programa de educación ambiental se realizaron durante 2011 y han sido suspendidas, según lo informado por la compañía, por decisión del Comité de seguimiento ambiental.

Comentarios, conclusiones y sugerencias:

Al ser esta una instancia ligada a la ejecución del Plan de Monitoreo social, se debe llevar a cabo una instancia equivalente para validar los indicadores y luego, resultados del plan de manera continua. No se puede considerar una medida cumplida, y la compañía debe zanjar este asunto con la autoridad para buscar una solución adecuada a las necesidades del proyecto.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
65	5.1.f y agenda 3, S3-10	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Funcionamiento del Comité de Inversión Fondo de Compensación Ambiental (asociada a medidas N°18 y N°63)	Los acuerdos del Comité deberán ser adoptados por la conformidad de al menos cuatro de sus miembros y, en todo caso, sujetándose a lo que se establezca en un reglamento de funcionamiento del Comité, cuyo texto deberá ser acordado en la primera sesión del Comité con el voto conforme de al menos cuatro de sus miembros, uno de los cuales deberá ser necesariamente un miembro designado por el Titular. El Comité establecerá las normas generales de funcionamiento de dicho Comité y, en particular, los procedimientos, mecanismos de control interno, obligaciones de información, etc, que permitan velar por la correcta, transparente e informada inversión de los recursos pecuniarios que se aporten por el Titular. El Reglamento del Comité sólo podrá modificarse en los mismos términos y con las mismas mayorías aplicables a su aprobación.

Respecto del funcionamiento del comité de Inversión del Fondo de Compensación ambiental, el análisis realizado en el informe V de esta auditoría, se centraron en 2 líneas principales:

1. Criterios técnicos de priorización y elección de proyectos
2. Aspectos administrativos y separación de los asuntos del Fondo respecto de los de la Junta de Vigilancia

Se indicaron algunas precisiones acerca de los perjuicios que genera la no existencia de criterios técnicos y se plantea la posibilidad indicada por la compañía de elaborar un plan maestro para establecer procedimientos.

También se discutió acerca de los roles de los miembros del Fondo, y se trabaja en un organigrama de separación de roles y cargos, que pueden hacer más barata la administración. La nueva administración también incluirá la creación de una sociedad administradora, cuya concreción se espera en el corto plazo.

En el presente informe, y acogiendo la observación realizada por la Dirección de Obras Hidráulicas mediante el Ord. 168 respecto de la necesidad de incorporar información relativa a los compromisos o acuerdos tomados por el comité, se describen las acciones del Comité de Funcionamiento del Fondo de Compensación Ambiental, desglosada entre compromisos o acuerdos administrativos y técnicos.

En el período de análisis, y a través de las actas de las 3 sesiones llevadas a cabo en los meses de marzo, mayo y junio se lograron acuerdos entre los miembros de la junta, ya sea de orden

administrativo en cuanto a la operación de la junta de vigilancia y técnico, en cuanto a la realización de proyectos financiados con los montos proporcionados por Barrick.

En el orden administrativo, en la sesión del 27 de marzo se indica que CMN decide nombrar al Señor Rodrigo Jiménez ocupando un puesto de representante de la compañía en el comité, luego de que don Rodrigo Rivas deje el cargo.

También se aprobó la propuesta hecha por el presidente del Fondo, de que las grabaciones de audio no sean distribuidas a todos los directores del comité, pero de ser requerido, el secretario estaría a su disposición para revisar los audios correspondientes con el director que lo estimara pertinente.

Se presentó una propuesta para sesionar los últimos días martes de cada mes, lo cual fue aprobado por unanimidad.

En esta sesión se revisa las denuncias efectuadas por el gobernador del Huasco, el cual había embargado las cuentas corrientes de la Junta por supuestas irregularidades. Además existe un juicio con el SII y fue por medio de éste que se embargó las cuentas de la Junta. En este contexto, el Presidente del comité propuso que esta instancia dé apoyo la Junta en lo que decidiera realizar para responder a los dichos del gobernador, lo cual fue aprobado por unanimidad.

En cuanto a la administración de la junta y su propuesta de separación del comité, se señaló que la separación debiera ser paulatina, pero el presidente indica que debe ser lo más rápido posible. Sostuvo que el gerente del comité debe tener una contraparte en la Junta. Esta separación debía implementarse a partir del día de esta sesión, 27 de marzo, sin que ello significara abandono de las gestiones que el gerente estaba realizando en la Junta, si no que era necesario un proceso de transición. Esta moción fue aprobada por unanimidad.

También fue aprobada la propuesta del gerente de abrir 2 depósitos a plazo para pagar futuras indemnizaciones, ya que actualmente el fondo no cuenta con montos destinados para esos fines.

Se aprobó por unanimidad mandar el borrador del mandato solicitado por el Gerente del Fondo para su revisión e implementación.

En la dimensión técnica, los acuerdos en esta sesión son los siguientes:

El presidente estuvo de acuerdo con que el comité tuviese un departamento técnico, pero que éste no debía asumir funciones propias de la junta. A esto también se agregó que debía existir un departamento de estudio por el lado del Fondo y del Comité.

En esta sesión también se acordó que el Fondo debía tener una certificación de procedimientos que asegurara que una determinada obra había cumplido todos los requisitos necesarios para ser financiada por Fondo.

Se acordó discutir el proyecto de bombardeo de nubes propuesto por la SEREMI de agricultura, pero luego de ver todos los proyectos pendientes de ejecución y aprobados por el comité.

En la sesión ordinaria de mayo de 2012, en la dimensión administrativa, se aprobó el anticipo de parte de CMN de 1 millón de dólares del monto anual que se aporta en junio.

Además, en la definición de organigrama y la separación de roles y cargos, se acordó eliminar el segundo párrafo de la introducción del organigrama en cuanto planteaba que la estructura de cargos estaría vigente por 2 años.

En cuanto a los costos de administración, el Gerente del Fondo señaló que históricamente los costos de administración sumados a los costos indirectos han sido del orden del 22%. Él propone bajarlos a 18% total, desglosado entre 12% de gastos de administración y 6% de costos indirectos. Dicha estructura propuesta fue aprobada por unanimidad.

En los aspectos técnicos, el presidente propuso que no se aprobaran proyectos mientras no se tuviera claridad del flujo real de caja de Fondo. Se debatió este punto, dejando pendiente la aprobación para la próxima sesión.

En la sesión extraordinaria del mes de junio se explicó la elaboración de 3 documentos para respaldar las inversiones a realizar con montos del fondo: El primero corresponde a una ficha administrativa, el segundo a una ficha técnica de la solicitud y tercero, el flujo de caja a presentar.

Esta sesión además fue dedicada a aprobar proyectos pendientes de la sesión anterior:

1. Canal Buena Esperanza: Aprobados por unanimidad.
2. Canal Quebrada Honda: Aprobado por unanimidad.
3. Canal Bellavista: 3 proyectos presentados, pero los postulantes de este canal tenían cuotas pendientes de lago . Se aprobaron los proyectos, pero indicando que para futuro no se podrían presentar proyectos si no se está al día con las cuotas.

Haciendo un paréntesis en la aprobación, se aprobó por unanimidad no aportar fondos a los canales que se nieguen a poner aforadores. En el caso de canales chicos, que equivalen al 20% de los regantes, éstos poseen pendiente negativa, ante lo cual, junto con exigirles el aforado, éstos deben ser reparados.

Luego, al continuar con la revisión de proyectos, se aprobaron 9 y rechazó uno de ellos:

4. Canal Marañón: Aprobación de ambos proyectos presentados por unanimidad.
5. Canal Huracán: Se presentaron 2 proyectos, los cuales no fueron aprobados por condiciones técnicas de éstos en cuanto a la materialidad de las tuberías.
6. Canal Mirador: Se aprobó por unanimidad.
7. Canal Tatara: Aprobado por unanimidad.
8. Canal Pinte: Se recomienda cambio de materialidad y se aprueba por unanimidad.
9. Canal San José: Se aprobó por unanimidad, pero debido a que contaba con cuotas pendientes, se acordó exigir el pago de la cuota antes de la entrega del dinero.
10. Canal Madariaga: Aprobado por unanimidad.
11. Canal Las Breas: Aprobado por unanimidad.
12. Proyecto Instalación de telemetría en el tramo 2: Aprobado por unanimidad.
13. Estudios Corfo: Aprobado por unanimidad sujeto al pago de cuotas previo a la entrega de recursos.

En los aspectos administrativos, el Presidente del Fondo informó que el Intendente de Atacama es quien asumirá el puesto de director del comité correspondiente al gobierno regional.

Complementariamente, se anexa a este informe las 3 actas proporcionadas por la compañía que surgen de las 3 sesiones del comité del Fondo de Compensación ambiental.

Comentarios, sugerencias y conclusiones:

Respecto a lo administrativo, se recomendó separar administrativa y físicamente la Junta de Vigilancia del Fondo, ya que en los años de funcionamiento ha sido recurrentes las discusiones en los comité acerca de la fusión de roles.

En las 3 sesiones a analizar en este informe, correspondientes a los meses de marzo, mayo y junio, se ha dado la discusión sobre estos temas, ya que siguen vigente como problemática del funcionamiento del Fondo.

Se evidenciaron algunos avances en este sentido, agregando el criterio de aprobar proyectos que posean aforadores, que permitan conocer el nivel de agua que consume cada obra de riego. También se aprobó que la Junta de Vigilancia debe tener un departamento técnico, y un departamento de estudios por el lado del Fondo y del Comité. La pronta implementación de estos temas son un buen indicador de que se espera mejorar el funcionamiento y afinar los criterios técnicos del comité. Además se planteó en la sesión de marzo que el fondo debe contar con una certificación de procedimientos que asegurara que una determinada obra había cumplido todos los requisitos necesarios para ser financiada por el Fondo.

Se evidencia un interés de los miembros de mejorar el funcionamiento del Comité, proponiendo nuevos mecanismos de control y orden. Recientemente se implementó un software de administración, lo que se había planteado como una necesidad desde el año pasado. Según lo indicado en las actas, se espera que los nuevos criterios y procedimientos sean implementados durante este año.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
66	Adenda 2 S7-9, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Presentación pública anual	Al menos una vez al año, se realizará una presentación pública de los resultados indicados anteriormente, para determinar el grado de cumplimiento con los compromisos asociados a la EIA.

En el informe V de la Auditoría Ambiental Independiente, se dio cuenta de la presentación pública anual realizada en el mes de diciembre de 2011, ante actores locales, tal como lo estipula el compromiso.

Comentario, Sugerencia y Conclusiones:

Esta medida se encuentra cumplida, y será objeto de auditoría antes de finalizar 2012, para dar cabal cumplimiento al carácter anual.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
67	Adenda 2 S7-9, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Registro de cumplimiento acceso a veranadas (asociada a medida N°14)	El titular se compromete a mantener registros del cumplimiento de la obligación para garantizar acceso a los terrenos del Titular para desarrollar veranadas.

En el verano de 2012, se registraron solamente 2 subidas de crianceros, y 1 de éstas fue en terrenos que no forman propiedad de la compañía, por lo que no procede tener registros de ello.

Comentarios, sugerencias y conclusiones:

Esta medida se da por cumplida en función de la autorización dada a los crianceros a trasladar sus animales en época de veranada como se indica en el N° 14. Sin embargo, la cantidad de crianceros que hace uso de esos terrenos es menor, registrándose solo 1 subida por el valle del Tránsito del criancero Humberto Franco. Este hecho es consistente con lo evidenciado en temporadas anteriores, en donde el número de crianceros que accede a estos terrenos es muy menor en relación a quienes están autorizados para ello, debido a los escasos recursos disponibles para que el pastoreo de animales en sectores de alta montaña sea un hecho provechoso y de beneficio para los animales.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
69	Adenda 2 S7-9, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Registro de consultas, reclamos y disputas (asociada a medida N°17)	El titular se compromete a mantener registros de todas las consultas formales, reuniones, eventos de reclamos y disputas con el público, autoridades, organizaciones asociadas, la fuerza laboral del proyecto y los contratistas, indicando asistencia, temas tratados y fallos.

El titular ha implementado una plataforma electrónica interna en la cual se consignan "...todas las consultas formales, reuniones, eventos de reclamos y disputas con el público, autoridades, organizaciones asociadas, la fuerza laboral del proyecto y los contratistas, indicando asistencia, temas tratados y fallos".

Este registro permite especificar a los stakeholder de la empresa, el área de la empresa involucrada en cada caso y la fecha de respuesta asignada por cada área para la resolución de los casos problemáticos.

Se adjunta a este informe el registro completo hasta el 30 de Junio de 2012. En la ficha de resumen del reporte, se indica lo siguiente:

13% de casos sin resolver, desde 2010 al 30 de junio de 2012, lo que corresponde a 23 casos. Estos corresponden principalmente a problemas con empresas contratistas y daños a la propiedad privada. El mayor número de casos equivale a problemáticas del año 2011 que aún no se resuelven. En el documento "Procedimiento de Reclamos, consultas y/o sugerencias",

2% en revisión para el mismo período, lo que equivale a 3 casos.

1% Falta información, 2 casos.

Además el procedimiento permite la posibilidad que las personas puedan hacer consultas, reclamos y disputas por escrito y en forma verbal, las que se ingresan a la plataforma electrónica.

Comentario, Sugerencia y Conclusiones:

Por lo anterior se entiende la medida como cumplida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
70	Adenda 2 S7-9, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Consultas Ciudadanas	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones públicas con los residentes de Alto del Carmen y Vallenar, al menos dos veces al año, en fechas determinadas; • Reuniones con subgrupos de la población, por ejemplo empresarios, mujeres o Diaguitas, donde los temas u oportunidades que surgen pueden no ser de interés general en las comunas; • Reuniones formales, en calendario a ser negociado, con autoridades y organismos asociados que se encuentren trabajando con el Titular para implementar los proyectos del Fondo de Desarrollo Sustentable; • Distribución de un boletín de noticias sobre el progreso del proyecto y eventos de interés; • Mantenimiento del sitio Web de empleos del proyecto y asistencia continua a la gente de Vallenar y Alto del Carmen para que accedan a dicho sitio. • Entrega de capacitación a todo el personal gerencial y a los supervisores acerca de la forma de comunicación con las comunidades y empleados locales. • Mantenimiento de una base de datos pública de consulta que registrará todos los eventos mencionados, los temas surgidos y los compromisos para resolver estos temas.

Si bien es de conocimiento de esta auditoría el relacionamiento constante del titular con la comunidad, no se cuenta con los verificadores que respalden las acciones específicas estipuladas en este compromiso.

Sí es posible evidenciar el mantenimiento del sitio web de empleos del proyecto, y la asistencia a la comunidad para acceder a ello puede darse en los infocentros disponibles implementados por la compañía. También se comprueba la distribución regular del boletín "La Voz del Huasco", donde se incluyen aspectos de interés para la comunidad, en especial a los poblados del valle del Huasco.

Comentarios, conclusiones y recomendaciones:

No se puede dar por cumplida esta medida por no contar con los verificadores que comprueben los compromisos contraídos.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
72	Adenda 2 S7-9, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Registro de eventos públicos de educación y divulgación	El titular se compromete a mantener registros de todos los eventos públicos de educación y de divulgación de información (como por ejemplo capacitación para la respuesta a emergencias públicas), incluyendo el contenido de programas y las tasas de participación en ellos.

Esta medida se ha venido auditando en períodos anteriores en donde se mostraba que titular ha desarrollado una matriz, en donde se registran y clasifican los eventos según el grupo al cual va dirigido y los meses en los cuales se han realizado. Además, se incluyen las horas de duración de cada actividad y el número de asistentes. Ésta matriz está configurada en las siguientes categorías: Educación, fomento productivo y organizaciones sociales.

Para este período no se tuvo acceso a la información para verificar las actividades públicas.

Comentarios, conclusiones y sugerencias:

La compañía ha llevado a cabo actividades públicas, pero para el período de análisis no se cuenta con los verificadores correspondientes, por lo que no es posible dar por cumplido el compromiso de Registro de eventos públicos de educación y divulgación.

Por lo anterior su cumplimiento queda sujeto a la revisión de los verificadores para el informe trimestral siguiente.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
73	Adenda 2 S7-9, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Sistema de Información Geográfico (SIG)	Todo informe que se realice en el ámbito social será incorporado a un sistema integral de gestión territorial de la cuenca en base a una plataforma del tipo Sistema de Información Geográfico (SIG), el cual permitirá llevar un control actualizado de la gestión del EIA Modificaciones en la Cuenca del Huasco y sus afluentes. También incluirá resúmenes de cada incorporación de información que se realice, redactados bajo un esquema comunicativo abierto, de fácil comprensión para todo tipo de público, con gráficas, tablas y fotografías, para asegurarse que pueda ser comprendido con facilidad. Dentro de este sistema se incluirán monitores ubicados en instalaciones habilitadas para tales efectos en oficinas de la Junta de Vigilancia y Servicios Públicos, los que darán cuenta de los resultados de las estaciones instrumentalizadas de seguimiento de los recursos hídricos y el sistema de alerta de calidad de las aguas.

En el Informe V de la AAI, se estableció que el titular está trabajando en la implementación de la medida, a través de alojar los resultados del Plan de Monitoreo Social (PMS) en la web que se diseñará especialmente para el proyecto Pascua Lama (actualmente el proyecto no cuenta con una web exclusiva, y se puede acceder a información a través de www.barricksudamerica.com). Esta medida no registra avance al presente informe.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Esta medida está en proceso de cumplimiento, teniendo presente que se tiene plazo para su implementación hasta el final de la etapa de construcción.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapas	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
74	5.1.f y adenda 3 S3-4	Área del proyecto	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Fondo Desarrollo Sustentable (asociada a medida N° 75)	El FDS será integrado tanto por el sector público como el privado. El sector público estará representado por las instituciones que la COREMA establezca. El sector privado estará representado por el proponente (Titular) y la comunidad por representantes de organizaciones comunitarias con personalidad jurídica que den cuenta de los diferentes actores sociales.

El 3 de abril de 2012, el consejo consultivo retomó su funcionamiento, presentando avances de "Compromiso Atacama", los proyectos y montos de proyectos desarrollados. El funcionamiento del fondo en el período de análisis, se ha realizado a satisfacción.

Se adjunta a este informe el acta N° 3 de la sesión realizada en abril, más el registro de asistencia y la presentación realizada en dicha sesión, donde se muestran los avances del fondo en relación al "Compromiso Atacama". El acta contiene un error, ya que indica que fue realizada en marzo de 2012, cuando la sesión se realizó en el mes de abril, tal como consta en el registro de asistencia.

Comentarios, conclusiones y recomendaciones:

Lo anterior indica que el compromiso se está llevando a cabo de manera satisfactoria y que se debe evaluar su regularidad semestral, por lo que correspondería que el comité sesione nuevamente en el mes de septiembre.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
76	9.7	Área del proyecto	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Interacción con la población indígena	El titular deberá informar a la COREMA las condiciones en que se desarrollará la interacción entre la población indígena del sector, su actividad ganadera y el proyecto minero.

En el Informe N°3 se da cuenta del cumplimiento de este requerimiento.

El titular, a través de la carta PL-0047-2010 del 06 de septiembre de 2010, envió el “Informe sobre el relacionamiento con comunidades indígenas área de influencia proyecto Pascua Lama Chile”. En este informe se establece la forma en que la empresa se relacionará con las comunidades diaguitas a través del siguiente objetivo:

Apoyar y compartir este proceso de recuperación identitaria y cultural, aportando a la construcción de un diálogo y acuerdos de largo plazo mutuamente beneficiosos.

No se registran modificaciones a este procedimiento, pero es de interés de esta auditoría cualquier modificación a éste, al igual que las acciones de relacionamiento que la compañía mantenga con las comunidades diaguitas.

Comentario, Sugerencia y Conclusiones:

Esta medida se dio por cumplida en el año 2011 al entregar el titular el informe de relacionamiento correspondiente. Se recomienda informar a la autoridad de cualquier modificación a este informe, y registrar en los medios posibles, las actividades y acciones llevadas a cabo con la comunidad diaguita.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
77	3.93 y adenda 2 S7- 7.a.1	Área del Proyecto	Construcción	Seguridad Vial	Fortalecimiento sistema ABC Bomberos (asociada a medida N°62 y N°64)	<p>1. Capacitación a los servicios y organismos que deben concurrir a controlar eventos de emergencia de sustancias peligrosas.</p> <p>2. Aportes en equipamiento para enfrentar situaciones de emergencia.</p> <p>3. Entrega a bomberos de Alto del Carmen de una unidad (carro HAZMAT) equipada con todo lo necesario para situaciones de emergencias.</p>

Como se indica en el Informe N°3, este compromiso se encuentra cumplido y no se visualiza que CMN realice nuevos aportes en equipamiento o capacitaciones en este ámbito. En todo caso, si así fuera, serían aportes extraordinarios que irían más allá de este requerimiento y que formarían parte de su política de Responsabilidad Social. Respecto de las capacitaciones, estas se realizaron conforme lo establece esta medida.

Como finalmente la Unidad Hazmat fue entregada el 22 de diciembre del año pasado, a través del convenio firmado entre el titular del proyecto, la Ilustre Municipalidad de Alto del Carmen y el Cuerpo de Bomberos de Vallenar; la medida queda completamente cumplida.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Esta medida está cumplida, por lo que se recomienda ser cerrada.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
78	Adenda 2 S7-9, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Registro completo de recursos humanos	El titular se compromete a mantener un registro completo de recursos humanos a fin de proporcionar una nómina anual de selección, empleo, ascensos, estadística de capacitación y salida de la fuerza laboral por residencia, género, nivel y campo, como porcentaje de la fuerza laboral total.

Esta medida es de carácter anual, por lo que los registros anuales serán solicitados para el siguiente informe de auditoría.

Comentarios sugerencias y conclusiones:

Este compromiso de registro es de carácter anual, por lo que será solicitado al finalizar el mes de agosto e incluido en el siguiente informe de auditoría.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
81	4.49 y adenda 1, S4-10	Caminos	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Fiestas Religiosas	<p>En los días que se realicen las siguientes celebraciones (considerando que algunas se trasladan para los fines de semana), la empresa no podrá circular camiones pesados por la ruta, salvo acuerdo expreso con la Municipalidad de Alto del Carmen:</p> <p>1.- 23 de enero al 26 de febrero: Fiesta de la Vendimia en San Félix 2.- 17 y 18 de febrero: Festival de la Vendimia en San Félix 3.- 22 y 23 de enero: Fiesta Del "Roto Chileno" en Quebrada De Pinte 4.- 29 de enero al 26 de febrero: Fiesta de La Challal en Alto del Carmen 5.- 18, 19, 20 de febrero: Fiesta Huasa en El Tránsito 6.- 07 de mayo: Fiesta Religiosa de la Santa Cruz en Malaguín 7.- 13 de junio: Fiesta Religiosa de San Antonio en La Vega 8.- 16 de julio: Fiesta Religiosa de Nuestra Señora del Carmen en Alto del Carmen 9.- 15 de agosto: Fiesta Religiosa de Nuestra Señora del Tránsito en El Transito 10.- 12 de septiembre: Fiesta Religiosa Nuestra Virgen de La Merced en San Felix 11.- 17 al 19 de septiembre: Fiestas Patrias en El Tránsito 12.- 03 de octubre: Fiesta Religiosa Nuestra Señora de La Merced en Quebrada de Pinte 13.- 15 de octubre: Fiesta Religiosa de Nuestra Virgen del Rosario en Chanchoquín 14.- 26 de octubre: Aniversario de la comuna, Encuentro Artístico y Cultural en Alto del Carmen 15.- 08 de diciembre: Fiesta Religiosa de La Purísima Virgen en La Angostura 16.- 25 de diciembre: Fiesta Religiosa de La Virgen de Andacollo en El Solar 17.- 26 de diciembre: Fiesta Religiosa de La Virgen de Andacollo en Chollay</p>

Las fiestas religiosas acontecidas en el período de análisis, son Fiesta Religiosa de la Santa Cruz en Malaguín, Fiesta Religiosa de San Antonio en La Vega y Nuestra Señora del Carmen en Alto del Carmen.

Al igual que en el informe anterior, se utilizan 3 criterios para evidenciar si ha existido algún perjuicio a la realización de las fiestas religiosas producto del tránsito de camiones o caravanas de la compañía. Búsqueda en medios de prensa local, contenido de tema tratados en Comité Vial y registros de carga y transporte proporcionados por CMN, que respaldan el tránsito de éstos en días permitidos. En los medios de prensa local no se encontraron reseñas acerca de las fiestas de Santa Cruz de Malaguín y de San Antonio en La Vega, a diferencia de lo ocurrido con las fiestas llevadas a cabo en temporada estival. Sí se encontraron reseñas sobre la realización de la Fiesta de Nuestra Señora del Carmen en Alto del Carmen, el día 16 de julio. (Referencia: www.24horas.cl).

Cabe destacar que estas festividades se celebran en días feriados o fines de semana. Por los registros proporcionados por la compañía, no se evidencia conflicto entre las fechas, solamente registrándose subidas de buses en los días de celebración de la Fiesta de Santa Cruz de Malaguín, pero no de camiones, como estipula el compromiso.

Comentarios, sugerencias y conclusiones:

En este período destacó la realización de la Fiesta de Alto del Carmen, fiesta patronal de jerarquía nacional, que se desarrolla a lo largo de distintas comunas y regiones del país. Alto del Carmen también es el escenario de una de ellas y se convocan, según las referencias, a cientos de fieles en el templo Nuestra Señora del Carmen.

No se evidenció registro de algún perjuicio a las celebraciones ocurridas durante este período, por lo que se puede dar la medida por cumplida, pero se continuará recabando información acerca del correcto desarrollo de estas celebraciones locales y triangulando la información disponible en prensa y medios de denuncia ciudadana como el Comité Vial o futuras instancias creadas bajo los criterios de los compromisos auditables.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
95	4.4.9 y addenda 3, S4-1	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad Vial	Flujo Vehicular a través de Convoys	En cuanto a la modalidad de flujo, el transporte entre los centros de logística y el Proyecto será en convoyes. Se espera que exista un promedio de dos convoyes por día, cada uno compuesto por entre 6 y 8 camiones. El numero preciso y composición de carga de cada convoy será determinado sobre una base semanal debidamente planeada y manejada diariamente desde los centros de logística.

Si bien, el flujo de carga, se está realizando por la vía de Punta Colorada – Los Colorados, existen días en los que se usa el acceso se por Conay. Si bien esta situación no fue evaluada en el SEIA, se podría subentender, que cada vez que se utiliza la ruta de Conay (siempre y cuando sea en ocasiones excepcionales, por no poder usar la ruta conocida como las 13 curvas), se debe cumplir con esta medida.

Respecto de esta situación, el titular realizó la modalidad de flujo en convoyes compuesto de menos de 8 camiones. En el Anexo Verificadores se puede ver los antecedentes de respaldo.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Esta medida se entiende como cumplida. Sin embargo, es recomendable que se aclare el uso de la vía por Conay, considerando el número de vehículos y tipo de flujo; como además de analizar con las otras medidas asociadas al uso de la ruta.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
96	4.4.9 y adenda 3, S4-1	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad Vial	Medidas de seguridad vial para época estival	<p>Para los meses de verano, el titular implementará las siguientes medidas de seguridad que permitirán compatibilizar el flujo vehicular del Proyecto con el de las cosechas agrícolas valle abajo:</p> <p>1.- Se entregará una apropiada notificación del movimiento de todos los convoyes y la carga especial. Las cargas sobredimensionadas serán coordinadas con las autoridades correspondientes considerando los permisos requeridos.</p> <p>2.- Todos los convoyes serán escoltados con vehículos antecediéndolos y aquellos que los precedan estarán en comunicación con personal de operación constantemente, y consecuentemente podrán estar en contacto con carabineros.</p> <p>3.- Todos los camiones de transporte y buses que viajan entre los centros de logística y el sitio serán contratados exclusivamente para este propósito. Se especificarán las condiciones particulares requeridas: no tendrán más de 5 años y deberán ser mantenidos e inspeccionados regularmente, incluyendo una inspección funcional de mecanismos de seguridad antes de cada viaje.</p> <p>4.- Se dará preferencia a la contratación de personal que viva entre los centros de logística y el sitio.</p> <p>5.- Los viajes entre los centros de logística y el sitio se realizarán de día. Los viajes en la noche quedarán estrictamente limitados a circunstancias excepcionales.</p> <p>6.- Existirá un Comité formado y que incluye miembros de las autoridades y comunidades pertinentes que monitorearán las actividades y efectividad del transporte y planes de contingencia en el camino entre Vallenar y el sitio.</p>

Esta medida no corresponde auditarla en esta época, correspondiendo hacer su reporte al final del verano.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
97	4.4.9 y adenda 3, S4-1	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad Vial	Programación de viajes de buses	En relación con los buses, el horario y frecuencia de los viajes estará determinado según los cambios de turnos y serán intermitentes, según corresponda, una o dos veces por semana. Se espera que los cambios de turno sean espaciados para que en circunstancias normales existan 3 a 4 buses viajando en convoy, separados de los camiones de transporte.

La realidad de las operaciones que está desarrollando CMN en esta etapa de construcción del proyecto, hace que todos los días existan cambios de turno y, consecuentemente, todos los días se moviliza personal en buses y avión. Bajo esta condición, no se cumple con lo esperado, en el sentido que exista transporte de personal solo una o dos veces por semanas, aunque si se cumple con que el transporte del personal se programa según los cambios de turnos.

Por otra parte, esta AAI ha podido comprobar que los convoy de buses son separados de los convoy de camiones de transporte.

Comentario, Sugerencia y Conclusiones:

En general, haciendo el énfasis de que en esta etapa no se logra la intermitencia esperada en el transporte de personal (una a dos veces por semana), en opinión de esta AAI se está dando cumplimiento a la medida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
101	Adenda 2, S7-9, no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación - Cierre	Relaciones Comunitarias	Registro de adquisiciones	Mantener registros de adquisiciones que proporcionen una nómina anual del número, valor y contenido general de contratos de materiales y servicios por ubicación, como porcentaje del total de adquisiciones.

Se acordó con el titular presentar esta información en período anual según año calendario. El último informe recibido fue en el mes de marzo de 2012 con la información correspondiente al año 2011.

Comentarios, sugerencias y conclusiones:

Se auditará esta medida al término del año 2012 para continuar con la frecuencia anual. Esta medida se encuentra cumplida por este período de análisis hasta que corresponda un nuevo reporte anual.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
102	5.1.f y adenda 3, S3-9 RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Transporte	Entrega de bienes por parte de los proveedores	La entrega de los bienes, por parte de los proveedores que obtengan la licitación, generalmente será en el centro de logística en Vallenar. El transporte al sitio será de responsabilidad del Titular. De igual forma, a menos que se autorice lo contrario, el transporte de todo el personal de servicio para terreno será proporcionado por el Titular. Toda la mano de obra, supervisión, materiales, vehículos, herramientas, o equipo a ser suministrado estará sujeto a los estándares e inspecciones de CMN, los cuáles en su totalidad estarán estipulados en la Licitación.

Esta medida está descontinuada, toda vez que la carga se está transportando por la vía de Punta Colorada - Los Colorados.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Se puede entender que la medida está siendo cumplida, toda vez que la carga se transporta por el servicio contratado por el titular, en el sistema de convoyes; evitando la dispersión en el transporte de carga hacia el sitio de construcción.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
103	4.5.1	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad Vial	Plan de Operación Específico de Transporte (POET)	<p>Las principales características del Plan:</p> <p>1.- Utilización del sistema TETRA (sistema de comunicación interno por radio de última generación), Además se contará con aparatos de telefonía móvil celular de cobertura nacional.</p> <p>2.- El desplazamiento del convoy será monitoreado por sistema GPS, lo cual permitirá conocer su ubicación exacta, coordenadas de posición, fecha, día, hora, y por terminales digitalizados de tiempo real bajo el concepto de comunicaciones TETRA ubicados tanto en el Centro Logístico-Vallenar, como en la Garita Control de Protocolo. Tendrá cobertura hasta la mina. Paralelamente, de manera dinámica las camionetas escoltas del convoy irán controlando a cada vehículo del convoy, ya sea por radio o por detención física en el trayecto.</p> <p>3.- Una camioneta de vigilancia con Brigadistas Integrales y sistemas de comunicación (TETRA), para mantener comunicación con el convoy y con los Centros Logísticos y la mina, se desplazará por la ruta a fin de mantener un control extra, tanto del convoy como de la ruta, y operar como un medio de alerta temprana frente a cualquier suceso que se pueda presentar de manera imprevista y afectar la seguridad de vehículos de la comunidad transitando por la ruta, y del convoy.</p>

Esta medida se cumple integralmente y ha sido informada en detalle en los Informes N°2 y N°3.

Comentario, Sugerencia y Conclusiones:

En consecuencia, esta AAI estima que la medida está siendo cumplida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
104	5.1.f.	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad Vial	Plan de Contingencia para el Transporte Terrestre (asociada a medida N°103)	<p>1.- En el evento excepcional que las medidas establecidas en el POET sean sobrepasadas, se contempla un Plan de Contingencia para el Transporte Terrestre (PCTT) enfocado en el concepto del antes, durante y después de la emergencia.</p> <p>2.- El PCTT, indica las acciones de preparación, respuesta y organización para restaurar un área afectada cuando se enfrentan situaciones de derrames y/o fugas provenientes de sustancias peligrosas transportadas en forma terrestre.</p> <p>3.- La responsabilidad administrativa del PCTT recae en un Comité de Crisis, cuyas responsabilidades son, supervisión, mandos medios, personal operativo, comando de incidentes y trabajadores.</p>

El cumplimiento de esta medida fue tratada en el Informe N° 3. En lo central, en dicho informe se señala que tanto el POET como el PCTT fueron presentados y evaluados en el contexto de la evaluación ambiental del proyecto "Modificación Proyecto Minero Pascua Lama", de modo que al ser este aprobado en el contexto del SEIA, se entiende que estos Planes existen, fueron conocidos por la autoridad y aprobados por esta.

Comentario, Sugerencia y Conclusiones:

Dados los antecedentes presentados, esta AAI entiende que la medida se hace explícita en la RCA para que en el caso de que se den las circunstancias que gatillan su aplicación, esta se realice conforme a lo que dichos planes especifican.

Cabe hacer presente que el POET se encuentra activo y se analizó su cumplimiento en el punto anterior.

Solo en el caso que la aplicación del POET resulte insuficiente, se activaría la aplicación del PCTT.

A la fecha, no han existido reporte de situaciones que hubieren gatillado la aplicación de este Plan (PCTT).

Solo ante el caso que sea necesario su aplicación, esta AAI podría informar respecto de si los procedimientos se ajustaron a lo especificados en dicho Plan.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
105	4.5.1 y POET, pp. 5, 94 y ss.	Vías de acceso	Construcción	Seguridad Vial	Zonas de Estacionamientos Temporal para convoyes	Para disminuir molestias a la comunidad, se deben generar algunos espacios físicos a un costado de la ruta principal, denominados "Zona de Estacionamiento Temporal" y así permitir el desplazamiento de los vehículos que circulen en sentido contrario al convoy.

La medida especifica la necesidad de que CMN cuente con "...algunos espacios físicos a un costado de la ruta principal, denominados "Zona de Estacionamiento Temporal". Como se mencionó en informes anteriores, la medida habla de "espacios físicos" (plural), y dado que sólo está activo un sector de estacionamientos y a que este, además, se ubica en terrenos de la propia empresa, esta AAI estima que la medida no está siendo cumplida de la forma que el requerimiento especifica. Sin embargo, el titular modificó el tráfico de los convoyes con la carga por el camino de Punta Colorado - Los Colorados, por lo cual se entendería que mientras se use esta ruta, no es aplicable la medida.

Lo anterior varía cada vez que el titular use la ruta aprobada por el sector de San Felix, debiéndose tener correctamente implementada la medida.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Por lo anterior, esta medida no se cumple cada vez que se usó la ruta de Conay.

Es necesario que el titular informe este cambio en el proyecto y sus implicancias (uso de la ruta Punta Colorado - Los Colorados). Debido que el uso de la ruta de San Felix no es permanente, es necesario que el titular proponga a la Autoridad y se vea la necesidad de mantener esta medida y que se analice la frecuencia máxima en la que no se generaría el efecto adverso significativo, en el que no se haría necesario construir estos estacionamientos, al menos que se construyan éstos.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
106	POET, pp. 7, 53 y ss., no aparece en RCA 024	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad Vial	Contenidos de vehículos de carga (asociada a medida N°103)	<p>Se exigen los siguientes elementos respecto de cada vehículo de carga:</p> <p>Antigüedad de los tracto-camión es de 5 años.</p> <p>Antigüedad para carga de gran tamaño y sobre-dimensionada es de 5-10 años</p> <p>Cinta retrorreflejiva.</p> <p>Doble sistema de frenos.</p> <p>Elementos para carga a tierra.</p> <p>EPP</p> <p>Eslinges</p> <p>Estrobo</p> <p>Focos neblineros.</p> <p>GPS</p> <p>Lonas</p> <p>Lonas impermeables de excelente calidad</p> <p>Parachoques anti-empotramiento</p> <p>Póliza de seguro</p> <p>Pretensor de cinturones de seguridad.</p>

El titular modificó la ruta de los convoyes con la carga por el camino de Punta Colorado – Los Colorados, por lo cual se entendería que mientras se use esta ruta, no es aplicable la medida.

Lo anterior varía cada vez que el titular use la ruta aprobada por el sector de San Felix, debiéndose tener correctamente implementada la medida.

En esta línea el titular mantiene los elementos de seguridad en cada vehículo de carga, independiente de la ruta que se utiliza.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Por lo anterior, se está cumpliendo la medida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
107	POET, p. 51., no aparece en RCA 024	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Seguridad Vial	Capacitación de conductores (medida asociada a la N°103)	Para dar cumplimiento a los compromisos de la RCA039/2001 relacionados con el tema de transporte, el POET contempla entregar un informe (anual) a la CONAMA sobre la capacitación de conductores en el manejo en alta montaña, manipulación de las sustancias que transportan, primeros auxilios y control de derrames.

Esta medida se encuentra activa, ha sido implementada por el titular, el que entregó a la Autoridad el informe anual de capacitación el 03 de julio del presente año.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Por lo anterior se entiende la medida está siendo cumplida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
108	5.1.f y PCTT, pp. 3, 4, 25, 31 y ss.	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad Vial	Establecimiento de un Comando de Incidentes	<p>Un Comando de Incidentes es una estructura jerárquica organizada por competencias y habilidades y que respaldado en un Reglamento de Funcionamiento interviene en las emergencias conforme a un Protocolo de Preparación y Respuesta a emergencias. La planificación de su desarrollo debe corresponder tanto a las exigencias técnicas para el correcto desempeño de sus funciones y tareas, como a las exigencias contenidas en el Plan de Emergencia Global de Pascua-Lama.</p> <p>El Comando de Incidentes está dirigido por un "Comandante de Incidentes" quien es el responsable máximo de la intervención en una emergencia y es secundado por un "Oficial de Operaciones" quien tiene a su cargo la tarea operativa, de terreno de cumplir y aplicar los Protocolos de Preparación y Respuesta a Emergencias que se diseñan y practican para desenvolverse en diferentes escenarios</p>

Esta medida fue verificada e informada en el Informe N°3, en el que se da cuenta del cumplimiento de esta.

Comentario, Sugerencia y Conclusiones:

En consecuencia, se mantiene el nivel cumplimiento de esta medida. En el caso de registrarse una modificación en el Comando de Incidentes, esta debe ser informada por el titular.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
109	PCTT, p. 40, no aparece en RCA 024	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad Vial	Equipamiento de camionetas escolta	El contenido mínimo de las camionetas escolta será el siguiente: Conductor Brigadistas Notebook Equipo de radiocomunicaciones Celulares Baliza Sirena Carro de arrastre con logística para emergencias en primera respuesta.

Si bien el titular está utilizando regularmente la ruta de Punta Colorada - Los Colorados, se ha constatado que las camionetas de escolta, mantienen el equipamiento, y que la Compañía disponía de cuatro unidades completamente equipadas según lo específico esta medida.



Fotografía N° 85: Camionetas de escolta

Comentario, Sugerencia y Conclusiones:

En consecuencia, esta AAI estima que la medida está siendo cumplida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
110	3.93 y PCTT, p. 41	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad Vial	Equipamiento de los carros de arrastre	<p>Cada camioneta escolta deberá contener un carro de arrastre (acoplado o trailer acoplado que va unido a cada camioneta escolta mediante un dispositivo de doble seguridad y que contiene equipos, instrumentos y dispositivos para enfrentar emergencias que tengan relación directa con la carga transportada). El contenido básico de los carros de arrastre es el siguiente:</p> <p>Absorbente Orgánico Biodegradable (AOB) para derrames de hidrocarburos, tanto en tierra, como en agua.</p> <p>Mangas terrestre para direccionar derrames en tierra</p> <p>Mangas terrestres para confinar derrames en tierra</p> <p>Mangas para absorber derrames de hidrocarburos en agua</p> <p>Almohadillas de absorción de hidrocarburos para tierra y agua con AOB</p> <p>Extintores con PQS, Agua, Espuma, CO2</p> <p>Trajes con diferentes Niveles de Protección: A, B, C.</p> <p>Palas anti-chispas, Escobillones, Bolsas para residuos de alta resistencia y elementos varios</p> <p>Trajes para combatir incendio</p> <p>Elementos de Primeros auxilios</p> <p>Conos de señalización</p> <p>Elementos de Protección personal</p> <p>Cuerdas y equipos de rescate (altura)</p> <p>Equipos de rescate vehicular</p> <p>Material de agua menor para incendio</p> <p>N-II y N-III para derrames de ácidos (si esta carga se incorpora)</p> <p>Camilla plegable</p> <p>Lonas para cubrir derrames en tierra</p> <p>Parches para neumáticos, envases y estanques</p> <p>Cuñas y tapones para derrames y/o fugas</p> <p>Equipo menor y materiales propios para trabajo en montaña</p>

Si bien el titular está utilizando regularmente la ruta de Punta Colorada – Los Colorados, se ha constatado que las camionetas de escolta tienen implementado, en su pick-up, el equipamiento.



Fotografía N°86: Camioneta de escolta equipada

Comentario, Sugerencia y Conclusiones:

En consecuencia, esta AAI estima que la medida está siendo cumplida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
111	PCTT, p. 41, 42, no aparece en RCA 024	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad Vial	Equipamiento de las camionetas de emergencia	<p>Las camionetas de emergencia son vehículos que estarán estacionados en el Centro del Comando de Incidente en Campamento Barrales y en el Patio de Tránsito en la ciudad de Vallenar, y cuya función es acudir a una emergencia transportando personal y logística. Sin que la siguiente lista sea completa y taxativa, se mencionan los principales componentes de un vehículo para emergencias:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Notebook, 2) Equipos de radio comunicación 3) Celulares, 4) GPS 5) Trajes con distintos niveles de protección A, B y C. 6) Equipos de respiración auto-contenidos, SCBA 7) Cilindros de repuestos para los SCBA 8) Bomba de tránsito 9) Balizas, 10) Conos 11) Cinta reflectante 12) Anteojos de larga vista para visión diurna y nocturna 13) Kit de taponamiento para sellar roturas e impedir fugas/derrames 14) Extintores de fuego de distinto tipo: Espuma, CO2; Agua; PQS 15) Sacos de Neutracid-II de 25 Kgs. y N-II de 25 Kgs para derrames de ácidos 16) Sacos de AOB de 7 Kgs. Para derrames de hidrocarburos que sean hidrófobo 17) Kit de primeros auxilios 18) Almohadillas absorbentes 19) Mangas absorbentes para confinamiento 20) Mangas de direccionamiento para derrames 21) Equipos de iluminación 22) Grupo eléctrico con generador portátil 23) Focos halógenos 24) Elementos de Protección 25) Máscaras de rostro completo para gases, químicos y material particulado 26) Filtros para máscaras 27) Linternas 28) Material menor de agua 29) Trajes de incendio: impermeables y térmicos 30) Cuellos ortopédicos 31) Apoya cabezas 32) Tablas y Camillas 33) Cascos 34) Guantes de distinto tipo 35) Zapatos y Botas 36) Gafas hidráulicas 37) Grilletes y estrobo 38) Eslingas 39) Cables de acero 40) Palas convencionales y Palas anti-chispas 41) Extensiones eléctricas 42) Taladro eléctrico 43) Juego de llaves punta corona 44) Esmeril angular 45) Bolsas plásticas de alta resistencia 46) Juego de destornilladores

					47) Kit soldadura al oxígeno 48) Equipos e instrumentos de medición y monitoreo 49) Equipos para rescate en espacios confinados 50) Equipos para rescate en altura 51) Equipos para rescate vehicular 52) Adecuada pintura y señalética del carro 53) Equipo menor y materiales propios para trabajo en montaña
--	--	--	--	--	---

Esta medida fue verificada e informada en el Informe N°3, en el que se da cuenta de la existencia de ésta.

La camioneta de emergencia se ha ubicado en el sector de protocolo del kilómetro 100 de la ruta. Si bien la medida está implementada, se debe mencionar que el convoy no está usando normalmente la ruta por San Félix.

Comentario, Sugerencia y Conclusiones:

En consecuencia, se mantiene el nivel cumplimiento de esta medida. Esta medida igual correspondería aclarar la obligatoriedad de tenerla implementada cuando el titular no esté utilizando la ruta por Vallenar – San Félix.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
112	PCTT, pp. 43, 44, no aparece en RCA 024	Caminos	Construcción - Operación	Transporte	Containers a mantener a lo largo de la ruta y su contenido	A lo largo de la ruta se mantendrán container en cuyo interior se almacenará logística para ser empleada en emergencias. El container tendrá el siguiente listado básico de elementos y equipos, sin perjuicio de otros que se puedan incorporar a futuro: 1) Barrera de contención flotante para aislar un derrame potencial en el Embalse (3 Barreras de 50 metros cada una). 2) Bomba de trasvase 3) Mangueras para combatir incendio Bombas de agua para sacarla del río 4) Bombas de agua para sacarlo del río 5) Equipos para emplear espumas 6) Concentrado de espuma en distintos porcentajes 7) AOB en maxi-sacos 8) Camillas y elementos de primeros auxilios. 9) Niveles de Protección A, B, C 10) Trajes contra incendio 11) Extintores rodantes con PQS 12) Elementos de Protección Personal 13) Material de agua menor y mayor para incendios 14) N-II y N-III para derrames de ácidos (si esta carga se incorpora) 15) Cuerdas y Equipos de rescate (altura) 16) Equipo de Rescate Vehicular 17) Mangas para absorber derrames de hidrocarburos en agua 18) Almohadillas de absorción de hidrocarburos para tierra y agua con AOB 19) Palas anti-chispas, Escobillones y material menor de apoyo para recoger derrames 20) Lonas de mayor extensión para cubrir derrames en tierra 21) Recipientes y Envases para almacenar derrames menores y mayores 22) Parches para neumáticos, envases y estanques 23) Cuñas y tapones para derrames y/o fugas

Esta medida ha sido verificada por esta AAI durante el mes de mayo. Se cuentan con 4 container ubicados de la siguiente manera:

- Uno en el Km 100 de la C-489.
- Uno en el Sector de San Felix
- Uno aguas arriba del Embalse Santa Juana.
- Uno agua abajo del Embalse Santa Juana.

El contenido se correponde con lo indicado en la medida. Sin embargo, es necesario precisar que no todos los Container estan igualmente equipados, pues este debe estar en el contexto de donde se ubica. Por ejemplo, la Barrera de contención flotante para aislar un derrame potencial en el

Embalse (3 Barreras de 50 metros cada una), y la Bomba de trasvase, no están en los Container de San Félix y Km. 100, pero si lo está en los Container ubicados en el embalse Santa Juana.

Hay elementos que se explicitan en la medida y que deben estar contenidos, pero en donde el Titular los ha reemplazado por elementos de mayor eficacia. Esto último resulta congruente con los avances tecnológicos que en estas materias se suele dar y es esperable que se prefiera contar con aquellos materiales de mayor eficacia. Lo importante aquí, es que los materiales que contengan estas unidades permitan hacer frente a emergencias en forma eficaz y oportuna.



Fotografía N°87: Contenedor sector embalse Santa Juana

Respecto de la presencia de camillas de emergencia, estas fueron implementadas directamente en las camionetas de emergencias, al igual que cuerda y equipos de rescate (son para rescate en altura) y el equipo de rescate vehicular. Lo que se busca con estos cambios, es poder responder de forma más rápida y oportuna frente a una eventual emergencia.

Comentario, Sugerencia y Conclusiones:

En opinión de esta AAI, CMN da cumplimiento a esta medida; sin embargo, recomendamos que el Titular solicite a la Autoridad Ambiental que la medida sea flexibilizada en su redacción de modo que permita la redistribución de los elementos a contener, de modo que estos estén disponibles donde realmente sea más efectivos que estén.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
113	PCTT, p. 53, no aparece en RCA 024	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad	Auditoría al funcionamiento de la Brigada de Emergencia	Por lo menos una vez al año, es preciso practicar una auditoría al funcionamiento de la Brigada de Emergencia. La información resulta fundamental para corregir errores y asegurar el mejoramiento continuo.

El titular elaboró un informe sobre la capacitación y evaluación de la brigada de emergencia. El que versa sobre control de derrames, manipulación de sustancias peligrosas, primeros auxilios y manejo a la defensiva.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Por lo anterior la medida se puede entender como cumplida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
114	PCTT, p. 60, no aparece en RCA 024	Area del Proyecto	Construcción - Operación	Seguridad	Capacitación de Brigadistas Integrales/Especiales	El personal requerido para una intervención que considere un rescate en espacio confinado en instalaciones del Titular debe cumplir el requerimiento de ser Brigadista integral. Las exigencias técnicas mínimas son aprobar el curso de 16 horas de esta especialidad.

En el informe de la medida anterior se da cuenta de las capacitaciones realizadas en control de derrames, manipulación de sustancias peligrosas, primeros auxilios y manejo a la defensiva.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Por lo anterior la medida se puede entender como cumplida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
115	7.2.b y en PCTT, p. 89	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad	Mantenimiento de registros de detección y evaluación de emergencias	<p>Se deben mantener los siguientes registros, en la forma que se indica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Registro de detección de emergencias en el libro de novedades: Deberá almacenarse en papel y en formato digital (CD), se mantendrán en la sede por un periodo de 3 años, siendo el ente responsable de ellos el Comité de Crisis. 2. Evaluación de las situaciones de emergencia: Deberá almacenarse en papel y en formato digital (CD), se mantendrán en la sede por un periodo de 3 años, siendo el ente responsable de ellos el Comité de Crisis

No se ha registrado emergencias.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Esta medida no está activa mientras no se genere la emergencia.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
116	PCTT, pp. 215 y ss., no aparece en RCA 024	Caminos	Construcción - Operación	Seguridad	Informes a presentarse con posterioridad a emergencias	<p>Una vez que se haya controlado la emergencia, es necesario elaborar, a lo menos, cuatro (4) informes para los siguientes destinatarios:</p> <p>INFORME N°1: Para el Comandante de Incidentes.</p> <p>Responsable: Oficial de Operaciones.</p> <p>Elaboración: Oficiales Operativos de Zonas</p> <p>Revisa: Oficiales Asesores.</p> <p>Aprueba: Oficial de Operaciones</p> <p>Contenido: El informe final deberá incluir: Descripción en detalle de: Lugar, Producto o sustancia derramada, Cantidad (metros ó litros), Área afectada (metros cuadrados), Fotografías; Causa: Anexar informe de investigación. Avisos a Autoridades. Acciones tomadas inmediatas de mitigación y control. Programa de Monitoreo: Descripción, Resultados, Interpretación Acciones para prevenir a futuro.</p> <p>INFORME N°2: Para el Comité de Crisis</p> <p>Responsable: Comandante de Incidentes</p> <p>Elaboración: Oficial de Operaciones</p> <p>Revisa: Oficiales Asesores. Jefe de Medio Ambiente y Responsable del Área afectada. Aprueba: Comandante de Incidentes</p> <p>Contenido: El informe final deberá incluir Descripción en detalle: Lugar, Producto o sustancia derramada, Cantidad (metros ó litros), Área afectada (metros cuadrados), Fotografías. Causa: Anexar informe de investigación. Avisos a Autoridades. Acciones tomadas inmediatas de mitigación y control.</p> <p>Programa de Monitoreo: Descripción Resultados, Interpretación. Acciones para prevenir a futuro</p> <p>INFORME N°3: Para el Gerente General</p> <p>Responsable: Comité de Crisis</p> <p>Elaboración: Integrantes del Comité de Crisis</p> <p>Revisa: Secretario del Comité de Crisis, Jefe de Medio Ambiente y Responsable del Área afectada.</p> <p>Aprueba: Director del Comité de Crisis</p> <p>Contenido: El informe final deberá incluir: El Comité de Crisis trabajará en las recomendaciones necesarias con el objeto de tomar las medidas que sean necesarias para evitar la repetición de la emergencia.</p> <p>INFORME N°4: Para las Autoridades</p> <p>Responsable: Gerente General</p> <p>Contenido: Informe enviado por los Integrantes del Comité de Crisis. El informe final debe ser revisado y visado por el Gerente General.</p> <p>Destinatarios: El informe será enviado en forma interna al Gerente General y también a nivel corporativo. Una vez que el informe haya sido aprobado por el Gerente General será enviado a las autoridades que fueron notificadas de la emergencia</p>

Se acordó con el titular presentar esta información en período anual según año calendario. El próximo informe deberá llevar esta información si corresponde.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
6	4.3.12. a.	Sitio La Laguna	Construcción	Arqueología	Plan de protección arqueológica	Para el caso especial del sitio La Laguna (poblado Diaguita), el Titular deberá proponer un Plan de protección y puesta en valor del mencionado sitio, el cual deberá ser aprobado por el Consejo de Monumentos Nacionales. El Plan deberá ser presentado, dentro de los seis meses siguientes de iniciada la etapa preoperacional del proyecto y, en todo caso, a más tardar el sexto mes después del inicio de la construcción del Proyecto. Sin perjuicio de lo anterior, el Titular del Proyecto que contrató el levantamiento de este sitio, deberá gestionar el envío de las piezas al Museo Regional de Atacama, o en el caso que se decida implementar un Museo de Sitio en el lugar de la aldea, se deberá considerar su eventual traslado a dicho lugar.

Esta medida se entiende por cumplida en informe anterior.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Se entiende cumplida y se sugiere cerrar la medida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
13	3.5	Área del proyecto	Construcción	Relaciones Comunitarias	Manual de información para la comunidad	El titular deberá confeccionar y distribuir un manual de información para la comunidad, el cual deberá ser entregado y dado a conocer a la comunidad, en la fase de preoperación del proyecto. Dicho manual guardará relación con todos aquellos acontecimientos que puedan producir riesgos sobre la salud de la población o el medio ambiente.

Como se indicó en informes anteriores, es una medida que se ha llevado a cabo correctamente, pero idealmente los manuales debe actualizar su contenido en función de los avances del proyecto-

Comentario, sugerencias y conclusiones:

Es una medida cumplida, cuyo manual más reciente corresponde al año 2011, por lo que se recomienda la actualización del contenido y apostar por la difusión priorizando medios didácticos y de fácil comprensión de la población, no tomando como requisito excluyente la lectoescritura.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
15	4.3.13. b.	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Acoger denuncias de los habitantes	La empresa deberá disponer de un funcionario localizado en Alto del Carmen, que pueda recoger denuncias o reclamos que los habitantes del valle puedan tener hacia el desarrollo del proyecto. (Asociado a la medida N° 17/24)

Según consta en los registros de reclamos mantenidos por la compañía, se están recepcionando las denuncias mediante los canales físicos o virtuales disponibles. .

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Dados los antecedentes anteriores, en opinión de esta AAI, la medida está siendo cumplida. Se recomienda informar a la autoridad de cualquier modificación o actualización de los medios de recolección de denuncias, al igual que mantener informada a la comunidad de esas modificaciones e indicar los cambios.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
16	4.3.13.a y EIA 7.2.6. Adenda 1 Sec 2- 3	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Relaciones Comunitarias	Medidas de mitigación aspectos socioeconómicos	El Proyecto dispondrá buses para el transporte terrestre del personal, tanto en la etapa de construcción como de operación del Proyecto. El sistema de transporte permitirá trasladar al personal directamente desde la faena hasta los principales centros urbanos de la Región (como Vallenar), evitando detenciones en lugares donde no reside el personal. Las detenciones de los buses para recoger o dejar personal que viva en localidades pequeñas serán breves, y no se contempla la bajada masiva de trabajadores durante estas detenciones. El mejoramiento del camino de acceso permitirá minimizar el tiempo de viaje entre la faena y Vallenar, por lo cual no existirá la necesidad de efectuar detenciones intermedias.

En el informe N°3 se establece que se está cumpliendo con lo estipulado en el compromiso. Existe un procedimiento que norma el transporte en la compañía y a partir de ello se han fijado procedimientos para el transporte terrestre con el objeto de evitar las detenciones en lugares donde no reside personal. Estas medidas continúan en aplicación.

Los registros de pasajeros de buses entregados por la compañía evidencian el procedimiento de detención en la ciudad de Vallenar del bus proveniente de la Serena, para recoger a los pasajeros que subirán a la faena, quienes deben cumplir con los protocolos estipulados de la compañía, y que son chequeados antes de abordar los buses.

D17			ENAEX SERVICIOS S.A.										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA: 13-06-2012			DESDE: LA SERENA									
2	PATENTE CYHE-48			HASTA: PASCUA									
3	CONDUCTOR 1 A. TRANSLAVINA			HORA DE SALIDA: 06:30									
4	CONDUCTOR 2 R. MORALES			VALENAR 9:20 HRS									
5	OBSERVACIONES												
6	Nº	NOMBRE	RUT	EMPRESA	ORIGEN	DESTINO							
7					LSC	VALL	PTA. VALL	LORA CORR	K-108	PAS			
8	1	ALEJANDRO NEIRA	5.715.257-5	CHEB									
9	2	ANGEL KONO	50489887-8	CMN									
10	3	BALTAZAR ANDHEZ MARIN CASTILLO	15.012.581-7	ENAEX SERVICIOS S.A.									
11	4	BETTY MONTENEGRO		CMN	X								X
12	5	BOHIS IBERRENA	13351366-2	CMN	X								X
13	6	BRUCE VALLE ZARIBIA	15.504.883-0	CMN	X								X
14	7	CAILCB ALFARD	11385427-7	CMN	X								X
15	8	CARLOS MONAREZ CASTRO	06.271.582-5	CMN									
16	9	CESAR ANTONIO RAMOS IBANEZ	13.529.833-5	ENAEX SERVICIOS S.A.	SALUD								
17	10	CHRISTIAN ANDRES FIGUEROA ISACACHE	11.841.286-5	ENAEX SERVICIOS S.A.									
18	11	CHRISTIAN CAZARES TAPIA	13.019.623-1	GRUAS BURGER									
19	12	DARWIN ANDRADE		CMN									
20	13	DAVID CARVAJAL	17.256.616-4	DRIVER									
21	14	DAVID CORDOVA	7762714-2	CMN	X								X
22	15	Diego Verdugo Venegas	28.461.563-5	ODH ING. LTDA	X								
23	16	ELICIO HERNANDEZ		CMN									
24	17	ESTEBAN ROJAS MIRANDA	15.031.232-1	ODH ING. LTDA	X								
25	18	EVELYN CASTILLO	76184672-5	CMN	X								X
26	19	FERNANDO NUNEZ	9637337-7	CMN	X								X
27	20	FRANCISCO CONCHA PIZARRO	14.180.063-3	CMN									
28	21	FRANCISCO HEREZ	17.753494-6	CMN	X								X
29	22	FRANCISCO HERNANDEZ		CMN									
30	23	FRANCO RICHARD ESTIENZA	12.960.575-1	CMN									
31	24	FREDDY MOLINA	488015435	CMN									
32	25	FREDDY MOLINA	4880154425	CMN	X								X
33	26	GUILLERMO DOMIC		CMN									
34	27	HECTOR ARQUERO CHAPARRO	12815713-1	CLIS LTDA	X								X
35	28	HEINRICH HOLZ		CMN									
36	29	ISAAC BEDUE		CMN									
37	30	JAYME SALAS MONCADA	13.479.786-6	CMN									
38	31	JORDAN MARTEL MAITIEL	15.012.147-3	CMN									
39	32	JORGE CORONADO	74079277-2	CMN	X								X
40	33	JORGE ROJAS GUTIERREZ	13.530.173-1	CMN									
41	34	JOSÉ LANDAEZA	67213894-6	CMN	X								X
42	35	JOSE SOTO	26.311.832-6	CHEB									
43	36	JUAN ALEJANDRO NUNEZ HONDRES	15.019.593-K	ENAEX SERVICIOS S.A.	X								X
44	37	JUAN SEPULVEDA		CMN									
45	38	JUAN YANEZ	11726151-3	CMN	X								X
46	39	LESLIE PERERA	768930269-0	COMPASSCATERING	X								X
47	40	LUIS CENDIA	120411026-6	CMN									
48	41	MARIA ELISA ARDOLES	12.887.579-4	CMN	X								X
49	42	MILKO ALBERTO CAMPIANA SEGOMA	20.780.807-6	ENAEX SERVICIOS S.A.									
50	43	MORRIS HERMES GARCATE MUÑOZ	6.381.815-2	ENAEX SERVICIOS S.A.									
51	44	NELBON PARRA MAGLICA	13.875.886-0	ODH INGENIERIA	X								X
52	45	PEDRO LEON GALLE RIQUES	75.811.974-8	ENAEX SERVICIOS S.A.	X								X
53	46	RAMON VARAS	12425256-0	CMN	X								X
54	47	ROBERTO CONTRERAS	10.736.304-1	CMN	X								
55	48	ROMERO PUEBLA MARCO HUMBERTO	125829494-K	CLIS LTDA	X								X
56	49	RUTH CORTEZ CORTEZ	12241124-7	COMPASSCATERING	X								X
57	50	SEBASTIEN TOLEDO PEREZ	17.721.386-B	ODH ING. LTDA									
58	51	VICTOR RAMIREZ	6948086-K	CMN	X								X
59	52	WLAUDIR PAI MERCADO	75.610.608-II	CMN									
60					24	1		3		22			
61													
62													
63													

BUS-13 | BUS-8 | BUS 1. | BUS,2 ... | BUS,,3- | + | Vista normal | Lísto

Imagen N°3 : Planilla correspondiente al 13 de Junio de 2012

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

En opinión de esta AAI, el proyecto se encuentra cumpliendo la medida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
17	4.3.15.q	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Transporte	Programa de capacitación en el control y enfrentamiento de accidentes con sustancias peligrosas	El Titular del Proyecto deberá diseñar y ejecutar un completo programa de capacitación en el control y enfrentamiento de accidentes con sustancias peligrosas, dirigido al personal municipal asignado a emergencias, a Carabineros de Vallenar y Alto del Carmen y a las Compañías de Bomberos de Vallenar, y deberá dotarlos del equipamiento necesario para enfrentar eventualidades. Del mismo modo, el Titular del Proyecto deberá instalar una unidad equipada para enfrentar emergencias con asiento en Alto del Carmen, a fin de que se puedan cubrir las eventuales contingencias con la mayor prontitud posible, antes de la llegada de los equipos especializados que se encontrarán en el campamento del proyecto ubicado en Argentina, pudiendo tardar horas para llegar al lugar del accidente.

En el informe de la medida 113 y 114 del presente informe se da cuenta de las capacitaciones realizadas en control de derrames, manipulación de sustancias peligrosas, primeros auxilios y manejo a la defensiva.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Por lo anterior la medida se puede entender como cumplida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
23	3.12 y Adenda N° 2, pp. N° 8	Área del Proyecto	Construcción - Operación	Transporte	Horario del transporte de insumos.	El transporte de insumos al área del Proyecto se hará en horario diurno. Excepcionalmente durante la noche.

Si bien la vía que está utilizando el titular es por Punta Colorada – Los Colorados, existen excepciones que utilizan la vía de Conay. En estos casos el titular ha cumplido con utilizar los horarios diurnos para el transporte de los insumos, tal como se muestra en los registros entregados en el Anexo de Verificados.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Esta medida está siendo cumplida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
24	Adenda 1 Anexo 1 A.2, no aparece en RCA 039	Caminos	Construcción - Operación	Transporte	Horario de transporte de materiales peligrosos	No se permitirá el transporte de materiales peligrosos, combustibles o explosivos por vehículos propios, contratados o controlados por la empresa en horario nocturno entre las 20:00 y las 06:00 horas.

Si bien la vía que está utilizando el titular es por Punta Colorada – Los Colorados, existen excepciones que utilizan la vía de Conay. En estos casos el titular ha cumplido con utilizar los horarios diurnos para el transporte de los insumos, incluido los combustibles, tal como se muestra en los registros entregados en el Anexo de Verificados.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Esta medida está siendo cumplida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
26	4.3.15. d. Adenda 1 S6-9. S7-13 Anexo 1 A.2	Caminos	Construcción - Operación	Transporte	Límite de Velocidad de circulación	<p>La empresa deberá aplicar normas de velocidad especiales de acuerdo con las condiciones de cada tramo del camino, implementando las señalizaciones adecuadas en coordinación con la Dirección de Vialidad. Sin perjuicio de lo anterior la empresa deberá disponer puntos de control a lo largo del camino de acceso, de tal manera de garantizar que no se excedan los límites de velocidad establecidos. Además como medidas preventivas:</p> <p>1.- Se controlaran los tiempos de viaje a lo largo de la ruta . Esto se realiza en los puestos de control, donde cada conductor queda registrado en términos del horario y tipo de carga que transporta, indicándose el tiempo mínimo que debe tomar para llegar al siguiente punto de control.</p> <p>2.- Se incluirán cláusulas de sanción al respecto, en los contratos de transporte.</p> <p>3.- Con respecto a los vehículos pesados que operen para la empresa, no podrán exceder los 30 km/h en caminos entre Vallenar y la zona del proyecto. Los registros de estos controles serán mantenidos para inspección por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y por Carabineros de Chile, por un periodo no menor de 30 días.</p>

Si bien la vía que está utilizando el titular es por Punta Colorada – Los Colorados, existen excepciones que utilizan la vía de Conay. En estos casos el titular ha cumplido con realizar los controles, en este caso se mantiene controles en la ruta. Además, de mantener en los contratos de transporte se mantienen las cláusulas de cumplir las normas establecidas para el proyecto. Respecto del cumplimiento del límite de velocidad, se tiene los registros de los tiempos de desplazamiento entre los controles, además de los registros que entrega los GPS de los camiones que acceden al sector del proyecto.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Esta medida está siendo cumplida.

2.4.4. Medio Biótico

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
7	3.82	Área del Proyecto y de influencia	Preconstrucción - Construcción - Operación	Biótico	Protección de flora y fauna	El titular instruirá al personal, tanto propio como de contratistas, respecto de normas de conducta adecuadas para la protección de la flora y fauna de la zona. Por medio de capacitación, publicaciones y exigencias contractuales.

En informes anteriores se señaló que se consideraba insuficiente que con sólo la inducción obligatoria que se realiza a todo el personal que accede a la faena, tanto de CMN como de empresas contratistas, bastara para cumplir con la medida, informándose, que además la empresa ha implementado un sistema de capacitación en terreno (coaching) sobre temas ambientales que incluyen lo relacionado con flora y fauna, y que está dirigido a los trabajadores, supervisores y gerentes.

Adicionalmente, de las inspecciones realizadas en terreno, se ha podido apreciar que existe señalética dispuesta en lugares específicos que permiten reforzar los aspectos que tratan las capacitaciones, como son el manejo de residuos, el valor ambiental del territorio y el acceso restringido a sectores relevantes desde el punto de vista ambiental, los cuales se muestran en las fotografías siguientes.



Fotografía N° 88
Reforzamiento para el manejo de residuos



Fotografía N° 89
Especificación de valores institucionales



Fotografía N°90
Especificación de zonas de interés



Fotografía N°91
Especificación de restricciones en sitios específicos

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

En consecuencia, se considera que la empresa cumple satisfactoriamente la medida comprometida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
30	7.1 c (véase Adenda 2)	Río Estrecho y El Toro	Construcción - Operación - Cierre	Biótico	Monitoreo limnológico en las dos subcuencas Estrecho/ Chollay / El Tránsito y El Toro / Tres quebradas / Potrerillos / Del Carmen	<p>Objetivo: para dar cuenta de la variabilidad temporal e interanual del sistema a estudiar.</p> <p>Forma: analizar la vegetación asociada a los cauces (las hidrófilas y vegetación de vega o bofedal), los invertebrados presentes en ellos tanto bentónicos como planctónicos, y los peces (atributos y parámetros poblacionales). Estudiar abundancia, riqueza específica, diversidad biológica y distribución geográfica.</p> <p>Período: frecuencia trimestral en los dos primeros años, mientras las condiciones meteorológicas lo permitan, y posteriormente frecuencia semestral durante toda la vida útil del proyecto.</p> <p>Lugar: detallados en "Puntos de Monitoreo Limnológicos" en Adenda 2.</p>

Como se ha indicado en Informes anteriores, la medida está siendo cumplida y el Titular ha realizado los monitoreos con una periodicidad trimestral, para luego entregar un informe anual, sin que a la fecha se hayan recibido observaciones de la autoridad. De acuerdo a lo especificado en la medida, correspondería que ahora se haga un seguimiento semestral

De acuerdo a lo informado por la empresa, el informe del período estaba en revisión durante el mes de julio recién pasado y se entregaría de manera consolidada con el informe anual de monitoreos, el que al igual como se ha destacado en el análisis de otras medidas, no consta su entrega a la autoridad. Se hace presente que en Informe N° 4, se informó que también estaba pendiente su entrega y tampoco consta su entrega a la autoridad.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

En consecuencia, si bien se ha informado que el monitoreo se está realizando según lo previsto, al no disponerse del verificador de la medida no es posible asegurar el cumplimiento de misma.

Debido a lo anterior, se sugiere mejorar la frecuencia de entrega de los informes de monitoreo a la autoridad, para cumplir el objetivo final del plan de seguimiento, que es valorar como se está comportando la variable ambiental de interés.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
38	Adenda 3, S9-8, no aparece en RCA 024	Vegas Andinas	Construcción	Biótico	Monitoreo de nivel freático de vegas	En el sector de NE 5 existen pequeñas vegas que, según el modelo, se encuentran en la zona de reducción de la napa freática de la caja del Río. Se monitoreará el nivel freático dentro de algunas de estas vegas.

La información proporcionada por el titular da cuenta de la entrega del informe de monitoreo en el mes de junio recién pasado, cuyo respaldo se adjunta en anexo digital del presente informe.

Sin perjuicio de lo anterior, de la revisión del informe se aprecia más bien un informe sobre el avance en la implementación del sistema de registro de los datos de niveles en el entorno del punto NE-5, señalándose que se dispone de datos sobre niveles, pero los cuales no se explicitan.

Por lo anterior, no es posible hacer inferencias respecto del comportamiento de la variable ambiental en estudio, esto es de la evolución del nivel freático.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Si bien se puede comprobar que el titular hace entrega de los informes comprometidos, es importante que en el futuro estos informes muestren información de la evolución de los niveles, ya que ese es el objetivo último del seguimiento propuesto, por lo tanto, se considera que la medida se cumple parcialmente, sin perjuicio que no puede desconocerse que las materias informadas dan señales que se trabaja en pro de satisfacer el objetivo planteado.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
51	3.42 y adenda 3, S9-15	Vegas Andinas	Construcción	Biótico	Medidas de mitigación y compensación para vegas andinas	Las medidas de mitigación y compensación que se proponen en virtud de la posible afectación de las vegas andinas son: 1) Monitoreo y protección efectiva del total de vegas andinas existentes en el área del proyecto, incluyendo las vegas en las cuencas de Río Tres Quebradas y Potrerillos. Es así, como la ampliación del campamento se realizará sobre la ladera del cerro, sin intervención hacia el costado del humedal. 2) Un área de protección ambiental en la cuenca del Estero Barriales. 3) Realizar estudios para la recuperación de la superficie de vegas o traslados de la superficie a afectar, dentro de los cuales se cuenta el proyecto denominado "Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales del proyecto Pascua - Lama: implicaciones para su manejo".

Como se mencionó en informe N° 4, se verifica el cumplimiento del primer aspecto comprometido, esto es, el monitoreo y protección efectiva de las vegas, no considerándose la ecuación de estas en la ampliación del campamento. Las fotografías siguientes muestran que no se han intervenido vegas de la quebrada Barriales, en la ampliación del campamento.



Fotografía N°92
Vista obras en quebrada barriales (04-09-2012)



Fotografía N°93
Vista de ampliación de Campamento (05-09-2012)

En relación a los monitoreos de vegas, estos se adjuntan en informe consolidado anual, que como se ha dicho anteriormente se informó que estaba en proceso de revisión para ser enviado a la autoridad.

En cuanto al cumplimiento del establecimiento de un área de protección en cuenca de quebrada Barriales, en el detalle del cumplimiento de la medida N° 7, se muestra la instalación de señalética que destaca este aspecto en terreno, sin embargo, no constan otras acciones complementarias.

Por su parte, lo relativo a los estudios de recuperación y transplantes de vegas, se informa que no ha sido necesario su ejecución por cuanto no se han intervenido sectores de vegas que requieran de su aplicación.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Del análisis anterior se comprueba que en gran parte este medida se encuentra en cumplimiento, y los aspectos no abordados se originan en que no se están interviniendo estos sectores, por lo que no se requiere la implementación de medidas correctivas. Una vez entregado el informe de monitoreo la AAI podrá referirse a sus resultados.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
52	Adenda 2, S6-5, no aparece en RCA 024	Río del Estrecho	Construcción	Biótico	Construcción de Bocatoma sin afectar vegas	Las obras de captación de aguas a construir en el río Del Estrecho se realizarán en un tramo en que no existan vegas.

De las inspecciones en terreno realizadas en el periodo se constata que se ha instalado infraestructura y se ha preparado el terreno para la construcción de la bocatoma, la cual no ha afectado las vegas que se encuentra a orillas del río estrecho.



Fotografía N°94
Vista vegas en río Estrecho (21-04-2012)



Fotografía N°95
Vista de vegas en sector Tres Quebradas (22-04-2012)

Las áreas de vegas del río Estrecho y del sector Tres Quebradas se encuentran en condiciones estables en cuanto a la cantidad de superficie libre de actuaciones humanas, cabe consignar, que en el sector del aeródromo se está realizando la construcción de un aforo Parshall para la medición de caudal ecológico, el cual es de reducido tamaño, y no se observan intervenciones mayores.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

De lo observado en terreno, se considera que la medida se cumple satisfactoriamente.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
53	7.1 e y adenda 3, S9-12, S9-17 y S9- 18	Área del Proyecto	Construcción - Operación - Cierre	Biótico	Estudio específico sobre la ecología y biología reproductiva y un Plan de Mitigación	Estudio específico sobre la ecología y biología reproductiva de la especie Azorella Madreporica, para establecer su estado de conservación, que incluirá las formas de propagación. Uno de los objetivos de este estudio, en el mediano plazo, es la identificación de una superficie significativa para intentar realizar acciones de restauración. El plan de mitigación de flora propuesto incluye, junto con los estudios ecológicos y de biología reproductiva, la evaluación de las técnicas de transplante y propagación por semillas. En este caso se trata de especies herbáceas de pequeño tamaño (1. Spergularia pissisii, 2 Calandrinia caespitosa, 3. Senecio segethii y 4.Chaethantera achenoiresuta), con enraizamiento superficial, lo que pronostica una medida compensatoria exitosa. También incluye el monitoreo del éxito de la medida, que debe ser considerada preventiva. Los trasplantes se realicen donde se encuentran naturalmente las especies, favoreciendo con ello su adaptación, y se solicita que los informe de monitoreo sean enviados además de CONAF, a la Dirección Regional del SAG.

A partir de los documentos tenidos a la vista, nuestro experto ecólogo paisajista señala que la superficie de la formación vegetal Azorella Madreporica directamente afectada será cercana a 15 ha, representando con ello cerca del 2,1% de la superficie ocupada por esta formación vegetal en la cuenca del río Estrecho.

En reunión sostenida con fecha 27 de junio del presente, se solicitó un layout actual donde se represente toda las instalaciones del proyecto, a fin de poder comprobar, previa inspección de terreno, si el compromiso se está cumpliendo.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

A la fecha de cierre de este informe, y habiéndose reiterado la solicitud del layout este no fue provisto, razón por la cual no es posible asegurar o descartar el cumplimiento de la medida.

Se reiterará la solicitud de dicho documento, a fin de poder programar una inspección en terreno del experto, en el próximo periodo de análisis, para corroborar el cumplimiento de esta medida.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
55	5.1.i y adenda 3, S9-1	Bofedales	Construcción – Operación	Biótico	Productividad de los bofedales	Se propone como medida compensatoria que ayudará a mejorar la productividad de los bofedales, la exclusión de pastoreo en los bofedales del área de operaciones del proyecto definitivo según requerido por el SAG bajo el Protocolo Específico del Proyecto Pascua Lama.

Se ha informado que se han realizado estimaciones de la capacidad de carga animal, los cuales se incorporan en el informe de monitoreo anual, el cual está pendiente de entrega a la autoridad. Una vez disponible este, será posible valorar el cumplimiento de esta medida.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

No es posible referirse al cumplimiento de esta medida sin los estudios de capacidad de carga, una vez disponible esta auditoría podrá informar su estado de cumplimiento.

2.4.5. Suelo

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
46	3.41 y adenda 2 S2-6. S2-18 S5-10.4.e	Relleno Sanitario	Construcción	Residuos	Medidas adicionales relativas al relleno sanitario	El relleno sanitario contará adicionalmente con una impermeabilización mediante carpeta de HDPE y se dispondrán pozos de observación. Además se establecerá un plan de monitoreo en pozos ubicados en el área del relleno sanitario. Esto se hará antes del inicio de la construcción.

El detallerespecto del cumplimiento de esta medida se relaciona con lo señalado en el análisis de la medida N° 89, que se detalla en el apartado 2.4.1.2 del presente informe.



Figura N°96, trinchera de residuos en uso.

En los terrenos de la auditoría se ha verificado el cumplimiento de la medida. Se debe prestar atención con el recubrimiento de la basura, debido a la utilización de tierras con piedras de gran tamaño con ángulos y puntas, las que sumadas al sistema de compactación podrían romper la membrana impermeabilizante. En la fotografía N°96 se muestra como la membrana está en contacto con estas piedras y además arrugada producto de las maniobras de esparcimiento y compactación. Respecto de esto último se podría rajar el HDPE por el exceso de estiramiento.

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

A juicio del auditor esta medida se está cumpliendo.

Se recomienda mejorar la operación del relleno de forma de asegurar el buen estado del HDPE.

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
20	4.3.7. c.	Área del Proyecto	Construcción	Suelo	Restauración y nivelación del terreno	En el sector donde se instale la planta de ripio y arena, una vez que se haya concluido con esta actividad, se deberán realizar trabajos de restauración y nivelación del terreno con el objeto de garantizar el escurrimiento normal de los eventuales cauces de agua superficial.

Esta medida aun no es exigible, toda vez que, la planta de áridos sigue funcionando como muestran las fotografías adjuntas. De acuerdo a lo informado, aun hay obras que necesitan de hormigón, y mientras estas no se ejecuten la planta seguirá operando.

A su vez, se informó que se está trabajando en el mejoramiento de carpetas de rodados en sector mina con el afán de mejorar la aplicación de los aditivos destinados al control de polvo, situación que será recurrente aun en la etapa de operación, por ello, deberá considerarse si para ello se requerirá mantener operativo este empréstito, si se deberá habilitar otro, o si se aprovechará el material del desmonte.

Sin perjuicio de lo anterior, deberá aclararse este aspecto ya que para una adecuada estabilización de las carpetas se debe asegurar un tamaño que facilite la cohesión del material, lo que significa disponer de una instalación que prepare este material previamente, lo que podría significar que se mantenga operando la planta actual y requiera modificarse el compromiso de desmantelar la planta y restituir perfiles.



Fotografía N°97
Funcionamiento planta de áridos (28-06-2012)



Fotografía N°98
Entorno planta de áridos (28-06-2012)

Comentarios, Sugerencias y Conclusiones:

Como puede apreciarse, la planta aun se encuentra funcionando, por lo que la medida se considera inactiva.

Sin perjuicio de lo anterior, la empresa debiera proponer una fecha tentativa para la activación de la medida, teniendo en consideración los aspectos destacados previamente.

3. CONCLUSIONES

Es importante destacar en el presente informe el inicio del prestripping y su depositación en el área del botadero de Nevada Norte. Por lo cual, se activa las medidas asociadas al control y monitoreo de aguas de contacto. En este ámbito se debe destacar que el muro cortafuga está construido y funcionando, al igual que las piscinas de acumulación.

Sin embargo, dentro de las medidas de mitigación a implementar por el titular, se debían construir los canales de contorno del botadero, existiendo sólo construido el de la ladera norte, faltando el de la ladera sur. Al no estar implementado, el del lado sur, se debiera estar generando un volumen mayor de aguas de contacto. A pesar de lo anterior, no se debiera estar generando efecto alguno debido al funcionamiento del muro cortafugas y obras anexas a este.

De las medidas revisadas en este período se destacan los avances en los aspectos comunitarios para la compra de bienes y servicios en Programa de identificación de proveedores y Programa de competencias laborales. Se aprecia un esfuerzo y voluntad para mejorar el apoyo a la comunidad en aspectos bases para lograr un desempeño esperable, como el apoyo en el uso de plataformas web y obtención de herramientas técnicas para la inserción laboral. Se espera que durante los años siguientes de construcción y operación, se logre incrementar la empleabilidad, a través de diversificación de oficios ofrecidos. Para ello es clave la incluir a las empresas contratistas en estos compromisos, para crear una imagen consistente de inclusión local de parte de la compañía hacia la comunidad. Además se debe poner énfasis en promover la empleabilidad femenina en oficios que sean de más fácil acceso, relativo a la provisión de servicios, ya que las mujeres capacitadas, no todas optaron por insertarse laboralmente en la compañía por las condiciones laborales extremas que pueden ser limitantes para algunas jefas de hogar.

Un hito importante en este período de análisis es la entrega formal a la autoridad del Plan de Monitoreo Social, cuya validación con la comunidad debe ser puesta a prueba en instancias ciudadanas como el Comité de seguimiento ambiental. Sin embargo este comité no se ha realizado en los últimos meses, por lo que el escenario para la validación y ejecución del plan de monitoreo queda en un vacío. Se deberán generar instancias equivalentes para poder concretar ese aspecto clave, lo cual será objeto de análisis prioritario en el próximo período de auditoría, considerando que la entrega del Plan se concretó recién a fines de mayo de este año.

La falta de verificadores de los compromisos Consultas ciudadanas y Registros de eventos públicos de divulgación y educación deberán ser subsanados en el corto plazo para poder conocer el real estado de avance del relacionamiento comunitario formal. Si bien no se estipulan frecuencias para

ello, es deseable contar con medios que transparenten estos hechos y actividades, que la compañía ha realizado con regularidad en períodos anteriores.

En este último período se ha registrado el uso de la ruta Punta Colorada - Los Colorados para el transporte de carga. Si bien, el transporte de carga forma parte de las actividades evaluadas en los proyectos de Pascua Lama y Modificación Pascua Lama, hoy se está utilizando la vía que forma parte de la evaluación asociada al proyecto de la línea eléctrica, proyecto biregional, que está fuera del ámbito de la presente auditoría. Esta modificación en la ejecución de la actividad de transporte de carga, dejaría sin efecto los compromisos y medidas asociadas a ésta. Dentro de las más relevantes podemos nombrar el transporte mediante sistema de convoys, circulación de 20 vehículos al día como máximo, habilitación de estacionamientos en la ruta, ensanchamiento del puente la Verbena y by-pass de Alto del Carmen. Sin embargo, el titular ha debido utilizar la ruta por Conay, cada vez que no puede acceder por el sector de las 13 curvas. Cada vez que utilice esta ruta se activan las medidas anteriores y por lo mismo, son exigibles. Independiente de lo anterior, es obligación del titular poner en antecedentes a la Autoridad de las modificaciones y de esta última ver sus implicancias respecto de lo evaluado originalmente.

De las medidas que al día de hoy se encuentran activas y por lo tanto debieran estar implementadas se encontraron la mayoría bien implementas, otras con un nivel de avance importante y otras que se puede establecer, por parte de esta Auditoría Ambiental Independiente, que no se cumplen; todas estas asociadas a la Resolución N°024/2006, y que son las siguientes:

Nº	Ref. Proceso Ambiental	Acciones y Obras	Etapa	Componente	Medida	Forma Cumplimiento
41	4.4.2.a. - 7.1 a1	Campamento Barriales	Construcción	Agua	Punto de descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas y su monitoreo.	Las descargas de la PTAS se realizará en el pto. de monitoreo NE-1B, ubicado en la Quebrada Barriales, y se realizará un monitoreo Mensual. Aceites y Grasas 5-15 Mg/L Coliformes fecales y termotolerantes <2 NMP/100ml DB05 5-35 Mg 02/L Hidrocarburos Fijos <10 Mg/L Nitrógeno Total Kjeldahl <30 Mg/L pH 7-8 Unidad Poder Espumógeno 1 Mm Sólidos Suspensidos Totales 10-70 Mg/L Temperatura <20 Cº Turbiedad <20 NTU Sólidos Disueltos Totales 200-500 Mg/L En el punto NE-8 debe ser monitoreado el cumplimiento de la NCh 409, más los parámetros sólidos filtrantes y turbiedad, los valores comprometidos son 0,6 mg/l y NTU respectivamente.
105	4.5.1 y POET, pp. 5, 94 y ss.	Vías de acceso	Construcción	Seguridad Vial	Zonas de Estacionamientos Temporal para convoyes	Para disminuir molestias a la comunidad, se deben generar algunos espacios físicos a un costado de la ruta principal, denominados "Zona de Estacionamiento Temporal" y así permitir el desplazamiento de los vehículos que circulen en sentido contrario al convoy.

- La calidad del efluente de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas del campamento Barriales para el parámetro sólidos suspendidos totales, en el mes de mayo registró 93 mg/l, sobrepasando el límite de la medida establecida en 70 mg/l. Si bien, en el presente período, se mejoró el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas servidas, bajando los niveles de coliformes fecales y nitrógeno, se debe adecuar y calibrar el sistema de forma de reducir los sólidos suspendidos totales.
- La medida correspondiente a la implementación de Zonas de Estacionamientos Temporal para convoyes, debido a que fue desmantelado el estacionamiento en el sector de San Felix, dejando solamente habilitado el del sector de Los Colorados, deja sin posibilidad que los convoy puedan estacionarse en sectores con habitantes, teniendo en cuenta que el de Los Colorados está en terrenos de la empresa, sin presencia de residentes locales que circulen en sentido contrario. Esta medida tiene la atenuante de que el titular a estado utilizando la ruta de Punta Colorada - Los Colorados, utilizando parte de la ruta cuando no pueda acceder vía acceso 13 curvas.

4. RECOMENDACIONES

Dentro del desarrollo de la Auditoría Ambiental Independiente surgen varias recomendaciones para poder mejorar el trabajo de seguimiento del proyecto minero Pascua Lama. Estas son:

- El titular debe presentar a la Autoridad las modificaciones realizadas en la implementación de su proyecto, en especial el uso de la ruta Punta Colorada – Los Colorados, de forma que la Autoridad evalúe sus implicancias respecto de lo evaluado originalmente.
- Se deben tomar medidas conducentes a asegurar el buen estado de la membrana HDPE del relleno sanitario, situación que no se cumple al utilizar piedras de gran tamaño y con ángulos en el recubrimiento de los residuos, sumado al uso de maquinaria para su aplicación que además tensiona la membrana al ir desplazándola hacia el final de la trinchera.
- Se debe implementar correctamente las obras conducentes a evitar la generación de aguas de contacto para el botadero Nevada Norte. El canal de contorno de la ladera sur permitirá cumplir con las obras comprometidas y asegurar que el volumen de aguas ácidas se mantendrán dentro de lo que fue evaluado.

ANEXOS

Formato digital de Informe N°4 AAI Proyecto Minero Pascua Lama
Archivo Verificadores
Matrices del Proyecto Pascua Lama, formato SMA



PRE-PROPUESTA TÉCNICA
EXTENSIÓN VIDA ÚTIL RELLENO SANITARIO BARRIALES
V20150217-BIO



BIOSEPTIC LTDA.

PROPUESTA TÉCNICA

“LIMPIEZA PLATAFORMA SAN FÉLIX”

13 de Mayo 2015

1. INTRODUCCIÓN

La presente propuesta considera una limpieza general de la plataforma ubicada en la localidad de San Félix, comuna de Alto del Carmen, III región de Atacama.

2. ALCANCE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

La maquinaria a utilizar es

- 1.- Camión ampliroll con tolva de 20 m³
- 2.- Palas mango fibra
- 3.- Carretilla
- 4.- Rastrillo metalico
- 5.- Picota
- 6.- Chuzo
- 7.- Baño Químico

3. PLAN DE OPERACIÓN

La operación a relizar consiste en la limpieza total de la Plataforma indicada en la siguiente imagen:





Las operaciones que allí se efectuarán se basan en el control sobre las siguientes materias:

- a) Medidas de control de riesgos asociados a la tarea.
- b) Método de remoción, carga y acopio de residuos sólidos de la plataforma.

*Entiéndase como residuos sólidos a todo material que se encuentre en la plataforma y deba ser removido.

3.1 Medidas de Control de Riesgos Asociados a la Tarea

A objeto de reducir las posibilidades de contingencias y de incidentes que pudieran ocasionar daños humanos y materiales, se implementarán las siguientes medidas:

RIESGOS POTENCIALES : GOLPEADO POR HERRAMIENTAS

METODO DE CONTROL : SUPERVISION, AST, CHARLAS DIARIAS, COORDINACION DE LOS TRABAJOS, MANTENER DISTANCIAS SEGURAS ENTRE LOS MISCELANEOS, HERRAMIENTAS EN BUEN ESTADO, EPP ACORDE A LOS RIESGOS ASOCIADOS

EPP adecuados a la tarea:

- Casco
- Guantes Cabritilla
- Protección Auditiva
- Lentes de Seguridad
- Chaleco de Geólogo
- Zapatos de Seguridad
- Protector Solar
- Cubre nuca.

3.1.1 Condiciones de Seguridad

Se velará que durante la operación del proyecto, se cumpla con aquellos aspectos referidos a las condiciones de seguridad del personal que se encuentre en el interior del recinto:

- Instalaciones adecuadas para los trabajadores. (Baño Químico – Agua potable - Sombra)
- Ingreso restringido de personal al recinto. (señalética personal autorizado y 4 conos reflectante medianos)
- Control y coordinación de todos los equipos que operaran en el recinto
- Prohibición de recuperación de cualquier tipo de elementos resultante de escombros



3.2 Método de remoción, carga y acopio de residuos sólidos de la plataforma

- a) Remoción de Residuos Sólidos: Ésta se realizará de manera manual (jornales con palas y carretillas).
- b) El acopio de residuos sólidos se realizará en los sitios estipulados por el cliente CMN Barrick, dentro del sitio delimitado.
- c) El transporte de residuos sólidos se realizará en un camión ampli roll hasta un depósito final autorizado por la autoridad. Se consideran 2 viajes.

4. PERSONAL

Para la ejecución de esta tarea necesitamos el siguiente personal:

Personal turno:

Personal	Cantidad
Operador Ampli Roll- Volante- No considerado en el turno	1
Supervisor	1
Jornales	6
Total turno	7

5. PLAZO DE TRABAJO

Se estima que el trabajo se realizará en 5 días a partir del momento en que se cuente con todo el equipamiento requerido en la presente propuesta técnica.

6. VALOR TOTAL OBRA SOLICITADA

\$ 6.166.500 neto + IVA

	ORDEN DE CAMBIO			Número Orden de Cambio 4		
FECHA :	19-feb-2015	NRO. CONTRATO	NEVA-1267			
Nº REQUISICIÓN ORACLE:						
EMPRESA CONTRATISTA:	Consultorías Ambientales y Desarrollo Comunitario BIOMA LTDA.					
NOMBRE DEL CONTRATO:	Asistencia técnica en estudios de flora, fauna, biología y arqueología, restauración de vega para Proyecto Pascua Lama					

COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA., de aquí en adelante llamada 'La Propietaria', y 'El Contratista' por intermedio del presente documento acuerdan que el contrato sea revisado de acuerdo a las especificaciones descritas más abajo y que todas las provisiones del Contrato y sus revisiones, si es que hubiera alguna, seguirán en vigor y efectiva, excepto cuando éstas puedan ser modificadas por esta Orden de Cambio, las cuales serán efectivas a partir de la fecha indicada más arriba. El precio del contrato referido en esta ODC, será ajustado según se muestra más abajo y no tendrá ningún ajuste adicional excepto por la variación de las cantidades del trabajo llevado a cabo.

DESCRIPCION DEL ALCANCE:

Por el presente instrumento, "La Propietaria" y "El Contratista" han convenido de común acuerdo, a partir de esta fecha, en modificar el Contrato, ya singularizado en el sentido que se indica a continuación:

a) **Vigencia del Servicio:** No se considera extensión de plazo del contrato; el plazo para cada actividad se indica en esta orden de cambio.

b) **Alcance Adicional:** esta Orden de Cambio considera los siguientes alcances adicionales:

b.1) Actualización de Línea Base: Actividades destinada a lograr una caracterización de los diferentes componentes del medio físico y biótico y cuyo objetivo es el levantamiento y actualización de las líneas base del Proyecto.

b.2) b) Análisis de Excedencias: Se debe analizar los datos históricos de las aguas en diferentes puntos del río estrecho y mantener la calidad de las aguas de acuerdo a lo comprometido en la RCA. El plazo para concluir estas actividades es de 4 meses.

Se adjuntan las propuestas técnicas del presente Alcance.

c) **Anexo O - "Precios del Contrato y Términos Comerciales":** El detalle de las partidas de costo aprobadas por la propietaria se detalla en el Cuadro de Precios de esta Orden de Cambio, el cual para todos los efectos complementa lo establecido en el "Anexo O del Contrato", "Precio del Contrato y Términos Comerciales".

Con la firma de la presente Orden de Cambio N° 4, la Propietaria y el Contratista acuerdan que se han incluido en el Contrato, a entera satisfacción del Contratista, la totalidad de los costos, gastos generales y utilidades, requeridos por el contratista.

Para esta orden de cambio N° 4 se considera que el contratista entregue 2 boletas de garantía equivalente al 5% del valor de los trabajos para la Línea Base y 10% del valor de los trabajos correspondiente a las Excedencias.

Todos los términos del contrato que no sean explícitamente afectados por la presente orden de cambio se mantienen plenamente vigentes y sin modificaciones.

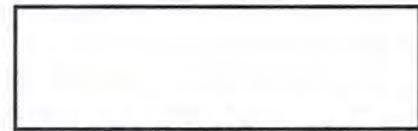
Nro. de Proyecto		Empresa	Sub Cuenta	Work Package		
Cuenta de Cargo		2200 0000 0000 12393 0000000 0000				
Item	Código de Costo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1		Actualización de Línea Base	GL	1	336.468.786	336.468.786
2		Excedencias	GL	1	150.154.225	150.154.225
3		Garantías	GL	1	955.166	955.166
TOTAL					CLP	487.578.177
VALORES DE CONTRATO: Anexo O - "Precios del Contrato y Términos Comerciales"						
Valor Original del Contrato	CLP	1.175.551.634	Fecha de Inicio Contrato	03-abr-2014		
Valor Acumulado Ordenes de Cambio (3)	CLP	522.344.980	Fecha de Término	02-abr-2017		
Valor esta Orden de Cambio	CLP	487.578.177	Nueva Extensión de Días	0		
Valor Actual del Contrato	CLP	2.185.474.791	Nueva Fecha de Término	02-abr-2017		

Kelleher,
Eduardo
(Santiago - PL)
Firmado digitalmente por Kelleher, Eduardo
(Santiago - PL)
Nombre de reconocimiento (DN): dc=cn, dc=barrick, dc=goldbar, ou=Barrick Gold Corporation, ou=South America, ou=Santiago Pascua-Lama Chile, ou=Users, cn=Kelleher, Eduardo (Santiago - PL)
Fecha: 2015-02-25 11:49:08 -03'00'

CMN Legal Representative



G. MONTES
CMN Legal Representative



Contractor Legal Representative

Informe de Medición del Nivel Freático en la Vega NE-5

Campañas Febrero y Abril - 2013

Materia: Monitoreo de nivel freático de vegas

Referencia: Adenda 3, S9-8

Compromiso: En el sector de NE 5 existen pequeñas vegas que, según el modelo, se encuentran en la zona de reducción de la napa freática de la caja del Río. Se monitoreará el nivel freático dentro de algunas de estas vegas.

Introducción

En este informe se reportan actividades de terreno y datos de laboratorio relacionados a dos campañas de terreno que se realizaron en Febrero y Abril del 2013 en el área de la vega NE-5.

En estas campañas participaron los Drs. Ramón Aravena de la Universidad de Waterloo y Francisco Squeo de la Universidad de la Serena. El Dr. Aravena ha sido responsable de los estudios hidrogeológicos y geoquímicos y el Dr. Squeo es responsable de los estudios biológicos que se han realizados en los bofedales del proyecto Pascua Lama. Las actividades descritas en este informe son parte del estudio que tiene como finalidad entender el funcionamiento de la vega NE-5 en función de sus fuentes de agua. En este estudio se están usando herramientas hidrogeológicas y geoquímicas. Como parte de las herramientas hidrogeológicas, se está usando una red de piezómetros para medir niveles de aguas subterráneas y un data logger para medir nivel continuos de aguas subterránea en la vega NE-5. Dentro de las herramientas geoquímicas está el uso de química inorgánica y de isotopos ambientales. Estos últimos trazadores han sido usados ampliamente en Chile para evaluar origen y tiempo de residencia de aguas subterráneas y la dinámica de aguas superficiales (ejemplo: Aravena, 1995; Squeo et al., 2006; Herrera et al.,

Strauch et al., 2006). Como una manera de tener un mejor entendimiento del uso de isotopos ambientales, se ha incorporado en este informe un texto que describe los principios básicos de la aplicación de isotopos ambientales en estudio de recursos hídricos. Este texto se encuentra en el anexo A.

Trabajo de Campo

Las campañas de terreno se realizaron en Febrero y Abril del 2013. En estas campañas se midieron niveles de agua en los piezómetros y se bajaron los datos del data logger, que fueron instalados en la vega NE-5 en Febrero del 2012. En la Figura 1 se ve la ubicación de los piezómetros y del data logger. Esta red de piezómetros se instaló perpendicular la dirección de flujo del agua subterránea asumiendo el flujo está asociado al depósito de laderas. Los piezómetros están identificados como A, B, C y D. También en estas campañas se colectaron aguas para análisis químicos e isotópicos del pozo en que está instalado el data logger en la vega NE-5 y de una vertiente de muy poco caudal que está a la salida de la Quebrada de la Olla. De esta última solo se colecto muestra en Febrero ya que en Abril estaba seca. También se colectaron muestras del Rio Estrecho en la estación de medición de caudal NE-5 y de aguas captadas en la cámara de captación y restitución (sector NE-5) que ingresa al Rio Estrecho aguas abajo de la estación NE-5 para análisis isotópicos. A la cámara de captación y restitución (sector NE-5), llegan las aguas sub-superficiales y subterráneas que son captadas por el muro cortafugas. Luego estas aguas representan las aguas del acuífero del Rio Estrecho aguas arriba del muro cortafugas. El agua que representa el agua captada en la cámara de captación y restitución se denominara CCR en el texto, las tablas y figuras de este informe. Los datos químicos que son colectados por personal de Barrick como parte del monitoreo ambiental del Rio Estrecho en NE-

Universidad de Waterloo

5 y de CCR, serán usados en la interpretación de los datos químicos en el próximo informe.

Durante la colecta de aguas se hicieron medidas in situ de pH y conductividad.

Análisis de Laboratorio

Los análisis isotópicos que se realizaron en las muestras colectadas en la campaña de Febrero del 2013 consistieron en análisis de los isótopos estables del oxígeno (oxígeno-18) y del hidrógeno (deuterio) y del isótopo radioactivo del hidrógeno (tritio). Solamente análisis de isótopos estables están siendo realizados en las muestras colectadas en la campaña de Abril del 2013. Los análisis isotópicos se realizaron en el Laboratorio de Isótopos Ambientales de la Universidad de Waterloo en Canadá y los análisis químicos están siendo realizados en el Laboratorio de Geoquímica de la misma Universidad. Los datos de isótopos estables están reportados en unidades de δ per mil (‰) con error analítico de $\pm 0.2\text{‰}$ para ^{18}O y de $\pm 1\text{‰}$ para ^2H . Los datos de tritio están reportados en unidades de tritio (UT) con un error analítico de ± 0.4 UT.

En este informe solo se reportan los datos isotópicos de las aguas colectadas en la campaña de Febrero y los datos de conductividad y de pH de las dos campañas. Los datos químicos de la campaña de Febrero no estaban disponibles luego serán reportados en el próximo informe con los datos químicos de las muestras que se colectaron durante la campaña de Abril.

Resultados y Discusión

Datos de Niveles en Piezómetros

La ubicación de los piezómetros esta reportada en la Figura 1. Las mediciones de niveles en la vega NE-5 mostraron que en Febrero de 2013 el nivel de agua en los piezómetros A y B estaba cerca y/o más bajo que 45 cm bajo el suelo y en los piezómetros C y D el nivel estaba a 44 cm y

cerca de 25 cm bajo el nivel de suelo, respectivamente (Tabla 1). En Abril del 2013, los piezómetros A y B estaban secos indicando que el nivel del agua estaba bajo 45 cm en el caso de A y bajo 64 cm en el caso de B. Luego el nivel de agua en C y D bajo a 55 cm y 42 cm, respectivamente, bajo el nivel del suelo (Tabla 1). Estos datos muestran que el nivel del agua en la mayor parte de la vega estuvo bajo 45 cm sobre el nivel de suelo, en el periodo Febrero y Abril del 2013. Estos datos también muestran una tendencia a la baja del nivel del agua después del verano.

Datos del Data Logger de la Vega NE-5

Las nuevos datos de nivel de agua que fueron extraídos del data logger en las campañas de Febrero y Abril del 2013 corresponden a mediciones que se iniciaron a comienzo de Diciembre del 2012. En un previo informe en que se reportaron actividades realizadas en Octubre del 2012, se informó que el data logger había quedado atrapado en agua congelada. Para recuperar el data logger se tuvo que hacer un hoyo de manera de remover el tubo completo de PVC. Luego los datos almacenados desde Febrero del 2012 en el data logger fueron recuperados pero cuando el data logger se instaló de nuevo, no funcionó y tuvo que ser reemplazado por un data logger nuevo. Además se decidió incrementar la profundidad del pozo hasta una profundidad de 105 cm. El pozo anterior tenía una profundidad de 59 cm.

La falta de datos que se observa en la Figura 2 es consecuencia del congelamiento del data logger durante el invierno del 2012 y la instalación de uno nuevo que empezó a operar a comienzo de Diciembre del 2012. Los datos de niveles muestran que el nivel del agua probablemente llegó a más de un metro bajo el suelo en el invierno y primavera del 2012. Luego a partir de la primera semana de Diciembre del 2012 se ve una recuperación del nivel de agua

pero no llegó a los niveles que se observaron en Febrero del 2012. En este periodo el nivel estaba a 2 cm bajo el suelo pero en Febrero del 2013 el nivel llegó solo a ~ 20 cm bajo el suelo. Al igual que el 2012, se observa un descenso del nivel del agua pero la diferencia es que en el 2012 el descenso empezó al final de Marzo y en el 2013 fue observado al final de Febrero. Las tendencias observadas en el nivel de agua que muestran que el nivel puede bajar más de un metro bajo el suelo y que el nivel del agua en el verano del 2013 fue mucho más bajo que al verano del 2012 se puede deber al efecto acumulado de un periodo seco de varios años. Es importante resaltar que el 2012 se caracterizó por ser un año mucho más seco (prácticamente no hubo nieve) que los anteriores, lo cual tuvo causado una disminución en la recarga de los acuíferos del área de estudio. Los bajos niveles de agua también han afectado a la descarga de agua subterránea en el área de contacto entre los depósitos de laderas y la vega en la zona de la vegetación de Oxcloe. Esa descarga prácticamente no existió en el verano del 2013 pero en el verano del 2012 había todavía evidencias de descargas de aguas subterráneas.

Datos Geoquímicos

Mediciones in situ

Los datos de mediciones in situ de conductividad y pH están reportados en la Tabla 2. Estos datos corresponden a las campañas de Febrero y Abril del 2013. En esta tabla se puede observar que las aguas superficiales del Río Estrecho y del CCR, con conductividades entre 879 y 980 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 1100 y 2300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente, son aguas de mayor salinidad que las aguas de la vega NE-5 que se caracterizan por valores de conductividades entre 300 y 359 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La vertiente a la salida de la Olla también son aguas de salinidades bajas alrededor de 280 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las aguas superficiales del Río Estrecho y del CCR también son aguas mucho más ácidas con

valores de pH cerca de 4 comparado al pH del agua de la vega NE-5 y de la vertiente de la Olla que tienen valores de pH entre 6,4 y 7,4 (Tabla 2).

Datos de Isotopos Estables

Los datos de isotopos estables también muestra una diferencia entre las aguas del Rio Estrecho en NE-5 y CCR y las aguas subterráneas muestreadas en la vega NE-5 y la vertiente La Olla. Las aguas del Rio Estrecho y CCR se caracterizan por valores entre -15,2 a -15,9 ‰ en $\delta^{18}\text{O}$ y entre -107 a -112 ‰ en $\delta^2\text{H}$ (Tabla 3). Las aguas de la vega NE-5 y de la vertiente La Olla se caracterizan por valores entre -14,0 a -14,3 para $\delta^{18}\text{O}$ y -99 y -102 en $\delta^2\text{H}$ (Tabla 3), los cuales son muy diferentes a los valores isotópicos de las aguas superficiales. Estas diferencias se ven más claramente en la Figura 3 donde los datos isotópicos están graficados en relación a la línea meteórica local definida en el estudio de Squeo et al (1996) que representa el comportamiento de la composición isotópica de las precipitaciones desde la costa hasta la parte alta de los Andes. Luego las diferencias isotópicas que se observan en las aguas analizadas en el área de la vega NE-5 se deben al origen del agua que alimenta a los cursos superficiales y al agua subterránea. En Chile está muy bien documentado que las aguas de precipitación se van empobreciendo en su contenido en isotopos pesados (los valores de δ tienden a valores más negativos) en función de la altura de precipitación. Este comportamiento se ha observado en precipitaciones en la zona central (ver Figura 2 en el Anexo A) y también en la Cuenca del Rio Limari (Strauch et al., 2006) que está localizada al sur del área de Pascua Lama. Aguas de la parte alta de la Cuenca del Limari como las aguas del Glaciar El Tapado y el Rio El Toro se caracterizan por valores de -17.9 y -15.6 ‰ para $\delta^{18}\text{O}$ y -131 a -109 ‰ en $\delta^2\text{H}$. Entonces, el Rio Limari cambia su composición isotópica a lo largo de su cauce a valores de -12.5 y -94.7 ‰ en $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$,

respectivamente, en la parte baja de la Cuenca debido al aporte de aguas más enriquecidas en isotopos pesados de precipitaciones de cotas más bajas (Strauch et al., 2006). Luego los datos isotópicos colectados en el área de la vega NE-5 están indicando que las aguas del Rio Estrecho y del CCR son aguas alimentadas por precipitaciones a cotas mayores que las aguas de la vega NE-5 y de la vertiente La Olla.

Datos de Tritio

Los datos de tritio muestran que las aguas están en un rango de valores de tritio entre 2 a 3.0 UT. Las agua del Rio Estrecho y del CCR tienden a tener un valor de tritio ligeramente menor que las aguas de la vega y de la vertiente La Olla (Tabla 3). El contenido de tritio en precipitaciones en Chile está en el orden de 3 a 5 UT (Anexo A, Herrra et al., 2006), luego los valores de tritio en las aguas del área del estudio indica que estas son aguas recientes.

Conclusiones Preliminares

En resumen, los datos de isotopos estables están mostrando que no existiría una interacción entre la vega NE-5 y El Rio Estrecho y el acuífero del Rio Estrecho representado por CCR. Esta conclusión está apoyada por los datos de conductividad y pH que muestra que las aguas de la vega NE-5 tienen un pH cerca de 6.5 y son de más baja conductividad que el Rio Estrecho y CRC que son aguas más acidas con pH cercano a 4. El agua que alimenta a la vega NE-5 viene de los depósitos de laderas que serían alimentados por aguas subterráneas de la Quebrada de la Olla. Esto también se ve confirmado por la existencia de manantiales que descargan al comienzo de la vega desde los depósitos de laderas. (Figura 4) y que dan origen a la vegetación de *Oxychloe andina* que existe en una parte de la vega. Debido a la escasez de precipitación

Universidad de Waterloo

durante los últimos años estos manantiales se han ido secando en el tiempo. Esta conclusión preliminar será confirmada con los nuevos datos isotópicos de muestras de aguas que fueron colectadas en la campaña de Abril del 2013 y con el análisis de los datos químicos del agua de la vega NE-5 colectada en las dos campañas, los cuales serán comparados con datos químicos del agua del Rio Estrecho y del CCR. Solo en la campaña de Febrero del 2013 se colectó agua de la vertiente denominada La Olla, pero en la segunda campaña en Abril del 2013 también se colectaron aguas de los pozos surgentes (BT-1y BT-2) que están localizados en la zona terminal del acuífero alimentado por la Quebrada de La Olla.

Finalmente, estos resultados preliminares estarían indicando que la vega NE-5 no está recibiendo agua del acuífero de la Quebrada Estrecho y tampoco del Rio Estrecho y que su fuente de agua estaría asociada al sistema de flujo de aguas subterráneas de la Quebrada de la Olla.

Referencias

- Aravena, R. 1995. Isotope Hydrology and geochemistry of northern Chile groundwaters. Bull. Inst. Fr. etudes andines, 24: 495-503.
- Herrera, C., Pueyo, J.J., Saez, A., Valero-Garcés, B.L. 2006. Relación de aguas superficiales y subterráneas en el área del lago Chungará y lagunas Cotacotani, norte de Chile: un estudio isotópico. Revista Geológica de Chile, Santiago, v. 33, n. 2: 299-325.
- Squeo FA, Aravena R, Aguirre E, Pollastri A, Jorquera CB, Ehleringer JR. 2006. Groundwater dynamics in a coastal aquifer in North-central Chile: Implications for groundwater recharge in an arid ecosystem. *J Arid Environ* 67:240–254
- Strauch G, Oyarzún J, Fiebig-Wittmaack M, González E, Weise S. 2006. Contributions of the different water sources to the Elqui river runoff (northern Chile) evaluated by H/O isotopes. *IEnviron Health S* 42(3):303–322.

Universidad de Waterloo

Tabla 1. Datos de niveles en piezometros

Piezometro	Fecha	Profundidad total tubo	Altura tubo sobre suelo	Profundidad tubo desde suelo	Nivel del agua boca tubo	Nivel del agua desde suelo
A	23/2/2013	76	31	45	75	44
B		78	14,5	63,5	seco	seco
C		80	24	56	68,5	44,5
D		76	30	46	57,5	27,5
A	22/4/2013	76	31	45	seco	seco
B		78	14,5	63,5	seco	seco
C		80	24	56	79	55
D		76	30	46	72	42

Tabla 2. Datos de mediciones en situ

Muestra		Vega NE-5	Vertiente La Olla	Rio Estrecho en NE-5	CCR
Fecha	23/02/2013				
pH		6,6	7,2	4,0	3,9
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		300	298	980	1110
pH	24/4/2013	6,4	nm	4,2	3,7
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		359	nm	870	2300

Tabla 3. Datos isotópicos en aguas colectadas en Febrero del 2012

Muestra	$\delta^{18}\text{O}$ (VSMOW) ‰	repetición	$\delta^2\text{H}$ (VSMOW) ‰	repetición	Tritio (UT)
Rio Estrecho en NE-5	-15.23	-15.15	-107.11	-107.46	2.0
CCR	-15.90	-15.94	-111.99	-112.21	2.1
Vega NE-5	-14.27	-14.35	-101.66	-101.26	2.4
Vertiente La Olla	-14.03	-14.20	-98.86	-99.37	3.0

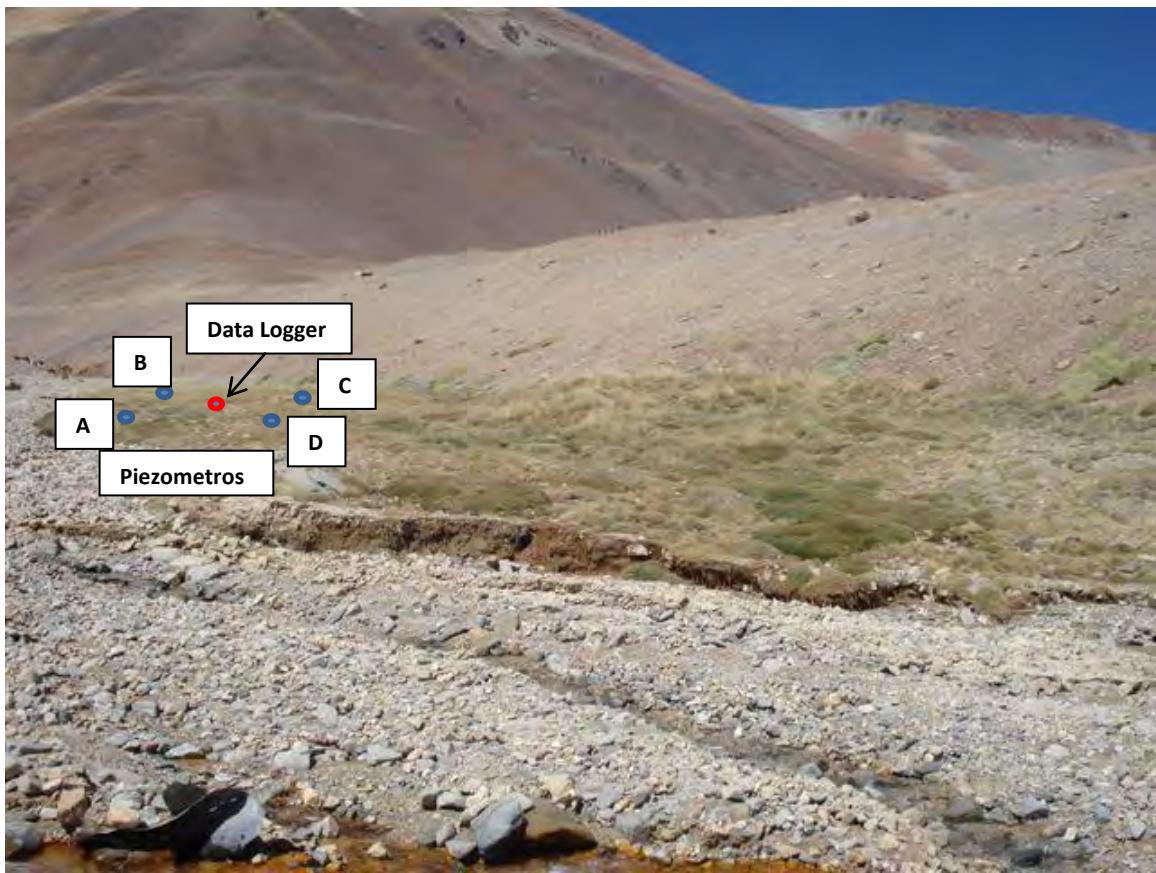


Figura 1. Ubicación de piezómetros y data logger (un mapa con la ubicación exacta de la instrumentación será presentado en el próximo informe)

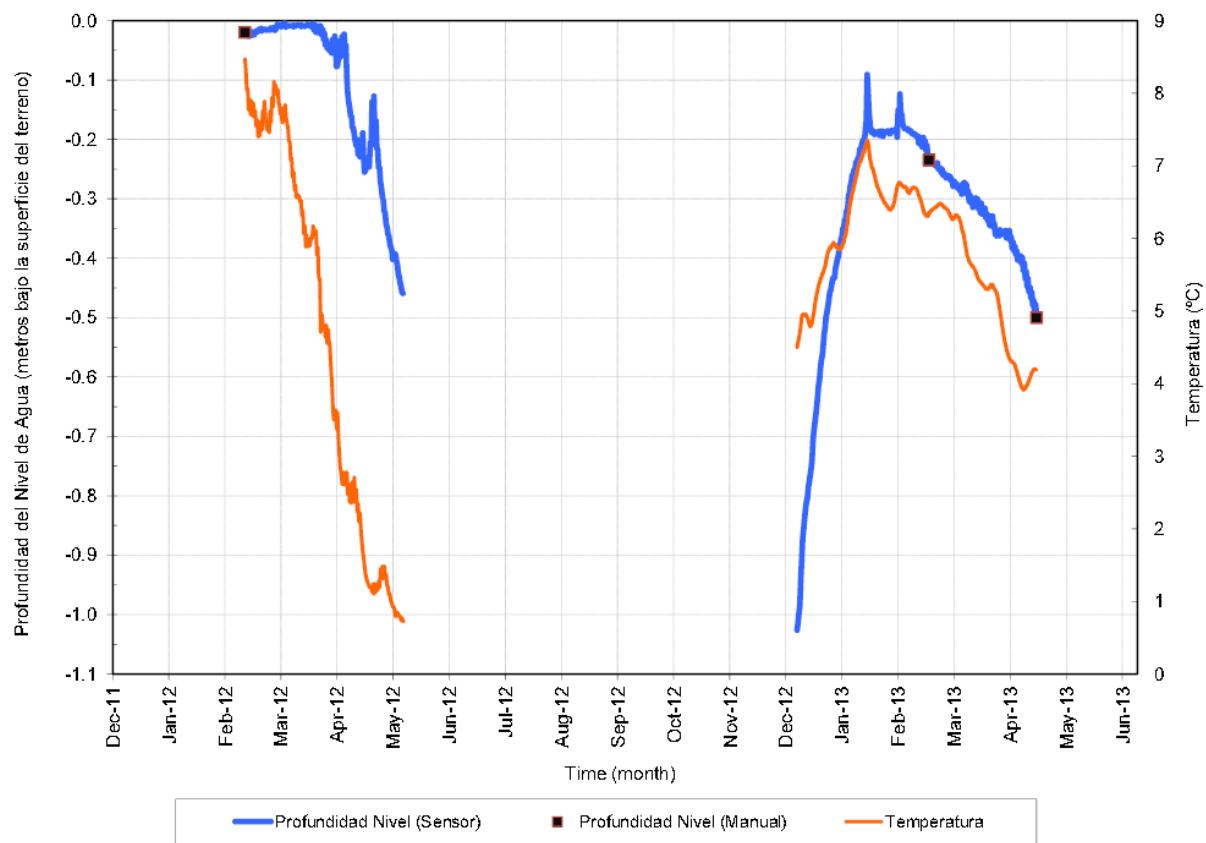


Figura 2. Datos de nivel de agua y temperatura colectados en data logger en la vega NE-5

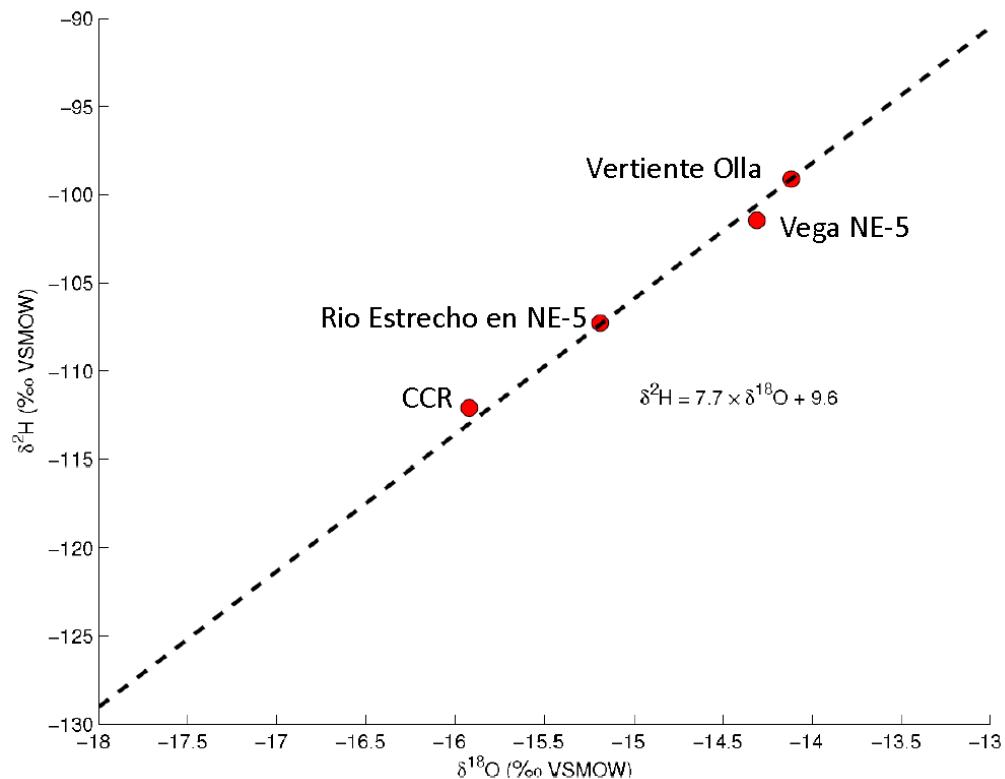


Figura 3. Datos de isotopos estables en aguas superficiales y subterráneas

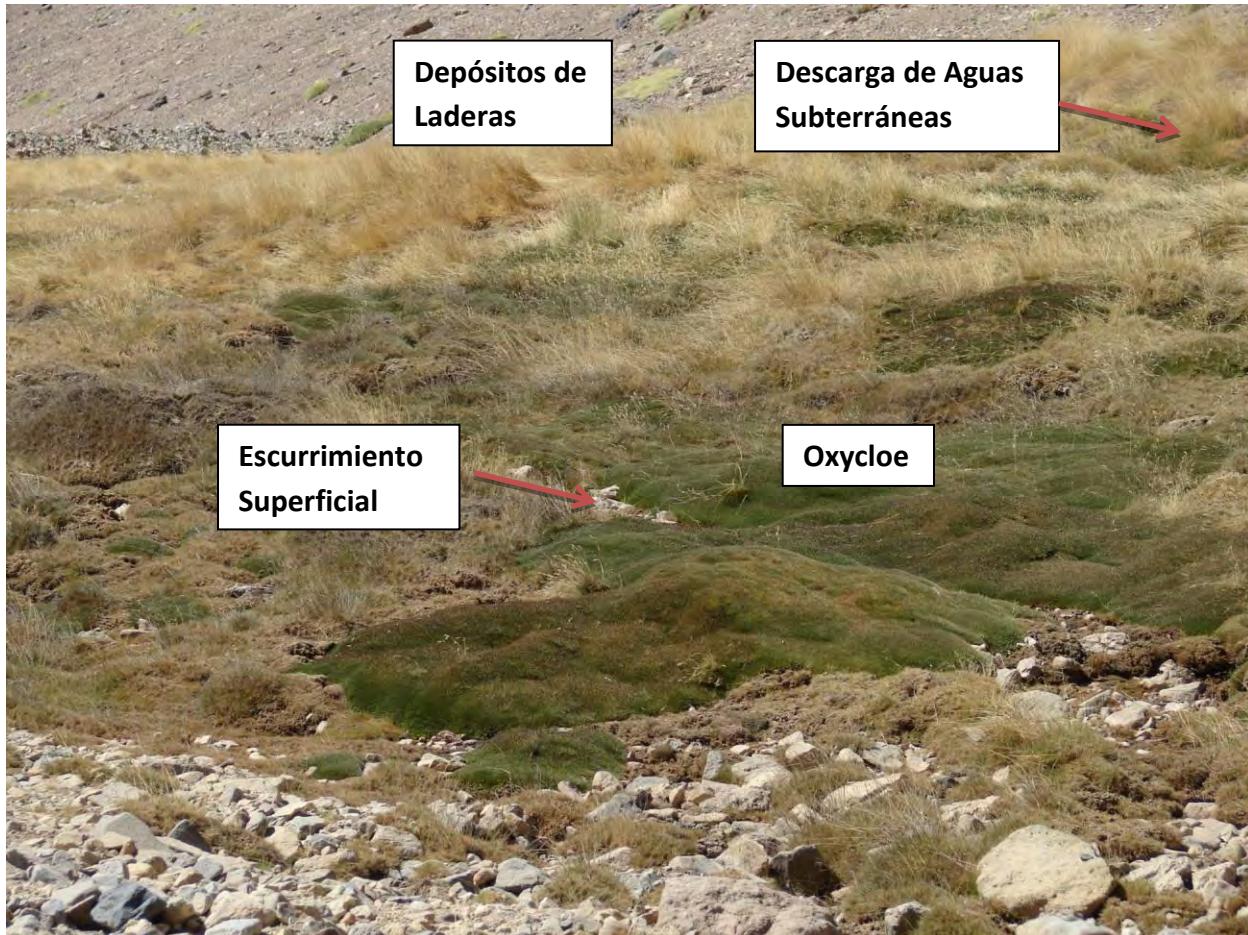


Figura 4. Evidencias de descarga de aguas subterráneas en Vega NE-5 (foto del verano del 2012)

ANEXO A

Oxígeno-18 (^{18}O) y deuterio (^2H)

La molécula de agua está formada por una combinación de isótopos más pesados (^{18}O , ^2H) e isótopos más livianos (^{16}O , ^1H) del oxígeno y del hidrógeno. Debido a la diferencia en masas de las moléculas más livianas y las moléculas más pesadas del agua, éstas se comportan de manera muy diferente en los procesos de evaporación y precipitación, ambos pertenecientes al ciclo hidrológico. Una vez que las nubes se forman en el océano y empiezan a precipitar, al ingresar sobre el continente, el agua de precipitación y el agua que permanece en la nube cambian su composición isotópica debido al proceso de fraccionamiento isotópico. Durante la precipitación, las moléculas de agua compuestas por los isótopos más pesados tienen una mayor probabilidad de precipitar, con lo cual el agua en la masa de aire se empobrece en los isótopos más pesados. Esto se puede ver en la Figura 1, donde se muestra cómo la composición isotópica de la precipitación cambia a medida que la nube entra en el continente. Las precipitaciones se van haciendo cada vez más empobrecidas en los isótopos más pesados (la unidad que se usa para reportar la composición isotópica, δ , tiende a valores negativos más altos) a medida que el frente de humedad precipita tierras adentro. Por lo tanto, las lluvias costeras son más enriquecidas en los isótopos más pesados en comparación con las precipitaciones dentro del continente; este es el llamado efecto continental. El mismo fenómeno ocurre durante las lluvias orográficas. Cuando las masas de aire suben en altitud, las precipitaciones se van haciendo cada vez más empobrecidas en los isótopos más pesados. Eso se ve claramente en la Figura 2 que muestra

como las precipitaciones y aguas superficiales cambian su composición isotópica en relación a la altura en Chile, Argentina y Ecuador (Rozanski et al, 1993). Las aguas en la costa, por ejemplo en Chile, son mucho más enriquecidas en ^{18}O ($\delta = \sim -5\text{ ‰}$) en comparación a las aguas que precipitan a los 3.000 metros sobre el nivel del mar ($\delta = \sim -18\text{ ‰}$). En el norte de Chile también se ha documentado que hay un gradiente isotópico con la altura, donde las aguas a mayores altitudes son mucho más empobrecidas en ^{18}O y ^2H que las aguas que precipitan a menores alturas (Magaritz et al., 1989; Aravena et al., 1999).

El fraccionamiento isotópico durante el proceso de precipitación afecta tanto a los isótopos de oxígeno como a los isótopos del hidrógeno. Luego, la composición isotópica de las precipitaciones se caracterizan a través de una relación lineal entre el ^2H y ^{18}O que a nivel mundial se llama Línea de Agua Meteórica Global, definida por la siguiente ecuación (Figura 3):

$$\delta^2\text{H} = 8 \delta^{18}\text{O} + 10$$

El principio básico de la aplicación de isótopos estables para evaluar el origen del agua subterránea, es que la composición isotópica del agua subterránea es un reflejo de la composición isotópica (ponderada por la cantidad de precipitación) de la precipitación en las áreas de recarga. Luego la composición isotópica de la precipitación está relacionada a las condiciones climáticas en que se produce la precipitación. Si las condiciones climáticas por ejemplo cambian a temperaturas más bajas y mayores precipitaciones, la composición isotópica de las precipitaciones va a tender a valores más empobrecidos en ^{18}O y ^2H . Esto se ha observado en Europa, el Medio Oriente y en África en que la composición del agua subterránea de acuíferos regionales es mas empobrecida en ^{18}O y ^2H en comparación a la precipitación actual (Clark and Fritz, 1997). La otra razón fundamental es que la composición isotópica del agua subterránea se conserva a lo largo de la dirección de flujo del agua subterránea. Luego, por ejemplo en el caso

de Chile, tomando los datos presentados en la Figura 2, las aguas subterráneas en la costa se ubicarían en el gráfico de la línea meteórica- en una región muy diferente a las aguas subterráneas que tienen las áreas de recarga sobre los 2.500 m s.n.m. (Figura 3).

El otro fenómeno que puede afectar la composición isotópica de aguas superficiales es la evaporación. Durante este proceso, el fraccionamiento es mayor para el ^{18}O que el ^2H , luego las aguas afectadas por evaporación tienden a seguir una relación lineal que se aparta de la línea meteórica y que se llama línea de evaporación. Esto se puede ver en la Figura 3, la que muestra que a medida que la evaporación aumenta, el agua residual se va enriqueciendo isotópicamente a lo largo de una pendiente diferente que la línea meteórica. Las aguas que se han evaporado en un 80% son mucho más enriquecidas en ^{18}O y ^2H que las aguas que se han evaporado en un 20%. La pendiente de la recta de evaporación es función de la humedad relativa siendo menor en humedades más bajas como en zonas áridas (Clark and Fritz, 1997). El fenómeno de evaporación y su efecto en la composición isotópica está bien documentado en estudios en salares y lagunas en el norte de Chile (Grilli et al, 1989; Aravena, 1995; Salas et al., 2010).

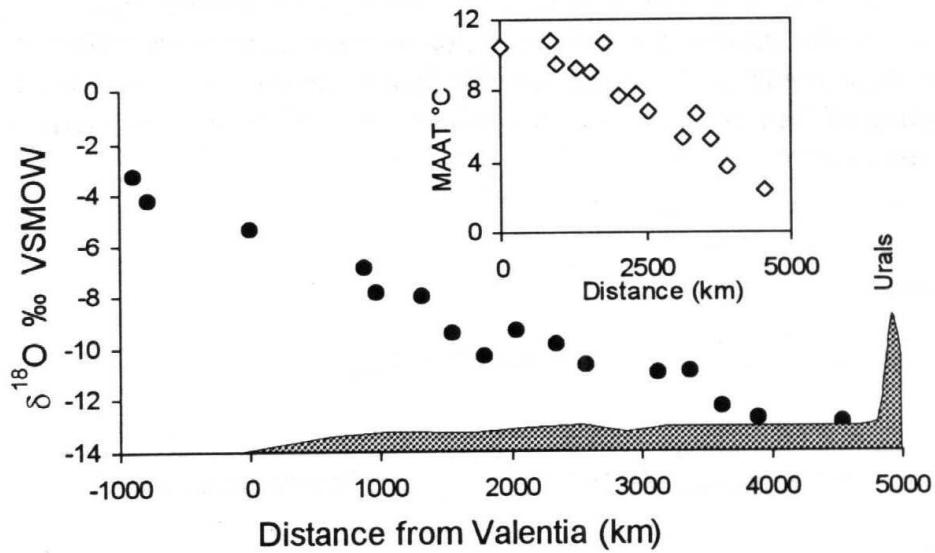


Figura 1. Efecto de la continentalidad en la composición isotópica de la precipitación en Europa (Clark y Fritz, 1997).

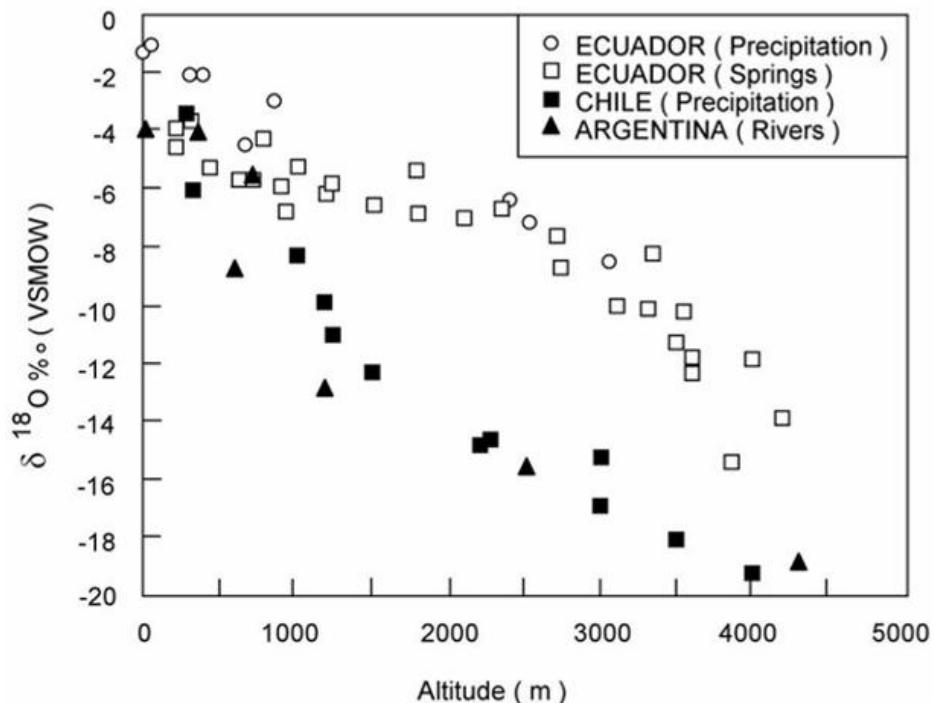


Figura 2. Efecto de la altitud en la composición isotópica en aguas muestreadas en países de América Latina (Rozanski et al, 1993)

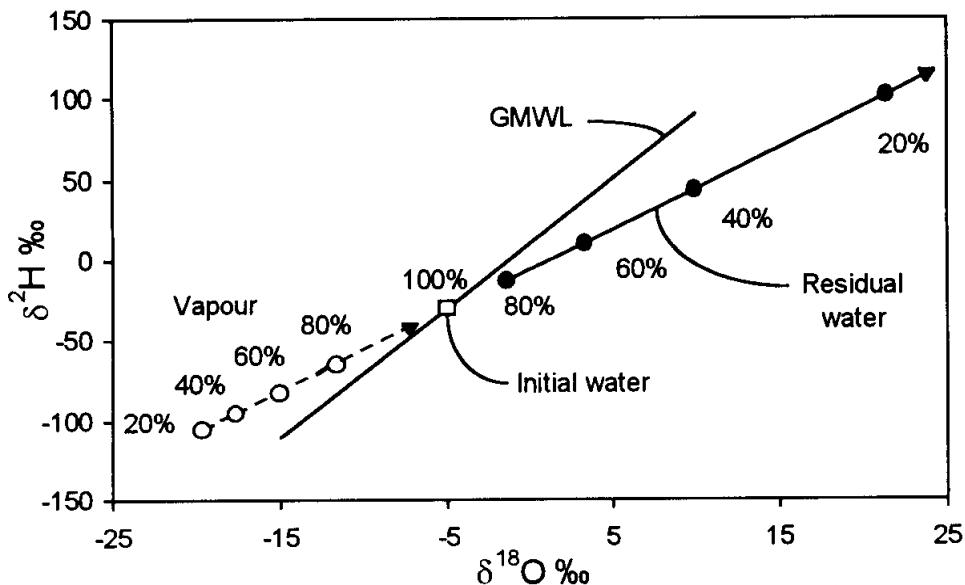


Figura 3. Línea Meteórica Mundial (GMWL) y efecto de la evaporación en la composición Isotópica (Clark y Fritz, 1997).

Tritio (${}^3\text{H}$)

El tritio es un isótopo radioactivo del hidrógeno con un tiempo de vida media de 12,4 años. El tritio se produce naturalmente en la atmósfera por reacciones del nitrógeno atmosférico con neutrones de los rayos cósmicos. Pero la principal razón porque podemos usar tritio en estudios hidrogeológicos es por la entrada importante de tritio de origen termonuclear a la atmósfera después de 1950 proveniente de las explosiones termonucleares. Esto se ve claramente en la Figuras 4 y 5 que muestra la concentración de tritio en las precipitaciones después de 1950 para los hemisferios, Norte representado por Ottawa y Sur representado por varias estaciones en este hemisferio. En el hemisferio Norte donde se detonaron las bombas nucleares, la concentración de tritio alcanzó a valores cerca de 6.000 unidades de tritio detectado en la precipitaciones en Ottawa en 1962 (Figura 4), pero en el hemisferio Sur la concentración máxima llegó cerca de 65 UT en la década del 60 medido en la lluvias en Pretoria y Porto Alegre (Figura 5). Por lo tanto, cualquier agua que ha participado en el ciclo hidrológico después de

1950 va a estar marcada con tritio de origen termonuclear. Las concentraciones actuales de tritio en precipitaciones en la región Norte de Chile están en el orden de 3 a 5 UT (Herrera et al., 2006).

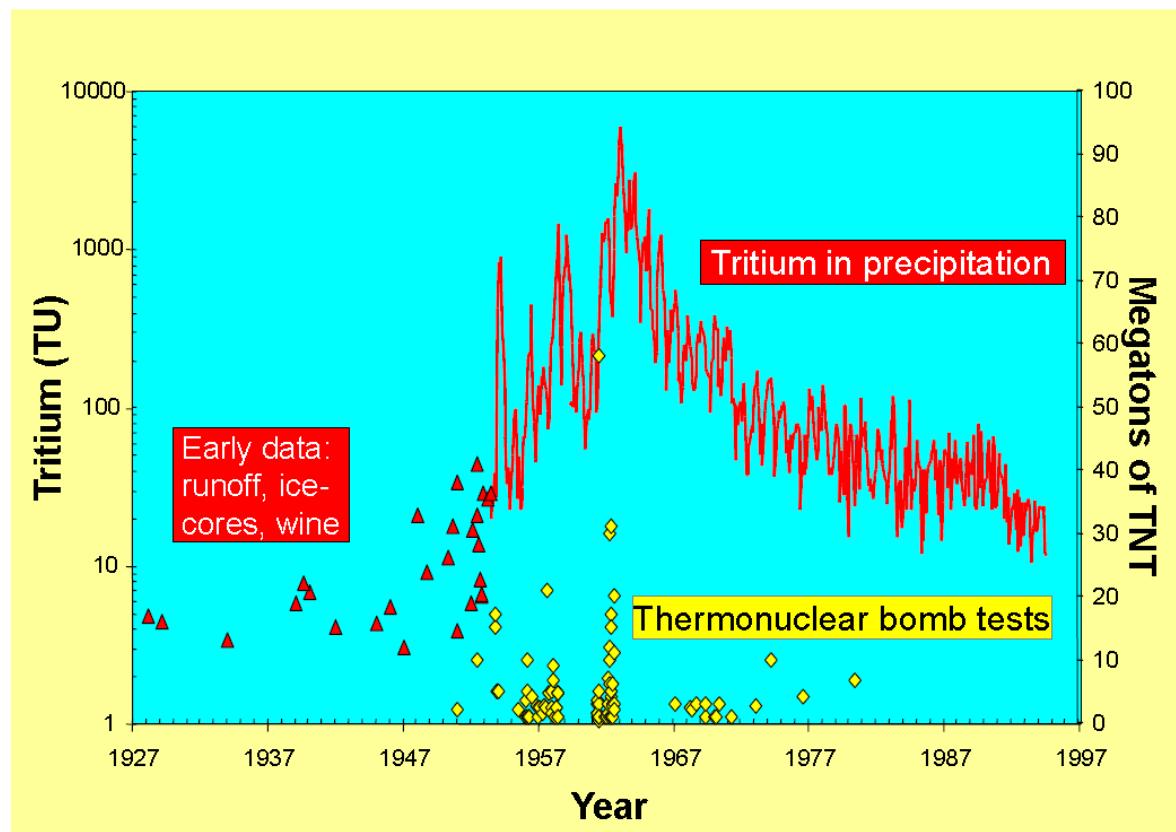


Figura. 4. Concentraciones de tritio en precipitaciones, Ottawa, Canada

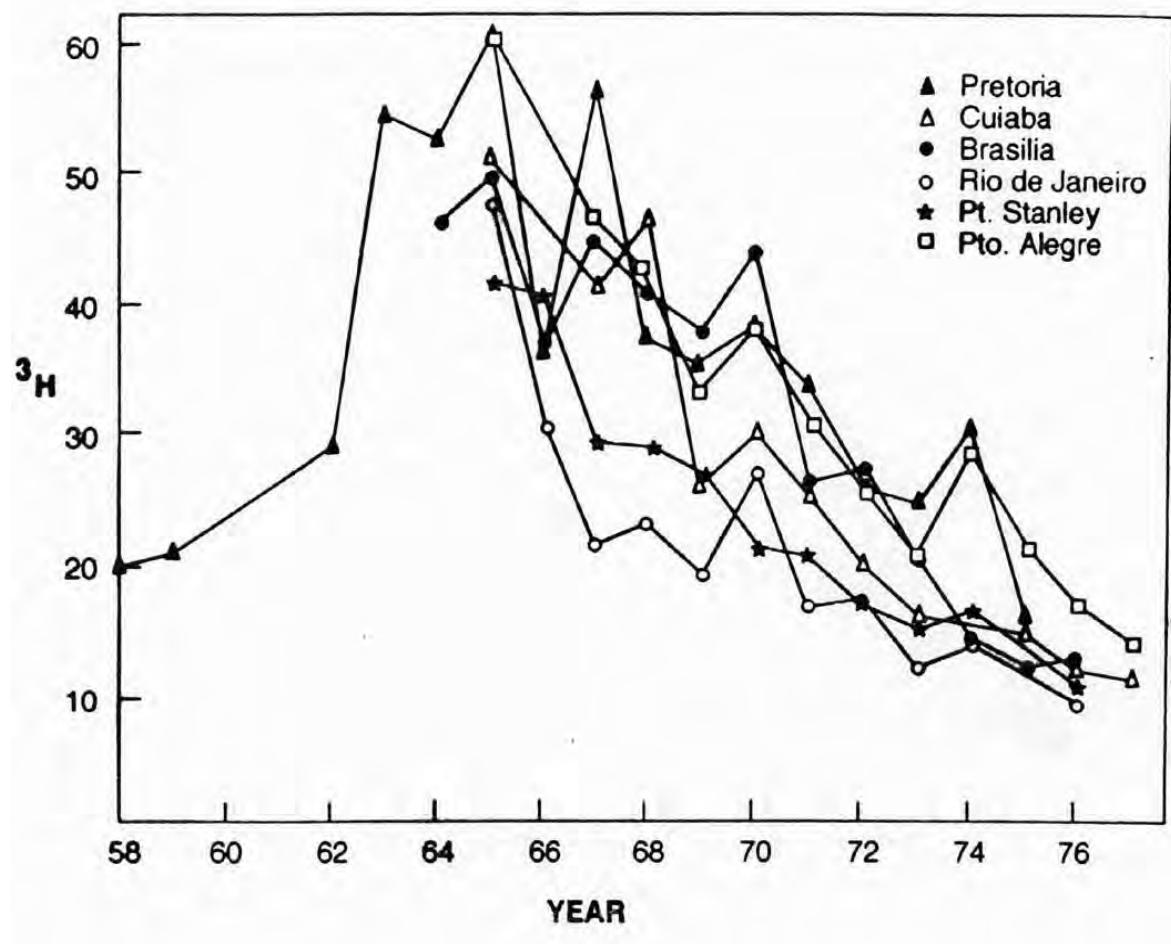


Figura 5. Concentraciones de Tritio en precipitaciones, Hemisferio Sur

Referencias

- Aravena, R., Suzuki, O., Pena, H., Grilli, A., Pollastri, A., and Fuenzalida, H. 1999. Isotopic composition and origin of the precipitation in Northern Chile. *Applied Geochemistry*, 14: 89-100.
- Clark, I.D. and Fritz, P. (1997). *Environmental Isotopes in Hydrogeology*, 1st ed., CRC Press, Boca Raton.
- Fritz, P., Silva, C., Suzuki, O., Sa!ati, E. 1978. Isotope hydrology in northern Chile. In *Proceedings of the Symposium Isotope Hydrology*, pp. 525-543, International Atømic Energy Agency, Vienna, Austria.
- Herrera, C., Pueyo, J.J., Saez, A., Valero-Garces, B.L. 2006. Relación de aguas superficiales y subterráneas en el área del lago Chungará y lagunas Cotacotani, norte de Chile: un estudio isotópico. *Revista Geológica de Chile*, Santiago, v. 33, n. 2: 299-325.
- Grilli, A., Pollastri, A., Ortiz, J. y E.Aguirre (1989). Evaluación de Tasas de Evaporación desde Salares Utilizando Técnicas Isotópicas, Aplicación en el Salar de Bellavista, Chile. En: *Estudios de Hidrología Isotópica en America Latina*, IAEA-TECDOC-502
- Magaritz, M., Aravena, R., and Pena, H., Suzuki, O., and Grilli, A. 1989. Water chemistry and isotope study of streams and springs in Northern Chile. *Journal of Hydrology*, 108:323-341.
- Rozanski, K., L. Araguas-Aragua, and R. Gonfiantini (1993). Isotopic patterns in modern global precipitation. In: Swart, P.K., K.C. Lohmann, J. McKenzie, and S. Savin, (Eds.), *Climate Change in Continental Isotopic Records*, Geophysical Monograph 78, , American geophysical Union, Washington, DC: 1-36.
- Salas, S., Guimerà, J., Cornellà, O., Aravena, R., Guzmán, E., Tore, C., von Igel, W., and Moreno, R. 2010. Hidrogeología del Sistema Lagunar del Margen Este del Salar de Atacama (Chile). *Boletín Geológico y Minero*, 121 (4): 357-372.

Informe de Medición del Nivel Freático en la Vega NE-5

Campaña Mayo, 2014

Materia: Monitoreo de nivel freático de vegas

Referencia: Adenda 3, S9-8

Compromiso: En el sector de NE 5 existen pequeñas vegas que, según el modelo, se encuentran en la zona de reducción de la napa freática de la caja del Río. Se monitoreará el nivel freático dentro de algunas de estas vegas.

Introducción

En este informe se reportan actividades de terreno que realizaron en Mayo del 2014 y se actualizarán datos químicos e isotópicos en muestras colectadas en dos campañas de terreno que se realizaron en Febrero y Abril del 2013 en el área de la vega NE-5. En las campañas de Febrero y Abril del 2013 participaron los Drs. Ramón Aravena de la Universidad de Waterloo y Francisco Squeo de la Universidad de la Serena. En la campaña de Mayo del 2014 participo Natalio Roque, un estudiante de postgrado bajo la supervisión del Dr. Squeo. El Dr. Aravena ha sido responsable de los estudios hidrogeológicos y geoquímicos y el Dr. Squeo es responsable de los estudios biológicos que se han realizados en los bofedales del proyecto Pascua Lama. Las actividades descritas en este informe son parte del estudio que tiene como finalidad entender el funcionamiento de la vega NE-5 en función de sus fuentes de agua. En este estudio se están usando herramientas hidrogeológicas y geoquímicas. Como parte de las herramientas hidrogeológicas, se está usando una red de piezómetros y un data logger para medir nivel continuo de aguas subterránea en la vega NE-5. Dentro de las herramientas geoquímicas está el uso de química inorgánica y de isotopos ambientales. Estos últimos trazadores han sido usados

ampliamente en Chile para evaluar origen y tiempo de residencia de aguas subterráneas y la dinámica de aguas superficiales (ejemplo: Aravena, 1995; Squeo et al., 2006; Herrera et al., Strauch et al., 2006). En el informe del 2013 se incorporó un texto en el anexo A que describe los principios básicos de la aplicación de isotopos ambientales en estudio de recursos hídricos.

Trabajo de Campo

Durante la campaña de Mayo de 2014 se bajaron los datos del data logger y se midió manualmente el nivel del agua en el pozo en que está instalado el data logger. En la Figura 1 se ve la ubicación de los piezómetros y del data logger. Esta red de piezómetros se instaló perpendicular la dirección de flujo del agua subterránea asumiendo el flujo está asociado al depósito de laderas. Los piezómetros están identificados como A, B, C y D. Debido al largo periodo seco durante los últimos años estos piezómetros se encuentran secos la mayor parte del año, luego no se han monitoreado. Es importante recalcar que además de colectar muestras en el Rio Estrecho en la estación de medición de caudal NE-5, también se colectaron muestras en las aguas captadas en la cámara de captación y restitución (sector NE-5) que ingresa al Rio Estrecho aguas abajo de la estación NE-5 para análisis isotópicos. A la cámara de captación y restitución (sector NE-5), llegan las aguas sub-superficiales y subterráneas que son captadas por el muro cortafugas. Luego estas aguas representan las aguas del acuífero del Rio Estrecho aguas arriba del muro cortafugas. El agua que representa el agua captada en la cámara de captación y restitución se denominara CCR en el texto, las tablas y figuras de este informe. Los datos químicos que son colectados por personal de Barrick como parte del monitoreo ambiental del Rio Estrecho en NE-5 y en CCR serán usados en la interpretación de los datos químicos en este informe. Durante la colecta de aguas se hicieron medidas in situ de pH y conductividad.

Análisis de Laboratorio

Los datos isotópicos que se reportan en este informe corresponde a las muestras que fueron colectadas durante la campaña de Abril del 2013 y consistieron en análisis de los isótopos estables del oxígeno (oxígeno-18) y del hidrógeno (deuterio) del agua. En este informe también se reportan los análisis químicos de las aguas colectadas durante las campañas de Febrero y Abril del 2013. Los análisis isotópicos se realizaron en el Laboratorio de Isótopos Ambientales de la Universidad de Waterloo en Canadá y los análisis químicos se realizaron en el Laboratorio de Geoquímica de la misma Universidad. Los datos de isótopos estables están reportados en unidades de δ per mil (‰) con error analíticos de $\pm 0.2\text{‰}$ para ^{18}O y de $\pm 1\text{‰}$ para ^2H . Con respecto a la química del Río Estrecho en NE-5, se usaron datos colectados por personal de Barrick durante el periodo en que se colectaron las muestras de este estudio.

Resultados y Discusión

Datos del Data Logger de la Vega NE-5

Las nuevos datos de nivel de agua que fueron extraídos del data logger en la campaña de Mayo del 2014 corresponden a mediciones que se iniciaron a comienzo de Diciembre del 2012. En un previo informe en que se reportaron actividades realizadas en Octubre del 2012, se informó que el data logger había quedado atrapado en agua congelada. Para recuperar el data logger se tuvo que hacer un hoyo de manera de remover el tubo completo de PVC. Luego los datos almacenados desde Febrero del 2012 en el data logger fueron recuperados pero cuando el data logger se instaló de nuevo, no funcionó y tuvo que ser reemplazado por un data logger nuevo. Además se decidió incrementar la profundidad del pozo hasta una profundidad de 105 cm. El pozo anterior tenía una profundidad de 59 cm.

La falta de datos que se observa en la Figura 2 es consecuencia del congelamiento del data logger durante el invierno del 2012 y la instalación de uno nuevo que empezó a operar a comienzo de Diciembre del 2012.

Los datos de niveles muestran que el nivel del agua probablemente llegó a más de un metro bajo el suelo en el invierno y primavera del 2012. Luego a partir de la primera semana de Diciembre del 2012 se ve una recuperación del nivel de agua pero no llegó a los niveles que se observaron en Febrero del 2012. En este periodo el nivel estaba a 2 cm bajo el suelo pero en Febrero del 2013 el nivel llegó solo a ~ 20 cm bajo el suelo. Al igual que el 2012, en el 2013 se observa un descenso del nivel del agua pero la diferencia es que en el 2012 el descenso empezó al final de Marzo y en el 2013 fue observado al final de Febrero. Luego el nivel de agua muestra la tendencia de decrecimiento llegando a valores bajo un metro durante el invierno del 2013, que es muy similar a lo observado en el invierno del 2012. Durante este periodo y hasta Noviembre se observa un comportamiento errático de los niveles que podrían estar asociados a un semi-congelamiento del data logger. Esto es factible ya que los datos de temperatura muestran temperaturas alrededor de 0 °C durante este tiempo. La falta de nieve que actúa como amortiguador térmico facilita la penetración del frente de baja temperatura hasta un metro bajo el suelo. Durante este tiempo no hay recarga y se deberían observar los niveles más bajos del agua en la vega. Luego a partir de Diciembre del 2013, se observa una recuperación del nivel de agua pero que en el verano del 2014 no llegó a los valores máximos observados en el verano del 2012 y 2013. Las tendencias observada en el nivel de agua que muestran que el nivel puede bajar más de un metro bajo el suelo y que el nivel del agua en el verano del 2014 fue mucho más bajo que el verano del 2012 y 2013 se puede deber al efecto acumulado de un periodo seco de varios

años. Es importante resaltar que el 2012 y el 2013 se caracterizó por ser años mucho más seco que los anteriores, lo cual causo una disminución en la recarga de los acuíferos del área de estudio. También es importante recalcar que el periodo importante para la vegetación es el periodo de verano, luego el descenso del nivel de agua en la vega durante los últimos años ha tenido un efecto negativo en el crecimiento de las plantas.

Los bajos niveles de agua también han afectado a la descarga de agua subterránea en el área de contacto entre los depósitos de laderas y la vega en la zona de la vegetación de Oxycloe. Esa descarga prácticamente no existió en el verano del 2013 y 2014 pero en el verano del 2012 había todavía evidencias de descargas de aguas subterráneas.

Datos Geoquímicos

Los datos de mediciones in situ de conductividad y pH están reportados en la Tabla 1. Estos datos corresponden a las campañas de Febrero y Abril del 2013. Debido a la consistencia de los resultados químicos e isotópicos obtenidos en las campañas de Febrero y Abril del 2013 que serán discutidos en los próximos párrafos, se decidió no colectar muestras en el 2014 para análisis químicos e isotópicos. En la tabla 1 se puede observar que las aguas superficiales del Rio Estrecho y del CCR, con conductividades entre 879 y 980 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 1100 y 2300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente, son aguas de mayor salinidad que las aguas de la vega NE-5 que se caracterizan por valores de conductividades entre 300 y 359 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las aguas subterráneas asociadas a Cuenca de la Olla, BT-1 y BT-2, también se caracterizan por valores de conductividades en el rango de 188 a 279 $\mu\text{S}/\text{cm}$ que están en el rango de valores del agua en la Vega NE-5. Las aguas superficiales del Rio Estrecho y del CCR también son aguas mucho más

acidas con valores de pH cerca de 4 comparado al pH del agua de la vega NE-5 y de los pozos BT-1 y BT-2 que tienen valores de pH entre 6,6 y 7,1 (Tabla 1).

Los datos químicos muestran que el componente dominante en el Rio Estrecho y el agua del CCR es sulfato con concentraciones que varían entre 500 a 700 mg/L en el caso del Rio Estrecho y entre 866 a 1709 mg/L en el agua del CCR (Tabla 1). Mientras que el agua de la Vega NE-5 se caracteriza por valores mucho más bajos que varían entre 44,7 a 129 mg/L. Estos valores están cercanos al rango de valores entre 81 a 131 mg/L observadas en el agua subterránea de los pozos BT-1 y BT-2 que están ubicados a la salida de la Cuenca de la Olla. Las aguas subterráneas de la Vega NE-5 y de los pozos BT-1 y BT-2 se caracterizan por la presencia de bicarbonatos, el cual dado el pH acido del agua del Rio Estrecho y del CCR no está presente en estas aguas.

|*Datos de Isotopos Estables*

Los datos de isotopos estables también muestra una diferencia entre las aguas del Rio Estrecho en NE-5 y CCR y las aguas subterráneas muestreadas en la vega NE-5 y en los pozos BT-1 y BT-2. Las aguas del Rio Estrecho y CCR se caracterizan por valores entre -15,2 a -15,9 ‰ en $\delta^{18}\text{O}$ y entre -107 a -112 ‰ en $\delta^2\text{H}$ (Tabla 2). Las aguas de la vega NE-5 y de los pozos BT-1 y BT-2 se caracterizan por valores muy similares que varían entre -14,0 a -14,5 para $\delta^{18}\text{O}$ y -102 en $\delta^2\text{H}$ (Tabla 2), los cuales son muy diferentes a los valores isotópicos de las aguas superficiales. Estas diferencias se ven más claramente en la Figura 3 donde los datos isotópicos están graficados en relación a la línea meteórica local definida en el estudio de Squeo et al (1996) que representa el comportamiento de la composición isotópica de las precipitaciones desde la costa hasta la parte alta de los Andes. Los datos presentados en la Figura 3 confirman los datos colectados en Febrero del 2013 que fueron reportados en el informe del 2013 y que

mostraron que la composición isotópica del agua de la Vega NE-5 es muy diferente que la composición isotópica del agua del Rio Estrecho y el agua del CCR. Luego las diferencias isotópicas que se observan en las aguas analizadas en el área de estudio de la vega NE-5 se deben al origen del agua que alimenta a los cursos superficiales y al agua subterránea. En Chile está muy bien documentado que las aguas de precipitación se van empobreciendo en su contenido en isotopos pesados (los valores de δ tienden a valores más negativos) en función de la altura de precipitación. Este comportamiento se ha observado en precipitaciones en la zona central (ver Figura 2 en el Anexo A del informe anterior) y también en la Cuenca del Rio Limari (Strauch et al., 2006) que está localizada al sur del área de Pascua Lama. Aguas de la parte alta de la Cuenca del Limari como las aguas del Glaciar El Tapado y el Rio El Toro se caracterizan por valores de -17.9 y -15.6 ‰ para $\delta^{18}\text{O}$ y -131 a -109 ‰ en $\delta^2\text{H}$. Luego, el Rio Limari cambia su composición isotópica a lo largo de su cauce a valores de -12.5 y -94.7 ‰ en $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$, respectivamente en la parte baja de la Cuenca, debido al aporte de aguas más enriquecidas en isotopos pesados de precipitaciones de cotas más bajas (Strauch et al., 2006). Luego los datos isotópicos colectados en el área de la vega NE-5 están indicando que las aguas del Rio Estrecho y del CCR son aguas alimentadas por precipitaciones a cotas mayores que las aguas de aporte a la vega NE-5 y el agua del acuífero de la Olla que está representado por las aguas subterráneas colectadas en los pozos BT-1 y BT-2.

Conclusiones

En resumen, los datos de isotopos estables están mostrando que no existiría una interacción entre la vega NE-5 y El Rio Estrecho y el acuífero del Rio Estrecho representado por CCR. Esta conclusión está apoyada por los datos de conductividad y pH que muestra que las aguas de la

Universidad de Waterloo

vega NE-5 tienen un pH cerca de 6.5 y son de más baja conductividad que el Rio Estrecho y CRC que son aguas más acidas con pH cercano a 4. Los datos químicos también muestran que la química del agua de la Vega NE-5 es muy diferente que la química del agua del Rio Estrecho y más parecida a la química del agua subterránea del acuífero de la Olla. El agua que alimenta a la vega NE-5 viene de los depósitos de laderas que serían alimentados por aguas subterráneas de la Quebrada de la Olla.

Esto también se ve confirmado por los datos de niveles de agua colectados en la Vega NE-5 que muestran un tendencia de decrecimiento en el tiempo, lo cual está asociado a una disminución de la precipitación durante los últimos 10 años, lo cual ha afectado el nivel regional del agua subterráneas en la zona de estudio. Evidencias físicas también confirman el efecto del periodo seco. Cuando se inició este estudio había evidencia de la existencia de manantiales que descargaban al comienzo de la vega desde los depósitos de laderas. (Figura 4) y que dieron origen a la vegetación de *Oxychloe andina* que existe en esa área. Debido a la escasez de precipitación durante los últimos años, estos manantiales prácticamente se secaron lo cual ha afectado la vegetación de *Oxychloe andina* las cuales se han ido secando en el tiempo y también ha tenido un efecto muy fuerte en el estado general de la vega que muestra áreas prácticamente secas y desprovistas de vegetación (Figure 5).

Finalmente, estos resultados están indicando que la vega NE-5 no está recibiendo agua del acuífero de la Quebrada Estrecho y tampoco del Rio Estrecho y que su fuente de agua estaría asociada al sistema de flujo de aguas subterráneas de la Quebrada de la Olla. Luego la vega NE-5 no ha sido y no será afectada por el desarrollo y operación de la mina como por ejemplo la construcción del muro cortafuga en la Cuenca del Rio Estrecho.

Referencias

- Aravena, R. 1995. Isotope Hydrology and geochemistry of northern Chile groundwaters. Bull. Inst. Fr. etudes andines, 24: 495-503.
- Herrera, C., Pueyo, J.J., Saez, A., Valero-Garcés, B.L. 2006. Relación de aguas superficiales y subterráneas en el área del lago Chungará y lagunas Cotacotani, norte de Chile: un estudio isotópico. Revista Geológica de Chile, Santiago, v. 33, n. 2: 299-325.
- Squeo FA, Aravena R, Aguirre E, Pollastri A, Jorquera CB, Ehleringer JR. 2006. Groundwater dynamics in a coastal aquifer in North-central Chile: Implications for groundwater recharge in an arid ecosystem. *J Arid Environ* 67:240–254
- Strauch G, Oyarzún J, Fiebig-Wittmaack M, González E, Weise S. 2006. Contributions of the different water sources to the Elqui river runoff (northern Chile) evaluated by H/O isotopes. *IEnviron Health S* 42(3):303–322.

Tabla 1. Datos Quimicos, Estudio Vega NE-5

Muestra	Fecha de Muestreo	CE μS/cm	pH	Ca	Na	Mg	K	HCO3	SO4	Cl
23/02/2013										
Vega NE-5		300	6.6	32.6	4.4	9.6	1.2	25	129	1.7
*Rio Estrecho		980	4	114	6.8	30	2.8	<0.5	500	3
*CCR		1100	3.9						866	
22/04/2013										
BT-1		279	7.1	37.3	4.5	11.5	0.7	67	131.2	2.38
BT-2		188	6.7	25	4	7.3	0.6	58	81.2	1.4
Vega NE-5		359	6.5	42	4.5	9.8	1.4	22	44.7	1.95
*Rio Estrecho		870	4.2	130	11	36	3.8	<0.5	700	4
*CCR		2300	3.7						1709	

* Datos colectados por el monitoreo ambiental de Barrick

Tabla 2. Datos isotópicos en aguas colectadas en Abril del 2013

Muestra	$\delta^{18}\text{O}$ (VSMOW) ‰	repetición	$\delta^2\text{H}$ (VSMOW) ‰	repetición
Rio Estrecho en NE-5	-15.17	-15.24	-107.17	-107.02
CCR	-15.90	-15.94	-111.99	-112.21
Vega NE-5	-14.24	-14.19	-99.2	-99.6
Pozo BT-1	-14.12	-14.02	-99.74	-99.87
Pozo BT-2	-14.50	-14.58	-102.32	-102.30

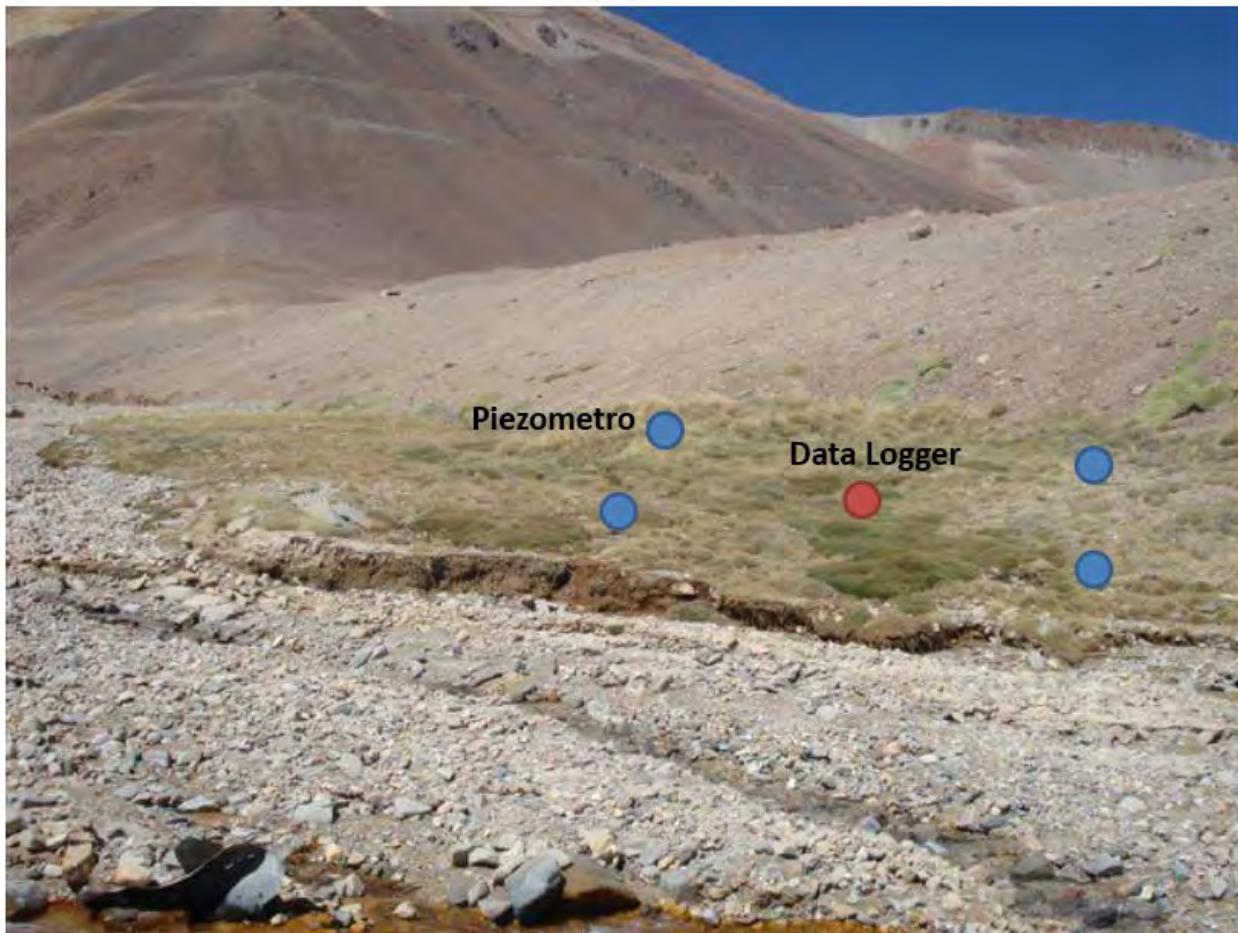


Figura 1. Ubicación de piezómetros y data logger

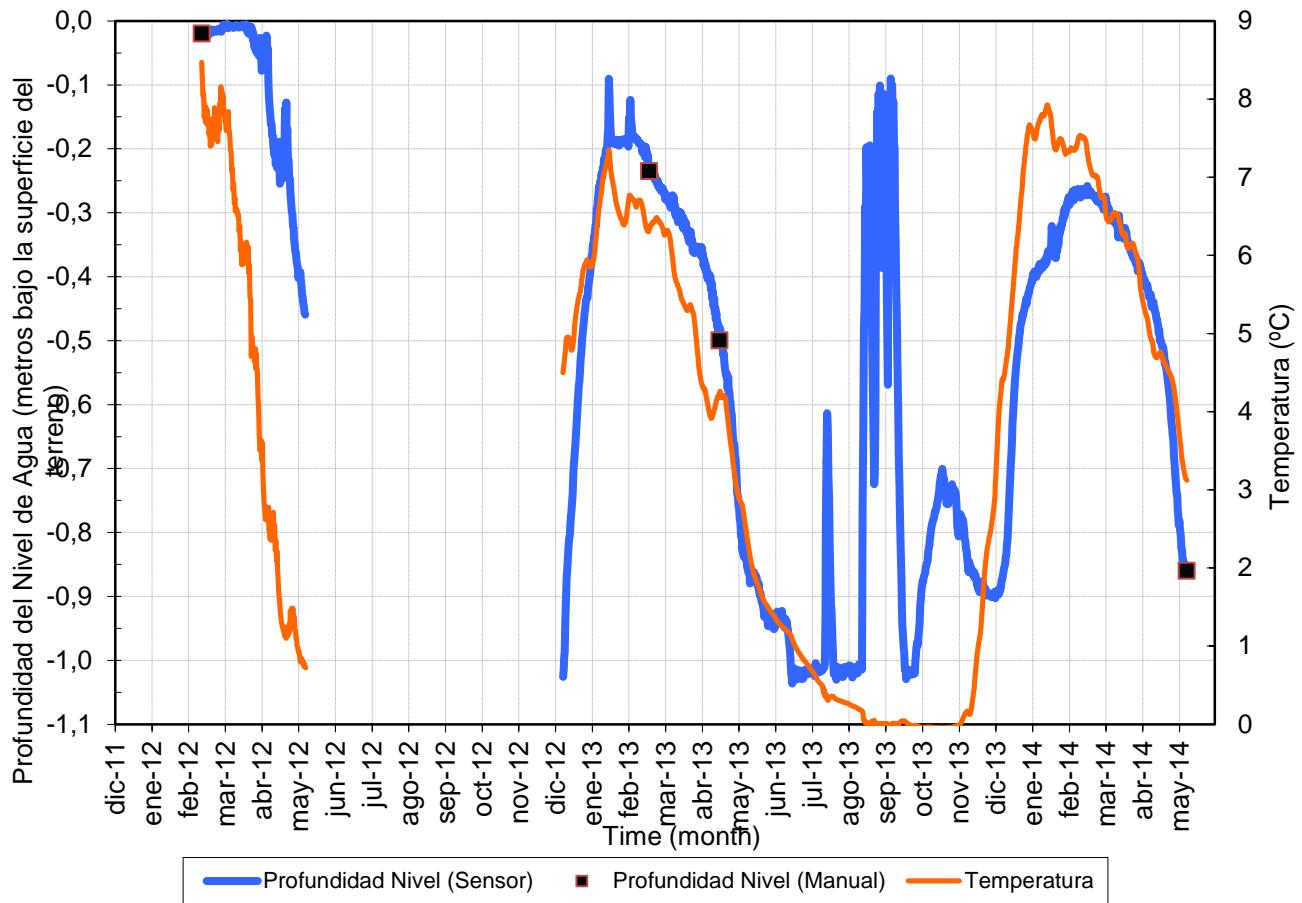


Figura 2. Datos de niveles de agua en la Vega NE-5

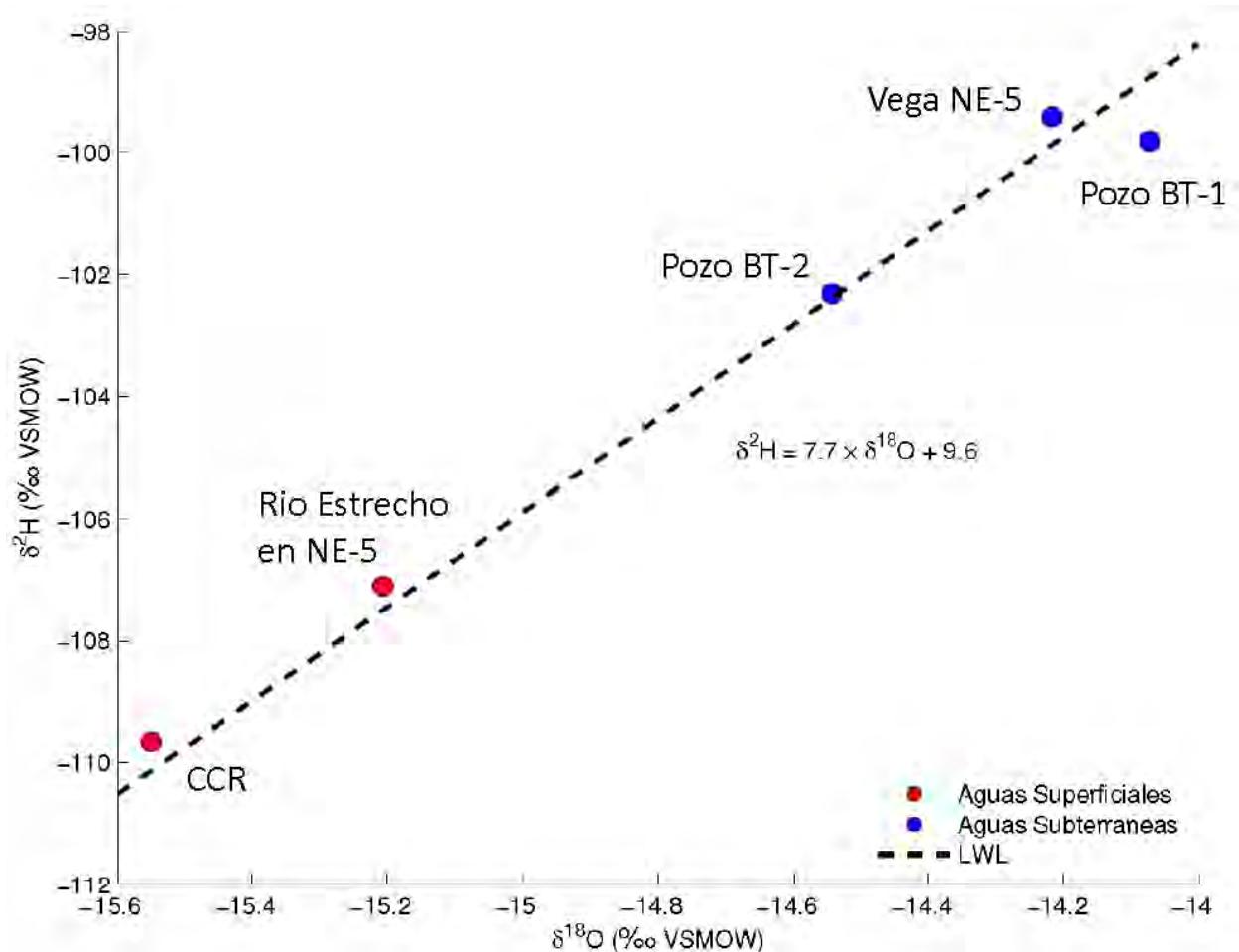


Figura 3. Datos de isotopos estables en aguas superficiales y subterráneas

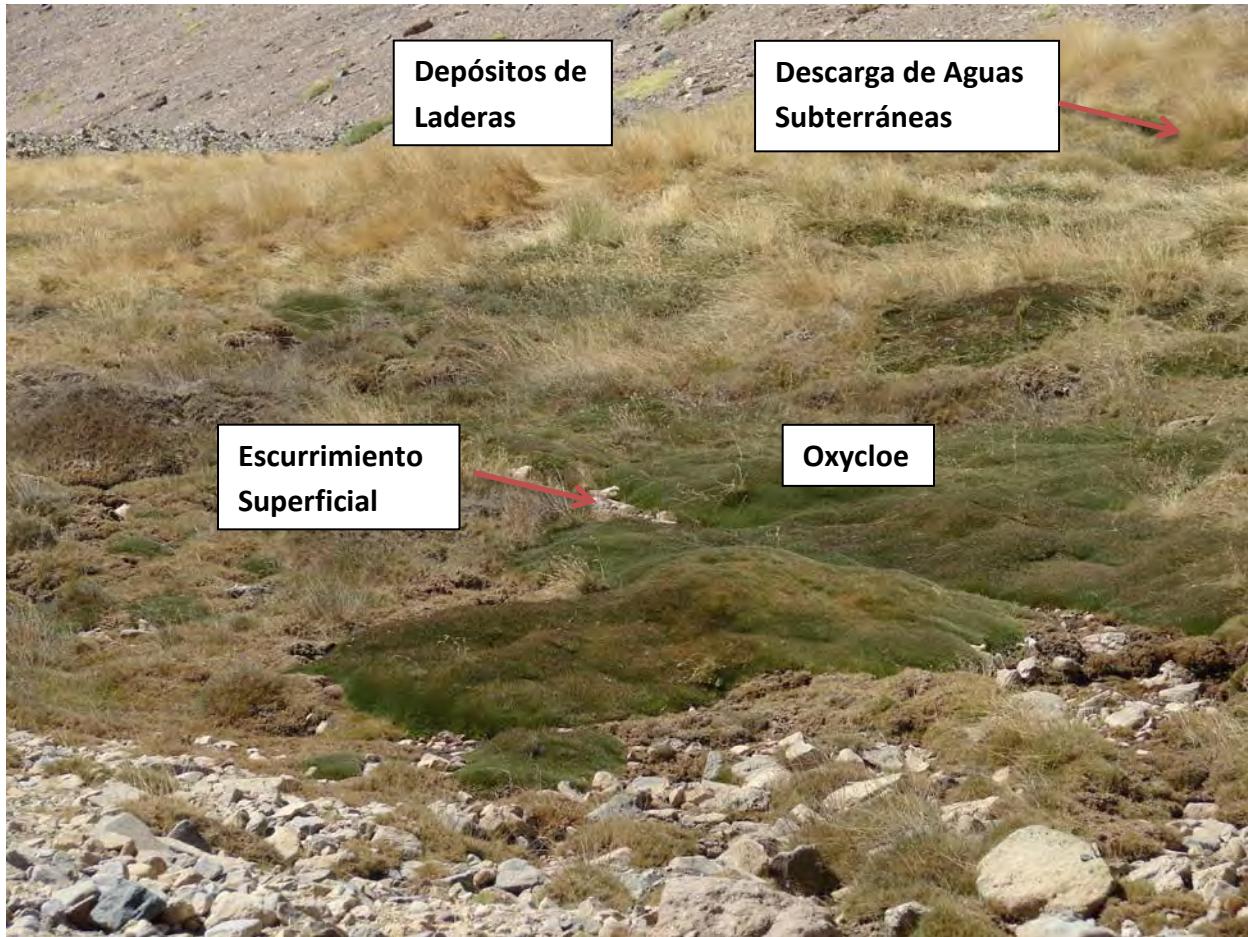


Figura 4. Evidencias de descarga de aguas subterráneas en Vega NE-5 (foto del verano del 2012)

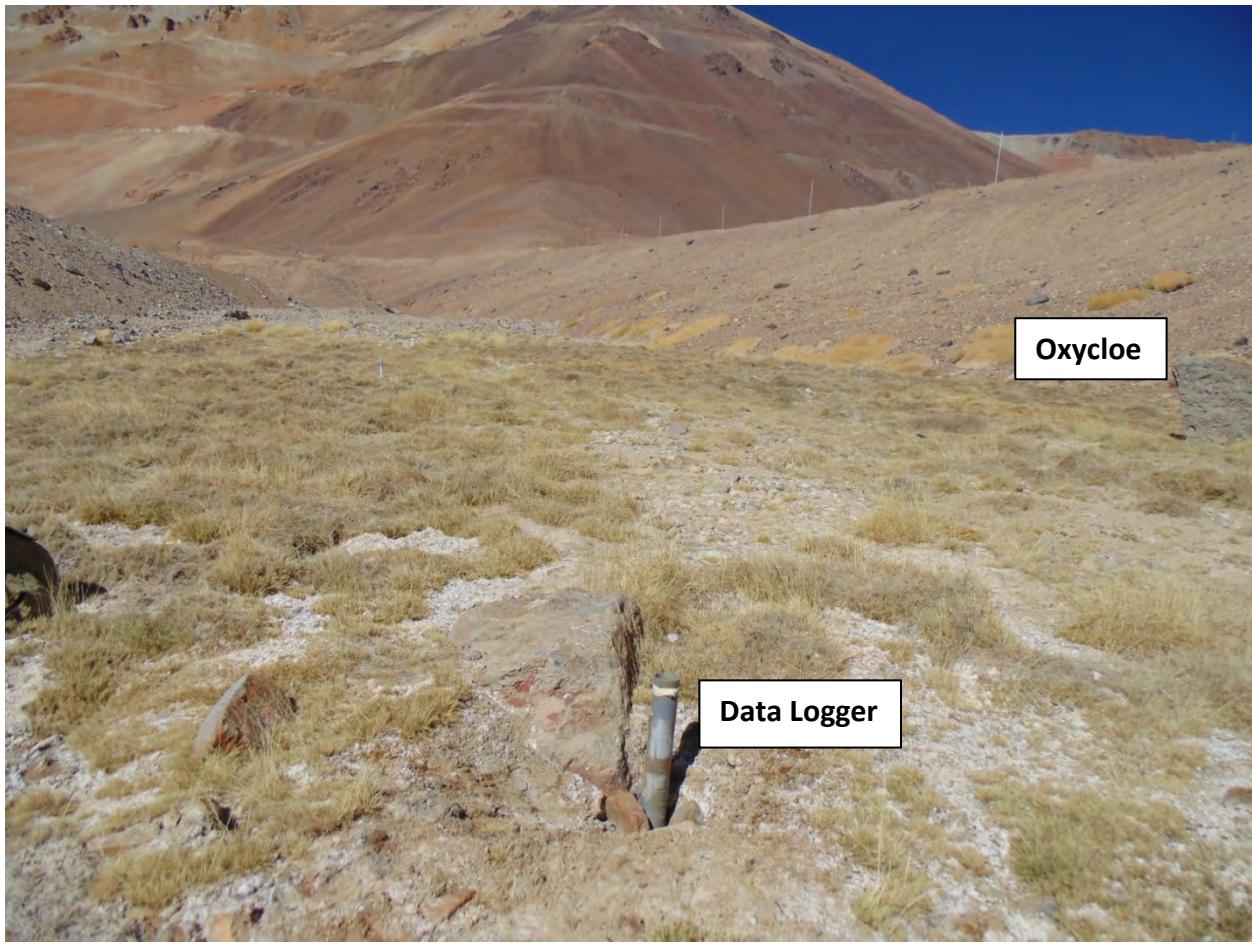


Figura 5. Vega NE-5 en Mayo del 2014



COMPROBANTE DE REMISIÓN DE ANTECEDENTES RESPECTO DE LAS CONDICIONES, COMPROMISOS Y MEDIDAS ESTABLECIDAS EN LAS RESOLUCIONES DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL

La División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente informa a Ud. que se ha recibido mediante el Sistema de Seguimiento Ambiental la siguiente información:

Proyecto:	Modificaciones Proyecto Pascua Lama		
Titular:	COMPAÑIA MINERA NEVADA SPA		
Resolución Exenta N °:	24	Organismo:	Comisión Regional del Medio Ambiente
Año:	2006	Región:	
Considerando:	Considerando 9.21	Condiciones, compromisos o medidas de la RCA:	Considerando 9.21 : El proyecto será fiscalizado por una auditoría ambiental independiente. El titular deberá contratar una auditoría ambiental independiente de acuerdo a los términos de Referencia que la COREMA entregará cuando corresponda. La auditoría comprenderá no sólo la verificación del cumplimiento de la RCA, sino también la fiscalización de posibles impactos no previstos.

Tipo de informe:	Auditoría Ambiental
Nombre del informe:	Informe Nº8 AAI
Los documentos recibidos:	- Informe Nº8 AAI Pascua Lama.pdf

Frecuencia	Semestral
	Aguas marinas - Aguas marinas - Comunidades marinas

Componente Ambiental

- Aguas subterráneas
 - Aguas Subterráneas
- Aguas superficiales
 - Aguas Superficiales
- Calidad del aire
 - Calidad del aire
 - Climatología y Meteorología
- Combustibles
 - Sustancias químicas y combustibles
- Fauna
 - Fauna terrestre
- Flora y vegetación
 - Flora y vegetación terrestre
- Glaciares
 - Glaciares
- Patrimonio histórico y cultural
 - Patrimonio histórico y cultural
- Residuos líquidos
 - Residuos líquidos
- Residuos mineros
 - Residuos peligrosos
 - Residuos sólidos
- Residuos sólidos
 - Residuos peligrosos
 - Residuos sólidos
- Sistemas de vida y costumbres
 - Comunidades indígenas
 - Sistema de vida y costumbres



Cod: 19034

Fecha: 27-03-2014 17:25:09



El presente certificado únicamente da cuenta de la recepción de la información reportada en el Sistema de Seguimiento Ambiental, cuya integridad y veracidad es de exclusiva responsabilidad del titular del proyecto.



COMPROBANTE DE REMISIÓN DE ANTECEDENTES RESPECTO DE LAS CONDICIONES, COMPROMISOS Y MEDIDAS ESTABLECIDAS EN LAS RESOLUCIONES DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL

La División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente informa a Ud. que se ha recibido mediante el Sistema de Seguimiento Ambiental la siguiente información:

Proyecto:	Modificaciones Proyecto Pascua Lama		
Titular:	COMPAÑIA MINERA NEVADA SPA		
Resolución Exenta N°:	24	Organismo:	Comisión Regional del Medio Ambiente
Año:	2006	Región:	
Considerando:	9.21	Condiciones, compromisos o medidas de la RCA:	Considerando 9.21 : El proyecto será fiscalizado por una auditoría ambiental independiente. El titular deberá contratar una auditoría ambiental independiente de acuerdo a los términos de Referencia que la COREMA entregará cuando corresponda. La auditoría comprenderá no sólo la verificación del cumplimiento de la RCA, sino también la fiscalización de posibles impactos no previstos.

Tipo de informe:	Auditoría Ambiental
Nombre del informe:	Informe N° 9 Auditoria octubre 2013-marzo 2014

Los documentos recibidos:

- Informe Nº 9 Auditoria octubre 2013-marzo 2014.pdf
- Anexo AAI.pdf

Frecuencia	Semestral
	Aguas marinas • Aguas marinas
	Aguas subterráneas • Aguas Subterráneas
	Aguas superficiales • Aguas Superficiales
	Calidad del aire • Calidad del aire • Climatología y Meteorología
	Combustibles • Sustancias químicas y combustibles
	Fauna • Fauna terrestre
Componente Ambiental	Flora y vegetación • Flora y vegetación terrestre
	Glaciares • Glaciares
	Limnología • Limnología

Monumentos Nacionales y Áreas protegidas

- Monumentos nacionales y Áreas protegidas

Residuos líquidos

- Residuos líquidos

Residuos sólidos

- Residuos peligrosos

- Residuos sólidos

Sistemas de vida y costumbres

- Sistema de vida y costumbres



Cod: 23123

Fecha: 07-07-2014 19:04:14



El presente certificado únicamente da cuenta de la recepción de la información reportada en el Sistema de Seguimiento Ambiental, cuya integridad y veracidad es de exclusiva responsabilidad del titular del proyecto.



COMPROBANTE DE REMISIÓN DE ANTECEDENTES RESPECTO DE LAS CONDICIONES, COMPROMISOS Y MEDIDAS ESTABLECIDAS EN LAS RESOLUCIONES DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL

La División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente informa a Ud. que se ha recibido mediante el Sistema de Seguimiento Ambiental la siguiente información:

Proyecto:	Modificaciones Proyecto Pascua Lama		
Titular:	COMPAÑIA MINERA NEVADA SPA		
Resolución Exenta N°:	24	Organismo:	Comisión Regional del Medio Ambiente
Año:	2006	Región:	
Considerando:	9.21	Condiciones, compromisos o medidas de la RCA:	Considerando 9.21 : El proyecto será fiscalizado por una auditoría ambiental independiente. El titular deberá contratar una auditoría ambiental independiente de acuerdo a los términos de Referencia que la COREMA entregará cuando corresponda. La auditoría comprenderá no sólo la verificación del cumplimiento de la RCA, sino también la fiscalización de posibles impactos no previstos.

Tipo de informe:	Auditoría Ambiental
Nombre del informe:	Informe Semestral Auditoria abril-septiembre

Frecuencia	Semestral
	Aguas marinas <ul style="list-style-type: none">• Aguas marinas
	Aguas subterráneas <ul style="list-style-type: none">• Aguas Subterráneas
	Aguas superficiales <ul style="list-style-type: none">• Aguas Superficiales
	Calidad del aire <ul style="list-style-type: none">• Calidad del aire• Climatología y Meteorología
	Combustibles <ul style="list-style-type: none">• Sustancias químicas y combustibles
	Fauna <ul style="list-style-type: none">• Fauna terrestre
	Flora y vegetación <ul style="list-style-type: none">• Flora y vegetación terrestre
	Glaciares <ul style="list-style-type: none">• Glaciares
	Limnología <ul style="list-style-type: none">• Limnología
Componente Ambiental	

Monumentos Nacionales y Áreas protegidas

- Monumentos nacionales y Áreas protegidas

Patrimonio histórico y cultural

- Patrimonio histórico y cultural

Residuos líquidos

- Residuos líquidos

Residuos mineros

- Residuos peligrosos

- Residuos sólidos

Residuos sólidos

- Residuos peligrosos

Ruidos y/o vibraciones

- Ruidos y/o Vibraciones

Sistemas de vida y costumbres

- Comunidades indígenas

- Sistema de vida y costumbres

Vialidad

- Vialidad



Cod: 27290

Fecha: 30-10-2014 16:54:53



El presente certificado únicamente da cuenta de la recepción de la información reportada en el Sistema de Seguimiento Ambiental, cuya integridad y veracidad es de exclusiva responsabilidad del titular del proyecto.



UNIVERSIDAD DE LA SERENA
Departamento de Biología

INFORME 2012

MONITOREO Y ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA DE BASE DE RECURSOS BIÓTICOS PROYECTO PASCUA-LAMA: FLORA Y VEGETACIÓN DE VEGAS



Preparado por:

Dr. Francisco Squeo
MSc(c) Mónica Rivera
Prof. Gina Arancio

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena e Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Casilla 599, La Serena, Chile.
www.bioul.cl - www.ieb-chile.cl FAX: 56 (51) 204383; Fono: 56 (51) 204369, 204587. E-Mail: f_squeo@userena.cl

Junio 2012

RESUMEN

El presente documento contiene información acerca de la vegetación de las cuatro vegas que se han monitoreado desde el año 2002 (Pascua, Tres Quebradas, Potrerillo y La Vaca), y se agregan otras dos vegas en la Quebrada del Calvario. Dicha información constituye parte de la actualización de la línea de base de recursos bióticos del Proyecto Pascua Lama. Se agrega información del resultado de exclusión de ganado doméstico y herbívoros mayores.

La productividad de las vegas estudiadas varió entre $1.227 \pm 393 \text{ g m}^{-2}$ (Vega Campamento Pascua) y $417 \pm 116 \text{ g m}^{-2}$ (Vega Calvario 1). No se encontraron diferencias estadísticas entre vegas. Para las tres vegas donde se realizaron exclusiones, sólo se encontró diferencias significativas entre las situaciones control y exclusiones en Vega La Vaca. El índice de diversidad (H') varió entre $1,4 \pm 0,3$ y $1,0 \pm 0,2$, y no hay diferencias estadísticas entre vegas ni entre tratamientos.

Excepto por vega Tres Quebradas, las restantes tres vegas en las que se dispone información histórica muestran diferencias significativas entre años. La productividad de Vega Pascua del año 2012 no difiere significativamente de las observadas desde el inicio del estudio en el año 2002, mientras que en las vegas Potrerillo y La Vaca, el 2012 no es significativamente distinto a lo observado anualmente desde el 2002 salvo por el año 2011 que es más alta en ambos casos.

Datos de cursos diarios de fotosíntesis en Vega Campamento Pascua muestra bajas tasas de fotosíntesis neta máxima a media mañana (9 a 12 hrs), y valores integrados de 24 hrs levemente negativos sugiriendo una pérdida de carbono del sistema.

INTRODUCCIÓN

Los bofedales o turberas de la alta montaña de la Cordillera de Los Andes, son formaciones vegetales azonales, asociadas a sectores de acumulación de agua, normalmente a causa de la baja pendiente y mal drenaje o en otros casos, debido a la existencia de puntos de surgencias de agua subterránea; que poseen una alta productividad relativa en comparación con la vegetación zonal a una misma altitud (Squeo et al. 2006a). Se encuentran en el piso andino inferior y en el piso subandino de los Andes centrales en rangos altitudinales que van entre los 3.200 m y los 5.000 m snm y están dominados por Cyperaceas con crecimiento en cojín (Squeo et al. 2006b). Otros humedales andinos no formadores de turba, dominados por Juncaceas, Cyperaceas y Poaceas, y en algunos casos por *Acaena magellanica* (Rosaceae), conforman vegas minerales (Squeo et al. 2006b). Todos estos humedales andinos, tanto turberas como vegas minerales, pueden ser alimentadas por el derretimiento de nieve, precipitaciones o bien, de flujos subterráneos de agua (Rydn & Jeglum 2006, Squeo et al. 2006a).

En efecto, a pesar del aspecto aparentemente homogéneo de la vegetación de las vegas, existen diferencias en la productividad y composición de especies que dependen de diversos gradientes ambientales como la disponibilidad de agua y la calidad química de ésta y también del gradiente altitudinal (Squeo et al. 2006a). En la alta cordillera la productividad anual también está relacionada con las tasas de asimilación de CO₂ y el período de crecimiento de las plantas, el cual se restringe a los meses más cálidos del año.

En general, la diversidad florística de las vegas andinas es baja si se le compara con la vegetación de ladera (Squeo et al. 1994). Además, las vegas andinas y sub-andinas representan poca superficie en comparación a la vegetación de laderas de los pisos andinos y subandino, sin embargo, ellas concentran una parte importante de la productividad vegetal, que sirve tanto de alimento como hábitat preferencial de varias especies animales (Squeo et al. 2006a).

Objetivo General

Realizar un estudio de monitoreo y actualización de la línea de base de los recursos bióticos de la flora y vegetación del área de influencia del proyecto Pascua - Lama.

Objetivos Específicos del Estudio:

1. Monitoreo anual de la flora y vegetación terrestre y acuática.
2. Analizar la necesidad de actualizar la información del Estudio de Línea de Base del Proyecto respecto a la flora y vegetación terrestre y acuática.
3. Actualizar el estado de conservación de la flora del área de estudio, basados en la reciente publicación del libro rojo de Atacama (Squeo et al. 2008).
4. Entregar antecedentes sobre el desarrollo del plan de monitoreo ambiental para las variables biológicas susceptibles de ser modificadas.

Objetivos del presente Informe:

1. Cuantificar y evaluar la productividad primaria de seis vegas para la temporada 2011-2012.
2. Determinar la diversidad y abundancia (en términos de biomasa) de las especies presentes en estas vegas.
3. Evaluar si existe efecto del forrajeo en la productividad y diversidad de la vegetación en tres vegas.
4. Determinación de variables ecofisiológicas asociadas a la productividad (i.e., fotosíntesis, transpiración y eficiencia en el uso del agua)

Estos objetivos se relacionan directamente con el compromiso Monitoreo de Vegas Altoandinas: "II. Vegas Altoandinas, en parcelas permanentes de monitoreo se evaluará anualmente (época de verano), productividad anual acumulada, regeneración / recolonización hacia los bordes, consumo por herbívoros mayores (comparación entre exclusiones y control). Para las formaciones más importantes se establecerán parcelas permanentes de 4x4 m (5 réplicas por cada tipo de vega) en que se registrará anualmente: a) especies presentes; b) abundancia de especies, biomasa acumulada; c) eficiencia del uso de agua en la temporada (a través del uso de isótopos estables de carbono), y; d) evaluación de la regeneración/colonización hacia los bordes de las vegas y el consumo por herbívoros mayores".

METODOLOGÍA

Área de Estudio

El área general de estudio se localiza en la alta cordillera de la provincia de Huasco, en el extremo sur-este de la III Región de Atacama. El área de influencia del Proyecto Pascua-Lama en que se realizaron los estudios corresponden a la cuenca alta del Río del Estrecho, cuenca del Río Tres Quebradas (y El Toro) y cuenca alta del Río Potrerillos (aguas arriba de conjunción con Río Tres Quebradas), entre las UTM Norte 6.769.000 - 6.732.500 y Este 379.900 - 408.800 (o el límite con Argentina), que representan una superficie de 64.915 ha (Fig. 1).

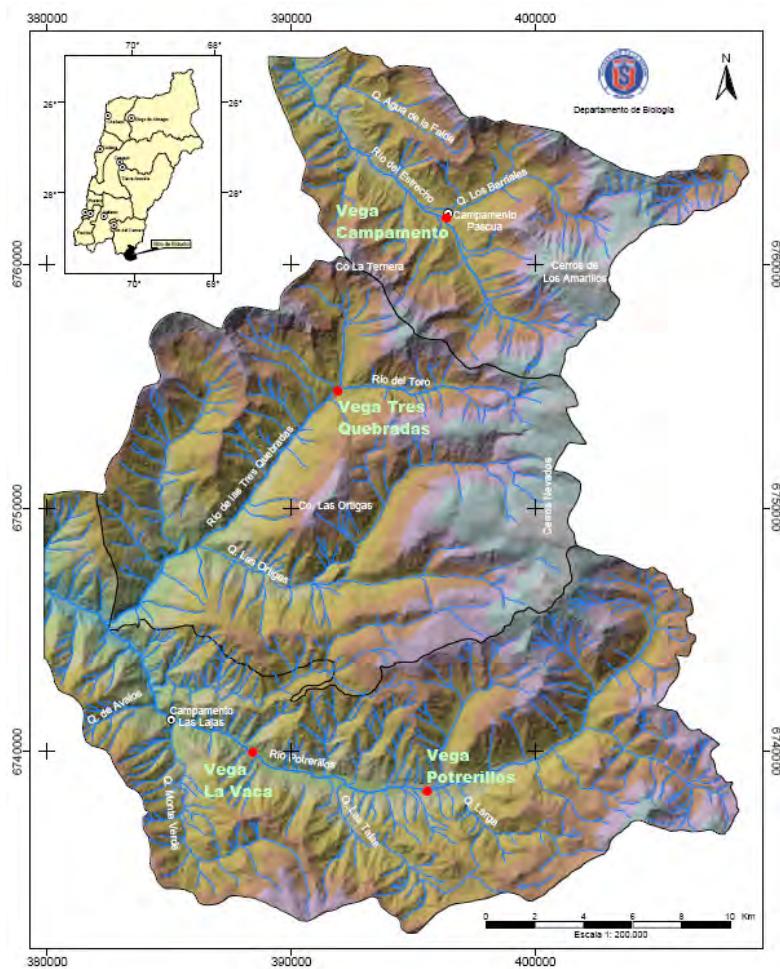


Figura 1. Carta de Ubicación de las cuatro Vegas ubicadas en el área del Proyecto Pascua - Lama.

Adicionalmente, a partir de este año, se incorporaron dos nuevas vegas asociadas al camino de acceso sur al área de estudio y que se localizan en la Quebrada del Calvario. Estas vegas se ubican entre las UTM Norte 6.753.002-6.761.464 y Este 352.712-361.333 (Figs. 2 y 3).



Figura 2. Vista General Vega Calvario 1 (UTM (WGS84) N 6.736.072 - E 352.712, 2.990 msnm)



Figura 3. Vista General Vega Calvario 2. (UTM (WGS84) N 6.752.038 - E 361.333, 3.125 msnm)

Productividad vegas

Durante la temporada 2012 se consideraron las cuatro vegas que han sido estudiadas desde el año 2002 (i.e., vega Pascua, vega Tres Quebradas, vega Potrerillos y vega La Vaca), y además se incluyeron dos nuevas vegas asociadas en la quebrada El Calvario (i.e., Calvario 1 y Calvario 2). Cada una de estas vegas tiene delimitadas cinco parcelas de 4 x 4 metros. Entre fines de noviembre y principios de diciembre de 2011, al comienzo de la estación de crecimiento y antes de la llegada de los animales domésticos, se instalaron 5 exclusiones de 1 m² en tres vegas (i.e., Tres Quebradas, Potrerillos y La Vaca). Cada exclusión fue montada con cuatro palos de madera de 2 cm de diámetro y cubiertos por los cuatro costados y el techo con malla hexagonal de 2 cm de diámetro (tipo gallinero) (Figs. 4 y 5). Estas exclusiones son requeridas para estimar la capacidad de carga.



Figura 4. Vista de una parcela de exclusión en la vega Tres Quebradas

Hacia fines de la estación de crecimiento del verano de 2012 se colectó material vegetal de las vegas mencionadas. El muestreo consistió en la extracción de la biomasa aérea en cuadrantes de 30 x 30 cm.

Posterior a la colecta, en laboratorio se procedió a la separación por especie. Una vez verificada su determinación taxonómica, cada especie se secó a 70°C por 48 hrs o hasta obtener peso estable. Las muestras secas fueron pesadas en una balanza analítica. En la taxonomía se siguió a Squeo et al. (2008a) y Zuloaga et al. (2008).

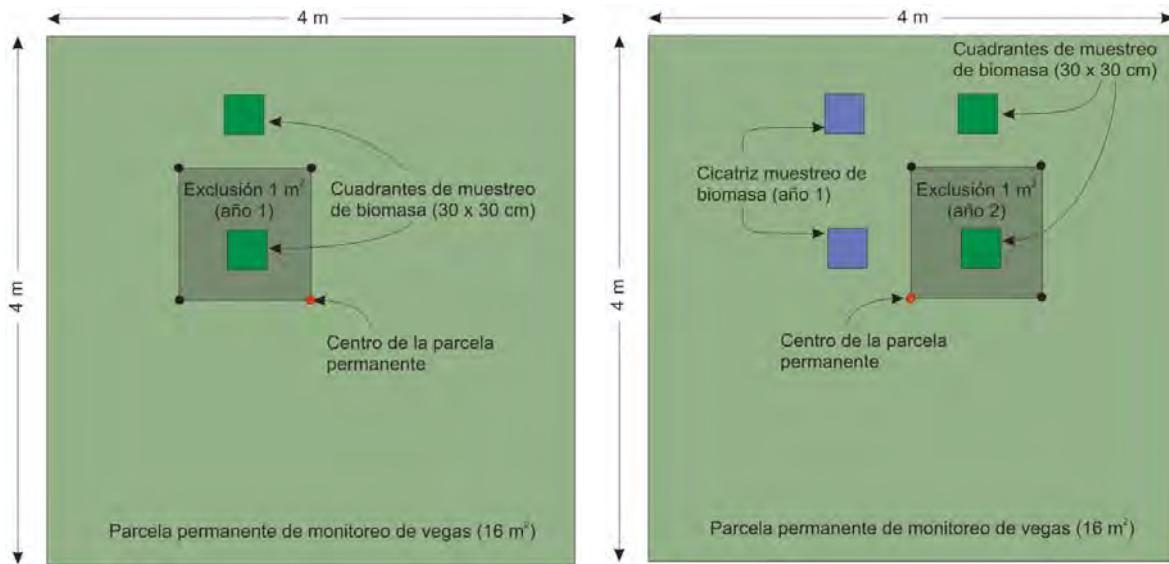


Figura 5. Esquema de parcela de monitoreo permanente en vegas andinas (4 x 4 m). Izquierda año 1, derecha año 2. En cada parcela se instaló un poste que define la posición central de la parcela permanente. Al final de la temporada de crecimiento (marzo) de cada año se muestrea la biomasa en un cuadrante de 30 x 30 cm, en la condición con y sin exclusión de herbivoría. Al comienzo de la temporada de crecimiento (primavera) del siguiente año la exclusión se mueve a una nueva posición dentro de la parcela permanente. Nótese que el muestreo de biomasa implica dejar una cicatriz de 30 x 30 cm que demora varios años en recuperarse por lo que las zonas de muestreo se van cambiando anualmente, siempre dentro del área de la parcela permanente. Por otra lado, la exclusión de herbivoría es sólo durante una estación de crecimiento para reducir el impacto de exclusiones de largo plazo.

Mediciones ecofisiológicas en vegas

El material vegetal colectado en el punto anterior se conserva separado por parcela y especie, en espera de realizar el análisis de isótopos estables de carbono siguiendo a Squeo & Ehleringer (2004). Estas muestras serán analizadas en el Stable Isotope Ratio Facility for Environmental Research (SIRFER) de la University of Utah durante el año 2013, junto con las muestras de la próxima temporada de crecimiento.

Las mediciones de intercambio de gases fotosintéticos en terreno (fotosíntesis y transpiración) se comenzarán a realizar en la siguiente temporada de crecimiento. Para esto se utilizará un equipo de fotosíntesis y una cámara con flujo abierto. Estas mediciones se realizarán en áreas control y exclusiones.

Análisis de resultados

La diversidad de especies se obtuvo al aplicar el índice de Shannon-Wiener (H'), que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la

muestra. En este caso, vegas con H' mayor indican mayor abundancia relativa del valor de biomasa de cada especie que aquellas con H' menores.

Los datos fueron analizados con un Análisis de Varianza (ANOVA) de una vía para comparar entre las seis vegas, y por una ANOVA de dos vías para las tres vegas con la situación natural (control) y exclusión. En caso de comparaciones entre exclusión y natural se utilizó test de t.

RESULTADOS

Productividad de vegas temporada 2012 (Biomasa)

Considerando la condición natural (sin exclusión) de las seis vegas estudiadas el año 2012, los valores de biomasa seca están entre $1.227 \pm 393 \text{ g m}^{-2}$ (Vega Campamento Pascua) y $417 \pm 116 \text{ g m}^{-2}$ (Vega Calvario 1) (Fig. 6). No hay diferencias estadísticas entre vegas ($F=2,08$, $P = 0,1$).

Para las tres vegas donde se realizaron exclusiones, el ANOVA de dos vías no muestra diferencias significativas entre vegas ($F_{2,24} = 3,09$, $P = 0,064$) ni entre tratamientos ($F_{1,24} = 0,46$, $P = 0,50$) (Fig. 6). Sin embargo, realizando un test de t para los resultados de cada vega, la biomasa de Vega La Vaca con exclusión ($641,6 \pm 59,8 \text{ g m}^{-2}$) es significativamente mayor al control sin exclusión ($418,9 \pm 47,7 \text{ g m}^{-2}$; $t = -2,91$, $P = 0,02$) (Fig. 7). En las otras dos vegas no se encontró diferencias producto de la exclusión (Potrerillos: $t = -1,06$, $P = 0,32$; Tres Quebradas: $t = -0,875$, $P = 0,41$).

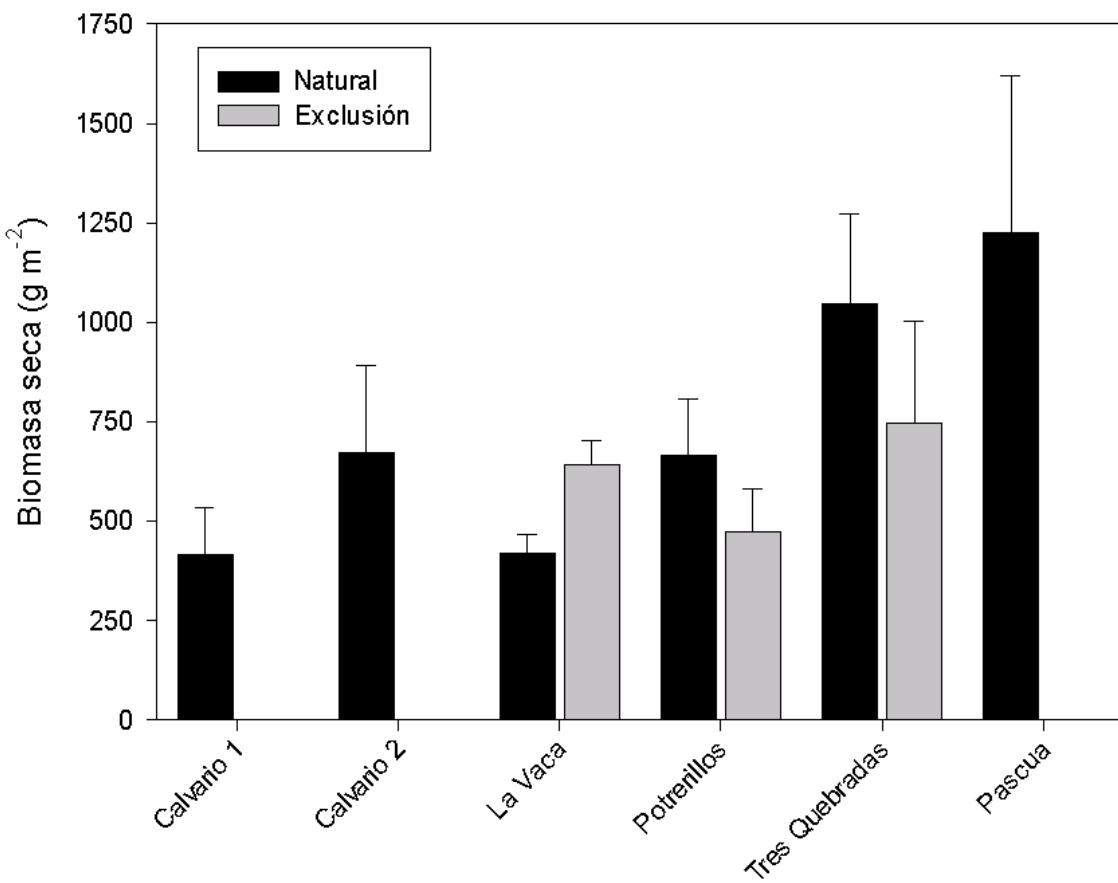


Figura 6. Biomasa seca promedio (+ 1 EE) del la temporada 2012 en las seis vegas estudiadas. En negro se muestra la biomasa seca en condiciones naturales (sin exclusión) y en gris los promedios con exclusión.



Figura 7. Exclusión en Vega La Vaca (20 febrero 2012). La biomasa dentro de la exclusión es mayor a la que se encuentran fuera de la exclusión.

Productividad histórica de vegas (2002 al 2012)

Tres de las cuatro vegas estudiadas muestran diferencias significativas entre años (Vega Pascua: $F_{10,44} = 2,884$, $P = 0,007$; Vega Potrerillos: $F_{10,44} = 6,017$, $P < 0,001$; y Vega La Vaca: $F_{10,44} = 6,508$, $P < 0,001$), mientras que Vega Tres Quebradas no muestra diferencias significativas entre años ($F_{10,44} = 0,944$, $P = 0,504$).

La productividad de Vega Pascua del año 2012 no difiere significativamente de las observadas desde el inicio del estudio en el año 2002. En las vegas Potrerillo y La Vaca, la productividad del 2012 no es significativamente distinta a las observadas anualmente desde el 2002 salvo por el año 2011 que es más alta en ambos casos. En las figuras 8 a 11 se muestran gráficamente los promedios anuales de productividad de cada vega.

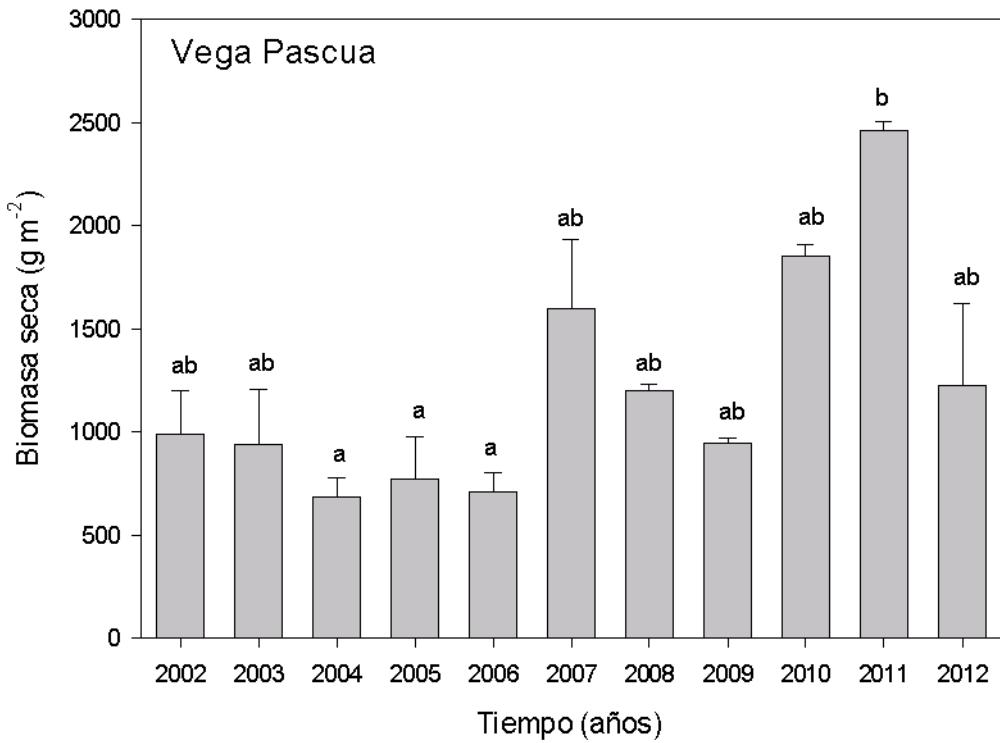


Figura 8. Productividad promedio (+ EE) en Vega Pascua entre el año 2002 y 2012. Letras distintas indican diferencias significativas entre años.

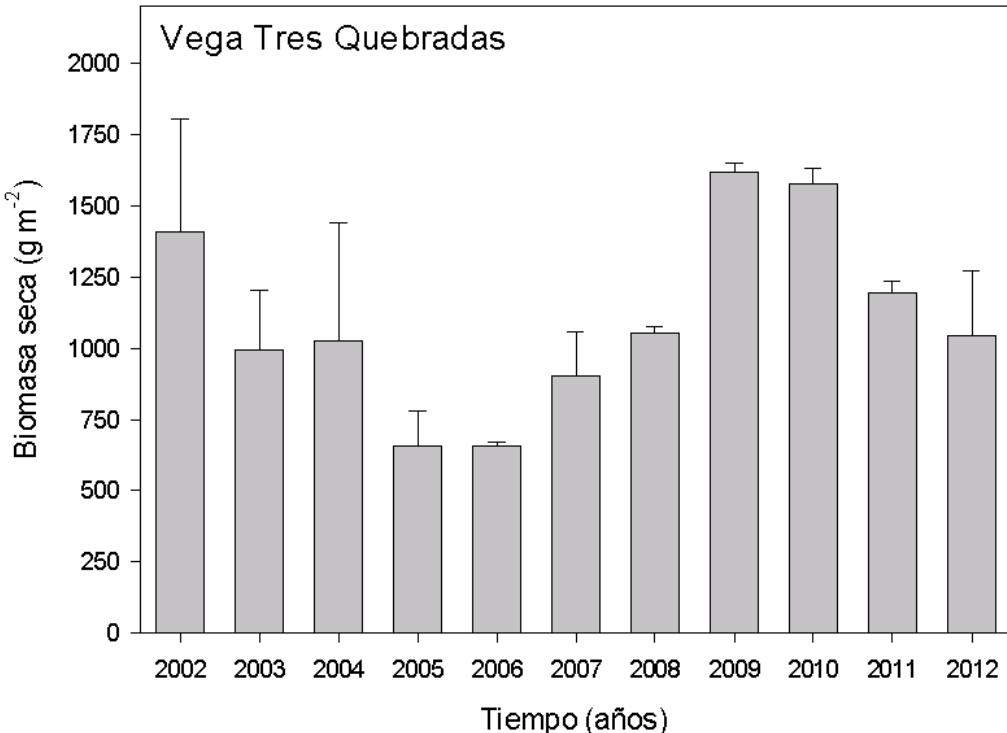


Figura 9. Productividad promedio (+ EE) en Vega Tres Quebradas entre el año 2002 y 2012. ANOVA no muestra diferencias significativas entre años.

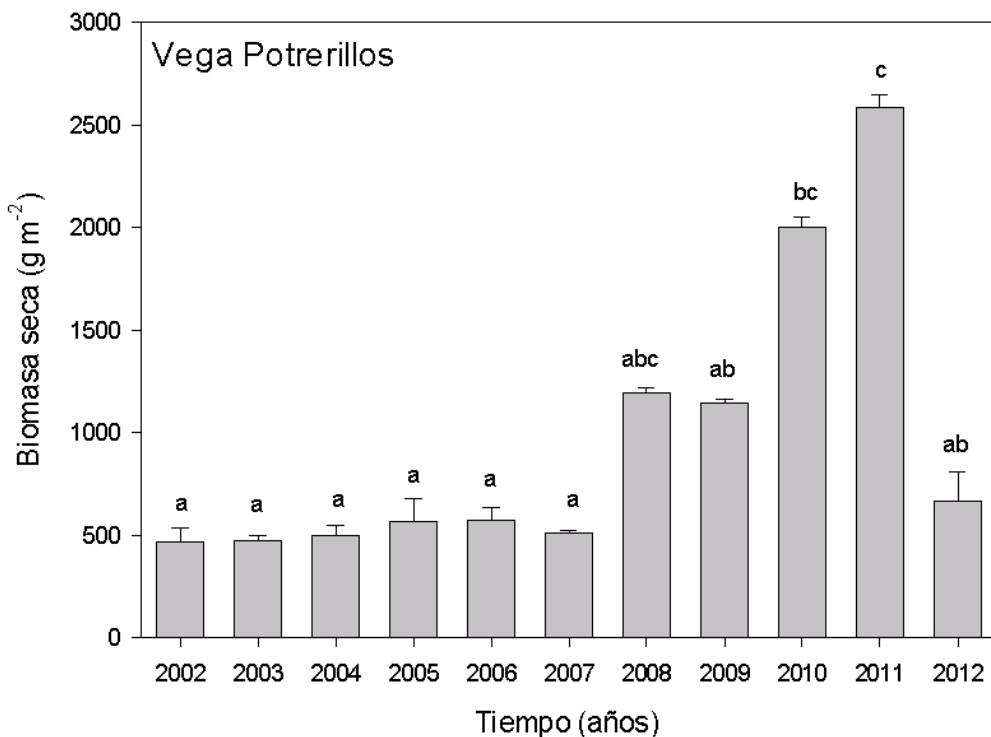


Figura 10. Productividad promedio (+ EE) en Vega Potrerillos entre el año 2002 y 2012. Letras distintas indican diferencias significativas entre años.

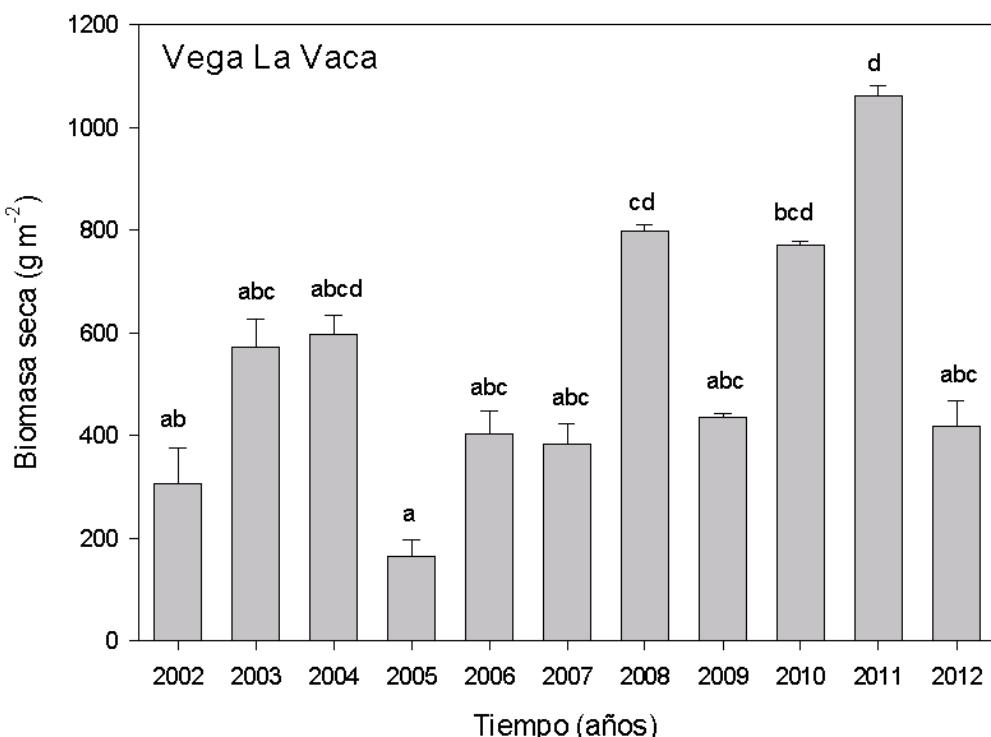


Figura 11. Productividad promedio (+ EE) en Vega La Vaca entre el año 2002 y 2012. Letras distintas indican diferencias significativas entre años.

Diversidad

La diversidad de especies estimada con H' basado en las biomasa secas de las especies no muestra diferencias significativas entre vegas en la situación sin exclusión ($F_{5,26} = 0,17$, $P = 0,97$). H' varía entre $1,22 \pm 0,13$ (Tres Quebradas) y $1,49 \pm 0,34$ (Potrerillos), con un promedio para las 6 vegas de 1,32 (Fig. 12)

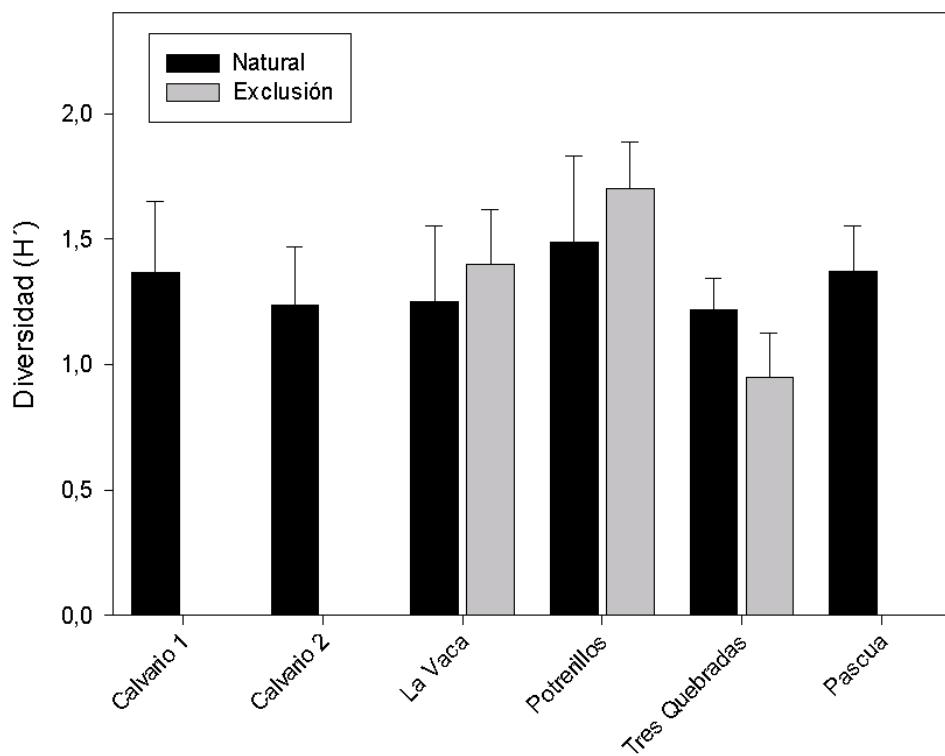


Figura 12. Diversidad (+ EE) en la temporada 2012 en las seis vegas estudiadas. En negro se muestra la diversidad en condiciones naturales (sin exclusión) y en gris los promedios con exclusión.

Para las tres vegas donde se realizaron exclusiones, el ANOVA de dos vías no muestra diferencias significativas entre vegas ($F_{2,24} = 2,31$, $P = 0,12$) ni entre tratamientos ($F_{1,24} = 0,03$, $P = 0,90$) (Fig. 12). Tampoco se encontró diferencias entre la situación control y con exclusión al realizar un test de t para los resultados de cada vega (La Vaca: $t = -0,41$, $P = 0,70$; Potrerillos: $t = -0,55$, $P = 0,60$; Tres Quebradas: $t = 1,24$, $P = 0,25$).

Composición de Especies

Las vegas Calvario 1 (2.990 msnm) y Calvario 2 (3.125 msnm) ubicadas en la Quebrada del Calvario, a un costado del camino de acceso sur al Proyecto Pascua-Lama, se caracterizan por la dominancias por las Ciperáceas *Schenoplectus pungens* y *Eleocharis*

pseusoalbibracteata, las que representan cerca del 60% de la biomasa (Anexo 1). La Vega La Vaca (3.010 msnm), en la parte baja de Quebrada Potrerillos, se caracteriza por la dominancia de *Acaena magellanica* (Rosaceae) y *Juncus balticus* (Juncaceae), las que representan cerca del 80% de la biomasa. En la vega Potrerillos (3.300 msnm), ubicada en la parte alta de Quebrada Potrerillos, las especies dominantes son *Phylloscirpus deserticola* (Cyperaceae), seguida de *Schoenoplectus pungens* (Cyperaceae) y *Patosia clandestina* (Juncaceae), que en conjunto representan más del 70% de la biomasa. En el caso de la Vega Tres Quebradas (3,660 msnm), el complejo *Oxychloe andina* y *O. castellanossii* (Juncaceae) representa cerca del 70% de la biomasa. Por último, en la Vega Pascua, las especies dominantes son *Patosa clandestina* seguida de *Deyeuxia velutina* (Poaceae) las que representan cerca del 65% de la biomasa.

En los Anexo 2 al 5 se muestra la biomasa seca promedio por especie entre los años 2002 y 2012 para cada una de las 4 vegas estudiadas históricamente.

Variables ecofisiológicas

Mediciones de fotosíntesis realizadas en la estación de crecimiento diciembre 2007 - marzo 2008 en Vega Campamento Pascua muestran valores de fotosíntesis neta máxima de 5,7 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ en las horas de la mañana (9 a 12 hrs), mientras que las tasas de transpiración máxima cercanas a 1,6 $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ se presentan a las horas de medio día (13 a 15 hrs) (Fig. 13). Entre las 8 y 12 hrs, la eficiencia instantánea en el uso del agua alcanza valores máximos de 4,8 $\mu\text{mol CO}_2 / \text{mmol H}_2\text{O}$.

La integración de los datos de fotosíntesis neta a lo largo de las 24 horas, muestra valores levemente negativos (i.e., $-0,35 \pm 1,50 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), sugiriendo una pérdida de carbono del sistema.

Basado en estos antecedentes, las mediciones de fotosíntesis máxima y su transpiración asociada se realizarán a partir de la próxima temporada de crecimiento entre las 9 y 12 hrs.

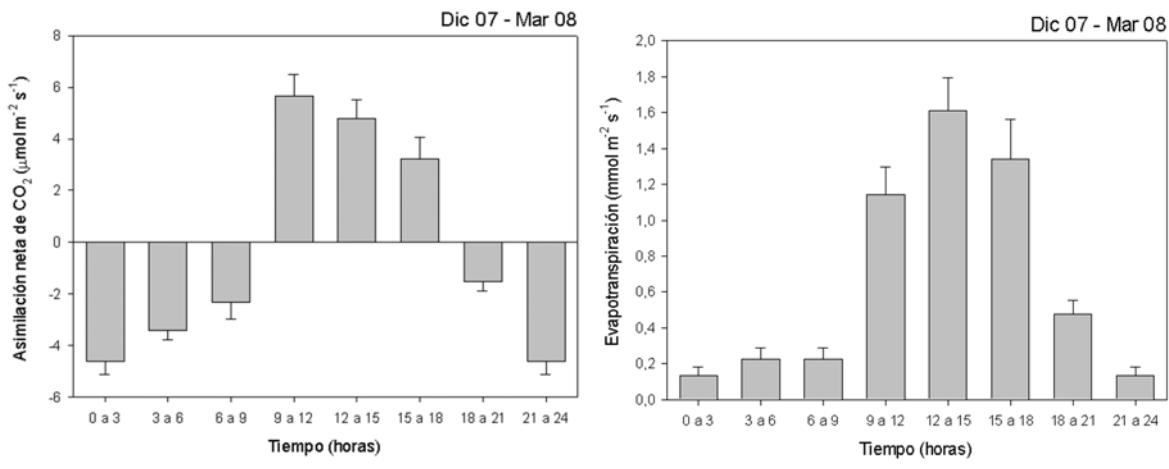


Figura 13. Curso diario promedio de fotosíntesis neta (izquierda) y transpiración (derecha) en Vega Campamento Pascua en la temporada de crecimiento 2007 - 2008.

Conclusiones

La productividad promedio de las vegas estudiadas varió entre $1.227 \pm 393 \text{ g m}^{-2}$ (Vega Campamento Pascua) y $417 \pm 116 \text{ g m}^{-2}$ (Vega Calvario 1). El promedio de la biomasa total de las vegas no es significativamente diferente entre vegas.

El año 2012 se caracterizó por presentar una biomasa intermedia en relación con años pasados. Hasta el momento, el año 2011 ha presentado la mayor productividad en el caso de las vegas Pascua, Potrerillos y La Vaca. En el caso de las vegas La Vaca y Potrerillos, este año no tiene diferencia significativa en la biomasa respecto a todos los años pasados, excepto el año 2011. Para la vega Pascua, este año es similar a todos los demás, incluyendo 2011.

En la Vega Campamento Pascua, las tasas de fotosíntesis neta máximas ($5,7 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) están en el rango inferior de las plantas C₃ del Ártico (entre 6 y $25 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, Larcher 2001), y se presentan en las horas de la mañana (9 a 12 hrs). En esas horas la eficiencia instantánea en el uso del agua alcanza valores relativamente altos (i.e., $4,8 \mu\text{mol CO}_2 / \text{mmol H}_2\text{O}$). La integración de la asimilación neta de carbono en cursos diarios de 24 hrs (día y noche) muestra balance levemente negativo, lo que implicaría que esta vega está perdiendo carbono. Esta misma tendencia se observa en otras zonas de alta montaña y zonas polares, producto del cambio climático.

Para las tres vegas donde se realizaron exclusiones, sólo se encontró diferencias significativas en la productividad de Vega La Vaca. En la exclusión aumenta la biomasa relativa de *Acaena magellanica* y disminuye la importancia relativa de *Juncus balticus*, sugiriendo un potencial efecto de la herbivoría. Este aspecto será seguido en los próximos años.

La Vega La Vaca muestra un importante impacto de pastoreo por ganado caprino y caballares, la que se mantiene desde hace varios años.

Salvo por la Vega Potrerillos, no se observó cambio en los bordes de las vegas estudiadas, relativo a los años anteriores. En la Vega Potrerillos un criancero realizó hace un par de años una canalización que secó parcialmente una zona de la vega.

Bibliografía

- Comisión Nacional de Medio Ambiente-Gobierno de Chile. 2006. Protección y manejo sustentable de humedales integrados a la cuenca hidrográfica. Centro de Ecología Aplicada Ltda.
- Larcher W. (2001) *Physiological Plant Ecology*. Springer, Berlin.
- Rydin H. & J. Jeglum. 2006. *The Biology of Peatlands*. Oxford University Press. United States of America.
- Squeo F.A. y J.R. Ehleringer. 2004. Isótopos estables: una herramienta común para la ecofisiología vegetal y animal. En: Cabrera HM (ed) *Fisiología Ecológica en Plantas: Mecanismos y Respuestas a Estrés en los Ecosistemas*: 59 - 80. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
- Squeo, F.A., G. Arancio & J.R. Gutiérrez. 2001. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo. Ediciones de la Universidad de La Serena, La Serena. 372 + xiv pp.
- Squeo F.A., E. Ibacache, B. Warner, D. Espinoza, R. Aravena y J.R. Gutiérrez. 2006a. Productividad y diversidad florística de la Vega Los Tambos, Cordillera de Doña Ana: variabilidad inter-anual, herbivoría y nivel freático. En: Cepeda J (ed) *Geoecología de los Andes Desérticos: La Alta Montaña del Valle del Elqui*: 333-362. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Squeo F.A., B.G. Warner, R. Aravena & D. Espinoza. 2006b. Bofedales: High Altitude Peatlands of the Central Andes. *Revista Chilena de Historia Natural* 79: 245-255.
- Squeo F.A., G. Arancio & J.R. Gutiérrez. 2008a. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. Ediciones de la Universidad de La Serena, La Serena. 456 + xvi pp.
- Squeo F.A., G. Arancio, J.R. Gutiérrez, L. Letelier, M.T.K. Arroyo, P. León-Lobos & L. Rentería-Arrieta. 2008b. Flora Amenazada de la Región de Atacama y Estrategias para su Conservación. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena. viii + 72 pp.
- Squeo F.A., Y. Tracol, D. López, M. León & J.R. Gutiérrez. 2009. Vegetación nativa y variación temporal de la productividad en la Provincia del Elqui. En: (J. Cepeda, ed). *Los Sistemas Naturales de la Cuenca del Río Elqui (Región de Coquimbo, Chile): Vulnerabilidad y Cambio del Clima*: 162-185. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Zuloaga, F. O., O. Morrone & M. Belgrano (eds). 2008. *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*. Missouri Botanical Garden Press, San Louis, MO.

Anexo 1. Valores promedio de Biomasa seca (g m^{-2}), diversidad (H') y Número de especies en muestras de las 6 vegas estudiadas en el verano de 2012. En tres vegas (La Vaca, Potrerillos y Tres Quebradas) se muestran los resultados para la condición natural y con exclusión de herbívoros.

Especie	CALVARIO 1		CALVARIO 2		LA VACA			
	Natural		Natural		Natural		Exclusión	
	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE
<i>Acaena magellanica</i>	0.000	±	0.000	±	0.000	±	64.592	323.679
<i>Arenaria rivularis</i>	0.000	±	0.000	±	0.000	±	0.000	±
<i>Aristida adsencionis</i>	0.000	±	0.000	±	0.108	±	0.108	0.000
<i>Azorella trifoliolata</i>	0.000	±	0.000	±	25.720	±	20.893	0.000
<i>Bromus catharticus</i>	0.000	±	0.000	±	0.203	±	0.132	0.000
<i>Bromus setifolius</i>	0.000	±	0.000	±	0.160	±	0.160	0.000
<i>Cardamine glaciaris</i>	0.805	±	0.805	±	0.000	±	0.000	0.000
<i>Carex atropicta</i>	0.000	±	0.000	±	63.777	±	32.729	3.928
<i>Carex gayana</i>	28.180	±	13.052	±	12.003	±	5.982	6.468
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0.000	±	0.000	±	0.000	±	0.000	0.000
<i>Colobanthus quitensis</i>	0.000	±	0.000	±	0.000	±	0.000	0.000
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0.000	±	0.000	±	0.000	±	0.000	0.000
<i>Deyeuxia velutina</i>	0.000	±	0.000	±	94.388	±	63.321	0.000
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0.000	±	0.000	±	0.000	±	0.000	0.000
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	59.801	±	24.872	±	201.105	±	87.393	18.369
<i>Festuca sp.</i>	0.105	±	0.105	±	0.677	±	0.442	0.000
<i>Festuca wendermanii</i>	0.101	±	0.101	±	0.000	±	0.000	0.000
<i>Hordeum patagonicum</i>	0.000	±	0.000	±	19.318	±	18.779	1.441
<i>Juncus balticus</i>	18.845	±	8.101	±	31.252	±	21.162	162.329
<i>Juncus stipulatus</i>	7.431	±	7.431	±	0.000	±	0.000	0.000
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	21.014	±	20.419	±	0.183	±	0.183	11.483
<i>Lobelia oligophylla</i>	15.600	±	5.978	±	5.364	±	3.711	1.913
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0.000	±	0.000	±	0.000	±	0.000	29.190
<i>Musgo</i>	0.000	±	0.000	±	0.000	±	0.000	0.000
<i>Oxychloe andina</i>	0.000	±	0.000	±	0.000	±	0.000	0.000
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0.000	±	0.000	±	0.000	±	0.000	0.000

Especie	CALVARIO 1		CALVARIO 2		LA VACA			
	Natural		Natural		Natural		Exclusión	
	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE
<i>Patosia clandestina</i>	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0.000	± 0.000	4.112	± 4.112	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	5.969	± 5.969	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000
<i>Plantago barbata</i>	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000
<i>Polypogon australis</i>	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000	0.044	± 0.044	0.000	± 0.000
<i>Puccinellia frigida</i>	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000
<i>Schoenoplectus pungens</i>	180.322	± 133.498	208.043	± 204.619	17.549	± 17.549	21.100	± 21.100
<i>Triglochin concinna</i>	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000
<i>Werneria pygmaea</i>	76.179	± 74.780	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000	0.000	± 0.000
Biomasa_total	417.4	± 116.2	670.4	± 220.4	418.9	± 47.7	641.6	± 59.8
H_Príma	1.4	± 0.3	1.2	± 0.2	1.3	± 0.3	1.4	± 0.2
N_SP	6.0	± 0.7	6.3	± 1.0	4.0	± 0.8	4.0	± 0.5

... Continuación Anexo 1.

Especie	POTRERILLOS				3 QUEBRADAS				PASCUA					
	Natural		Exclusión		Natural		Exclusión		Natural		EE			
	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE		
<i>Acaena magellanica</i>	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000		
<i>Arenaria rivularis</i>	0.000	±	0.000	0.181	±	0.158	0.004	±	0.004	0.000	±	0.000		
<i>Aristida adsencionis</i>	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000		
<i>Azorella trifoliolata</i>	16.243	±	16.243	30.178	±	30.178	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000		
<i>Bromus catharticus</i>	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000		
<i>Bromus setifolius</i>	0.628	±	0.628	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000		
<i>Cardamine glaciaris</i>	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000		
<i>Carex atropicta</i>	51.135	±	37.942	32.082	±	27.045	2.117	±	2.117	6.501	±	6.501		
<i>Carex gayana</i>	2.969	±	2.706	21.940	±	16.632	5.099	±	3.652	32.681	±	22.439		
<i>Carex vallis pulchrae</i>	0.883	±	0.645	1.022	±	1.022	128.260	±	52.880	46.997	±	30.781		
<i>Colobanthus quitense</i>	2.375	±	2.375	1.169	±	1.010	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000		
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0.000	±	0.000	1.358	±	1.358	0.000	±	0.000	0.173	±	0.173		
<i>Deyeuxia velutina</i>	1.182	±	1.182	0.000	±	0.000	18.671	±	6.626	20.587	±	15.670		
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	42.395		
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	25.036	±	7.505	22.290	±	6.266	68.687	±	65.889	26.951	±	21.378		
<i>Festuca sp.</i>	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000		
<i>Festuca wendermanni</i>	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000		
<i>Hordeum patagonicum</i>	14.003	±	13.101	9.622	±	9.622	0.000	±	0.000	0.110	±	0.110		
<i>Juncus balticus</i>	1.174	±	1.174	9.002	±	9.002	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000		
<i>Juncus stipulatus</i>	10.874	±	5.087	16.472	±	10.987	105.245	±	64.550	0.000	±	0.000		
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	10.972	±	4.913	15.929	±	8.561	0.000	±	0.000	0.005	±	0.005		
<i>Lobelia oligophylla</i>	18.002	±	9.516	9.850	±	6.289	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000		
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	0.000		
<i>Musgo</i>	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	11.324	±	8.694	0.480	±	0.480	
<i>Oxychloe andina</i>	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	428.335	±	283.182	0.000	±	0.000	
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0.000	±	0.000	0.000	0.000	±	0.000	244.041	±	195.337	544.885	±	244.956	
<i>Patosia clandestina</i>	109.413	±	67.719	119.843	±	52.574	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000		
												609.477	±	403.999

Especie	POTRERILLOS				3 QUEBRADAS				PASCUA			
	Natural		Exclusión		Natural		Exclusión		Natural			
	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0.000	±	0.000	130.285	±	82.226	10.266	±	10.266	0.000	±	0.000
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	201.453	±	201.453	1.249	±	1.184	16.102	±	16.102	60.384	±	58.022
<i>Plantago barbata</i>	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000	3.713	±	2.011	0.000	±	0.000
<i>Polypogon australis</i>	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000
<i>Puccinellia frigida</i>	0.000	±	0.000	1.192	±	1.192	0.302	±	0.302	0.000	±	0.000
<i>Schenoplectus pungens</i>	168.049	±	69.755	50.784	±	50.784	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000
<i>Triglochin concinna</i>	0.000	±	0.000	0.000	±	0.000	0.509	±	0.509	0.000	±	0.000
<i>Werneria pygmaea</i>	26.301	±	26.301	0.000	±	0.000	0.608	±	0.608	4.866	±	4.510
Biomasa_total	663.7	±	143.3	474.5	±	105.0	1046.3	±	227.1	744.6	±	259.6
H_Prima	1.5	±	0.3	1.7	±	0.2	1.2	±	0.1	1.0	±	0.2
N_SP	6.6	±	1.5	7.2	±	1.3	6.8	±	0.7	4.8	±	1.0

Anexo 2. Biomasa seca promedio anual (\pm 1 EE) por especie para la Vega Pascua

Vega Pascua	2002	2003	2004	2005	2006
Especies \ n	5	5	5	5	5
<i>Acaena magellanica</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Arenaria rivularis</i>	0.10 \pm 0.10	0.00 \pm 0.00	0.02 \pm 0.02	0.08 \pm 0.00	0.05 \pm 0.00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Bromus catharticus</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Bromus setifolius</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Calandrinia compacta</i>	3.16 \pm 2.83	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	3.36 \pm 0.30
<i>Carex atropicta</i>	30.96 \pm 25.97	5.97 \pm 4.72	28.16 \pm 11.59	29.41 \pm 1.80	3.36 \pm 0.30
<i>Carex gayana</i>	4.28 \pm 2.11	8.06 \pm 6.83	18.64 \pm 11.60	2.39 \pm 0.22	3.16 \pm 0.16
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Carex sp</i>	44.67 \pm 23.00	50.44 \pm 31.19	10.91 \pm 7.78	29.95 \pm 2.47	93.83 \pm 4.49
<i>Colobanthus quitensis</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Deschampsia caespitosa</i>	14.55 \pm 11.06	38.07 \pm 32.28	13.03 \pm 11.76	53.73 \pm 3.05	18.72 \pm 1.68
<i>Deyeuxia velutina</i>	273.96 \pm 112.60	22.06 \pm 11.15	45.31 \pm 16.57	3.02 \pm 0.19	44.04 \pm 1.82
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	71.66 \pm 62.36	25.26 \pm 20.31	56.56 \pm 41.02	40.99 \pm 3.13	15.21 \pm 1.22
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Festuca werdermannii</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.24 \pm 0.02	0.00 \pm 0.00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0.00 \pm 0.00	0.03 \pm 0.03	0.04 \pm 0.03	0.06 \pm 0.01	0.00 \pm 0.00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0.00 \pm 0.00	6.21 \pm 5.98	0.00 \pm 0.00	11.24 \pm 0.97	2.50 \pm 0.17
<i>Hordeum patagonicum</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Hordeum santacruense</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Jarava tortuosa</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Juncus balticus</i>	13.33 \pm 11.92	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Juncus bufonius</i>	1.47 \pm 1.31	3.62 \pm 3.62	0.00 \pm 0.00	7.05 \pm 0.63	17.33 \pm 0.85
<i>Juncus stipulatus</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	4.38 \pm 2.82	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Lobelia oligophylla</i>	1.64 \pm 1.13	0.01 \pm 0.01	0.51 \pm 0.37	0.24 \pm 0.02	18.27 \pm 0.09
<i>Mimulus depressus</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00

Vega Pascua	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Musgo</i>	22.53 ± 20.08	46.39 ± 28.92	48.69 ± 39.94	18.91 ± 0.80	77.92 ± 4.24
<i>Oxychloe andina</i>	290.06 ± 147.51	369.23 ± 186.87	249.86 ± 128.66	336.75 ± 19.21	258.39 ± 9.08
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Patosia clandestina</i>	182.63 ± 100.61	308.33 ± 244.76	199.33 ± 142.60	223.20 ± 12.37	161.65 ± 8.94
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Plantago barbata</i>	0.58 ± 0.52	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Polypogon australis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Puccinellia frigida</i>	6.51 ± 4.93	0.12 ± 0.10	0.57 ± 0.25	1.17 ± 0.07	0.23 ± 0.01
<i>Ranunculus sp</i>	1.29 ± 1.15	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stipa tortuosa</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stellaria debilis</i>	10.95 ± 9.53	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin concinna</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin palustris</i>	0.00 ± 0.00	0.78 ± 0.78	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Werneria pygmaea</i>	16.19 ± 8.88	56.90 ± 37.06	7.53 ± 5.11	11.62 ± 0.96	14.57 ± 1.00
Total	990.5 ± 206.1	941.5 ± 261.9	683.5 ± 91.4	770.0 ± 204.0	711.9 ± 89.4

... continuación Anexo 2.

Vega Pascua	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Especies \ n	5	5	5	5	5	5
<i>Acaena magellanica</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Arenaria rivularis</i>	0.04 ± 0.00	0.25 ± 0.02	0.10 ± 0.01	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Bromus catharticus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Bromus setifolius</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Calandrinia compacta</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Calamagrostis velutina</i>	1.60 ± 0.14	6.00 ± 0.54	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Carex atropicta</i>	0.00 ± 0.00	49.67 ± 2.64	90.43 ± 3.46	163.84 ± 8.22	67.20 ± 3.62	23.76 ± 16.22
<i>Carex gayana</i>	23.13 ± 1.24	1.26 ± 0.09	1.45 ± 0.09	20.04 ± 0.82	0.66 ± 0.06	14.75 ± 11.65
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	45.81 ± 3.01	106.91 ± 6.97	10.87 ± 0.88	135.79 ± 8.86	77.40 ± 3.01	34.26 ± 23.36
<i>Carex sp</i>	7.11 ± 0.64	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Colobanthus quitensis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	3.33 ± 3.33
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0.52 ± 0.05	25.75 ± 1.07	12.77 ± 1.15	54.87 ± 3.78	0.00 ± 0.00	19.27 ± 16.27
<i>Deyeuxia velutina</i>	19.12 ± 0.84	34.25 ± 1.23	76.65 ± 3.16	363.77 ± 27.76	427.90 ± 25.29	179.20 ± 110.38
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	42.39 ± 36.38
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	74.61 ± 4.57	15.92 ± 0.96	1.75 ± 0.12	2.09 ± 0.13	2.52 ± 0.14	0.00 ± 0.00
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Festuca werdermannii</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0.22 ± 0.02	0.00 ± 0.00	0.09 ± 0.01	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	3.49 ± 0.31	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Hordeum santacrusense</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Jarava tortuosa</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Juncus balticus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Juncus bufonius</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Juncus stipulatus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	134.74 ± 7.90	64.16 ± 5.33	60.37 ± 3.52	0.00 ± 0.00
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Lobelia oligophylla</i>	0.97 ± 0.07	3.28 ± 0.21	4.65 ± 0.38	3.59 ± 0.19	27.55 ± 2.21	0.09 ± 0.09
<i>Mimulus depressus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00

Vega Pascua	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Musgo</i>	19.67 ± 1.76	28.29 ± 1.30	57.05 ± 3.61	0.00 ± 0.00	12.83 ± 1.17	19.95 ± 19.79
<i>Oxychloe andina</i>	749.67 ± 44.62	101.56 ± 9.14	179.32 ± 8.26	451.88 ± 27.05	691.78 ± 35.37	119.55 ± 98.66
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Patosia clandestina</i>	479.5 ± 26.8	748.4 ± 30.0	341.3 ± 22.1	536.4 ± 48.3	960.8 ± 58.8	609.5 ± 404.0
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	139.31 ± 6.28	16.37 ± 1.23	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	111.22 ± 66.38
<i>Plantago barbata</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	3.11 ± 0.28	1.50 ± 0.14	0.00 ± 0.00	1.34 ± 1.34
<i>Polypogon australis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Puccinellia frigida</i>	1.47 ± 0.07	1.87 ± 0.14	0.66 ± 0.02	0.07 ± 0.01	0.18 ± 0.02	0.00 ± 0.00
<i>Ranunculus sp</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stipa tortuosa</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stellaria debilis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin concinna</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin palustris</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Werneria pygmaea</i>	35.78 ± 2.38	59.50 ± 3.29	27.04 ± 1.51	54.13 ± 3.11	134.60 ± 7.45	45.27 ± 30.89
Total	1598.5 ± 332.8	1199.3 ± 29.0	945.5 ± 24.9	1852.2 ± 54.2	2463.7 ± 38.6	1226.8 ± 393.4

Anexo 3. Biomasa seca promedio anual (\pm 1 EE) por especie para la Vega Tres Quebradas.

Vega Tres Quebradas	2002	2003	2004	2005	2006
Especies \ n	5	5	5	5	5
<i>Acaena magellanica</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Arenaria rivularis</i>	0.00 \pm 0.00	0.12 \pm 0.12	0.07 \pm 0.05	0.00 \pm 0.00	0.18 \pm 0.02
<i>Anagallis alternifolia</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Bromus catharticus</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Bromus setifolius</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Calandrinia compacta</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Carex atropicta</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	18.49 \pm 16.80	15.51 \pm 0.87	0.00 \pm 0.00
<i>Carex gayana</i>	66.33 \pm 49.04	30.22 \pm 22.65	16.19 \pm 15.97	20.71 \pm 1.22	56.73 \pm 3.30
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Carex sp</i>	288.31 \pm 78.73	146.57 \pm 76.24	142.64 \pm 86.80	111.32 \pm 5.59	94.57 \pm 3.53
<i>Colobanthus quitenensis</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Deschampsia caespitosa</i>	9.10 \pm 6.08	25.96 \pm 21.58	10.88 \pm 7.88	43.51 \pm 2.31	16.40 \pm 0.91
<i>Deyeuxia velutina</i>	23.77 \pm 15.78	1.06 \pm 0.94	210.84 \pm 204.82	0.03 \pm 0.00	16.13 \pm 0.86
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	17.54 \pm 14.10	0.13 \pm 0.13	20.26 \pm 19.66	9.19 \pm 0.81	7.60 \pm 0.68
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0.00 \pm 0.00	0.51 \pm 0.51	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Festuca werdermannii</i>	14.18 \pm 12.69	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.82 \pm 0.07	0.00 \pm 0.00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0.60 \pm 0.49	0.14 \pm 0.12	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.44 \pm 0.37	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Hordeum santacruense</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Jarava tortuosa</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.02 \pm 0.00
<i>Juncus balticus</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Juncus bufonius</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	34.15 \pm 2.22	10.98 \pm 0.79
<i>Juncus stipulatus</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	8.14 \pm 6.18	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	7.42 \pm 7.42	0.00 \pm 0.00	0.02 \pm 0.00
<i>Lobelia oligophylla</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	10.98 \pm 0.79
<i>Mimulus depressus</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00

Vega Tres Quebradas	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Musgo</i>	61.08 ± 45.78	16.66 ± 11.22	12.06 ± 8.27	66.38 ± 3.05	85.17 ± 5.56
<i>Oxychloe andina</i>	892.08 ± 401.50	538.29 ± 203.59	423.89 ± 269.62	299.03 ± 8.37	336.72 ± 8.27
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Patosia clandestina</i>	0.92 ± 0.83	168.20 ± 52.46	138.97 ± 57.86	52.08 ± 3.80	1.34 ± 0.12
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0.00 ± 0.00	15.85 ± 15.85	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Plantago barbata</i>	8.62 ± 6.33	3.72 ± 3.72	3.60 ± 2.89	0.71 ± 0.06	0.00 ± 0.00
<i>Polypogon australis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Puccinellia frigida</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	1.84 ± 0.88	0.73 ± 0.04	0.42 ± 0.03
<i>Ranunculus sp</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stipa tortuosa</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stellaria debilis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin concinna</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin palustris</i>	0.00 ± 0.00	7.44 ± 7.44	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Werneria pygmaea</i>	24.09 ± 21.55	37.65 ± 22.69	11.08 ± 11.08	4.41 ± 0.33	32.07 ± 3.11
Total	1406.6 ± 397.4	992.5 ± 211.8	1026.8 ± 413.7	658.6 ± 119.0	658.3 ± 10.7

... Continuación Anexo 3.

Vega Tres Quebradas	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Especies \ n	5	5	5	5	5	5
<i>Acaena magellanica</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Arenaria rivularis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.02 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Bromus catharticus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Bromus setifolius</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Calandrinia compacta</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Carex atropicta</i>	0.00 ± 0.00	14.79 ± 0.93	0.66 ± 0.06	0.00 ± 0.00	30.24 ± 1.52	2.12 ± 2.12
<i>Carex gayana</i>	56.69 ± 3.17	8.64 ± 0.62	15.75 ± 0.62	30.31 ± 1.43	2.27 ± 0.16	5.10 ± 3.65
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	75.25 ± 3.60	78.92 ± 4.44	332.00 ± 9.43	134.65 ± 4.70	173.97 ± 3.01	128.26 ± 52.88
<i>Carex sp</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	20.00 ± 1.80	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Colobanthus quitensis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	2.80 ± 0.25	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Deschampsia caespitosa</i>	26.90 ± 2.13	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	15.11 ± 0.96	3.08 ± 0.16	0.00 ± 0.00
<i>Deyeuxia velutina</i>	9.83 ± 0.48	3.78 ± 0.18	7.69 ± 0.43	11.09 ± 0.72	15.96 ± 0.65	18.67 ± 6.63
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	54.44 ± 4.90	0.73 ± 0.05	1.23 ± 0.11	6.60 ± 0.47	0.06 ± 0.01	68.69 ± 65.89
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Festuca werdermannii</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.02 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Hordeum santacrusense</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Jarava tortuosa</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Juncus balticus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Juncus bufonius</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Juncus stipulatus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	1.28 ± 0.11	117.50 ± 7.26	97.36 ± 4.78	105.25 ± 64.55
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Lobelia oligophylla</i>	0.00 ± 0.00	0.81 ± 0.05	0.00 ± 0.00	2.99 ± 0.24	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Mimulus depressus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00

Vega Tres Quebradas	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Musgo</i>	0.00 ± 0.00	19.60 ± 1.39	25.28 ± 1.57	0.00 ± 0.00	2.76 ± 0.15	11.32 ± 8.69
<i>Oxychloe andina</i>	497.56 ± 18.65	560.72 ± 25.72	1116.2 ± 39.17	1194.1 ± 51.98	847.67 ± 41.38	428.33 ± 283.18
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	244.04 ± 195.34
<i>Patosia clandestina</i>	0.00 ± 0.00	312.00 ± 11.49	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	10.27 ± 10.27
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	130.00 ± 4.69	0.08 ± 0.01	77.93 ± 5.67	0.00 ± 0.00	2.06 ± 0.19	16.10 ± 16.10
<i>Plantago barbata</i>	13.97 ± 1.11	1.84 ± 0.11	0.00 ± 0.00	29.51 ± 2.43	0.00 ± 0.00	3.71 ± 2.01
<i>Polypogon australis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Puccinellia frigida</i>	1.96 ± 0.06	1.08 ± 0.03	1.21 ± 0.03	0.68 ± 0.03	0.66 ± 0.04	0.30 ± 0.30
<i>Ranunculus sp</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	13.53 ± 1.22	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stipa tortuosa</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stellaria debilis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin concinna</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.51 ± 0.51
<i>Triglochin palustris</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Werneria pygmaea</i>	34.53 ± 3.38	52.22 ± 4.70	36.66 ± 2.07	0.00 ± 0.00	18.84 ± 1.70	0.61 ± 0.61
Total	901.1 ± 157.7	1055.2 ± 22.9	1615.9 ± 32.5	1578.8 ± 52.5	1195.0 ± 41.4	1046.3 ± 227.1

Anexo 4. Biomasa seca promedio anual (\pm 1 EE) por especie para la Vega Potrerillos.

Vega Potrerillos	2002	2003	2004	2005	2006
Especies \ n	5	5	10	5	5
<i>Acaena magellanica</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Arenaria rivularis</i>	0.10 \pm 0.10	0.00 \pm 0.00	0.07 \pm 0.05	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Bromus catharticus</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Bromus setifolius</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Calandrinia compacta</i>	6.03 \pm 2.90	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	3.30 \pm 0.20
<i>Carex atropicta</i>	0.00 \pm 0.00	7.99 \pm 5.03	24.14 \pm 6.30	22.28 \pm 0.35	3.30 \pm 0.20
<i>Carex gayana</i>	0.00 \pm 0.00	8.26 \pm 8.26	10.05 \pm 4.03	0.46 \pm 0.03	37.55 \pm 1.11
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Carex sp</i>	0.22 \pm 0.19	0.00 \pm 0.00	0.10 \pm 0.07	0.13 \pm 0.01	1.77 \pm 0.16
<i>Colobanthus quitensis</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.28 \pm 0.03	0.00 \pm 0.00
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.36 \pm 0.36	0.64 \pm 0.03	2.05 \pm 0.14
<i>Deyeuxia velutina</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.08 \pm 0.01	0.21 \pm 0.02
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	85.49 \pm 47.06	73.88 \pm 52.55	20.74 \pm 3.85	12.05 \pm 0.94	33.20 \pm 0.68
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.05 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Festuca werdermannii</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Hordeum santacruzensis</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Jarava tortuosa</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	2.42 \pm 0.16
<i>Juncus balticus</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.36 \pm 0.03	0.00 \pm 0.00
<i>Juncus bufonius</i>	80.83 \pm 19.45	45.86 \pm 42.49	12.09 \pm 7.80	0.17 \pm 0.02	0.00 \pm 0.00
<i>Juncus stipulatus</i>	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0.00 \pm 0.00	35.05 \pm 31.81	2.27 \pm 1.78	5.45 \pm 0.49	2.42 \pm 0.16
<i>Lobelia oligophylla</i>	0.44 \pm 0.33	6.74 \pm 3.39	7.05 \pm 1.33	11.33 \pm 0.33	13.47 \pm 0.28
<i>Mimulus depressus</i>	0.00 \pm 0.00	0.47 \pm 0.47	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00

Vega Potrerillos	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Musgo</i>	12.50 ± 11.18	2.65 ± 2.65	48.45 ± 17.34	0.00 ± 0.00	70.07 ± 4.14
<i>Oxychloe andina</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Patosia clandestina</i>	276.69 ± 51.14	290.28 ± 39.99	369.14 ± 57.26	503.55 ± 8.69	381.65 ± 8.01
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0.00 ± 0.00	1.01 ± 1.01	6.44 ± 3.54	9.36 ± 0.60	25.43 ± 1.35
<i>Plantago barbata</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Polypogon australis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Puccinellia frigida</i>	0.65 ± 0.58	0.00 ± 0.00	0.03 ± 0.03	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Ranunculus sp</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stipa tortuosa</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stellaria debilis</i>	0.01 ± 0.01	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin concinna</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin palustris</i>	0.00 ± 0.00	2.15 ± 2.15	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Werneria pygmaea</i>	1.05 ± 0.94	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Total	464.0 ± 73.7	474.4 ± 26.3	500.9 ± 46.2	566.2 ± 113.2	571.1 ± 66.1

... Continuación Anexo 4.

Vega Potrerillos	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Especies \ n	5	5	5	5	5	5
<i>Acaena magellanica</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Arenaria rivularis</i>	0.03 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	16.24 ± 16.24
<i>Bromus catharticus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Bromus setifolius</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.63 ± 0.63
<i>Calandrinia compacta</i>	0.00 ± 0.00	1.86 ± 0.17	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Carex atropicta</i>	0.00 ± 0.00	61.33 ± 1.47	4.57 ± 0.33	0.00 ± 0.00	45.42 ± 3.22	51.14 ± 37.94
<i>Carex gayana</i>	40.39 ± 0.27	0.00 ± 0.00	22.19 ± 0.83	31.11 ± 1.26	52.75 ± 2.93	2.97 ± 2.71
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0.01 ± 0.00	0.00 ± 0.00	5.21 ± 0.47	42.72 ± 3.07	17.68 ± 1.00	0.88 ± 0.64
<i>Carex sp</i>	0.19 ± 0.02	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.57 ± 0.03	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Colobanthus quitensis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.30 ± 0.03	0.00 ± 0.00	2.38 ± 2.38
<i>Deschampsia caespitosa</i>	6.27 ± 0.35	4.37 ± 0.39	1.69 ± 0.14	0.31 ± 0.02	1.65 ± 0.11	0.00 ± 0.00
<i>Deyeuxia velutina</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	1.18 ± 1.18
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	17.77 ± 1.05	37.73 ± 0.91	16.97 ± 0.72	83.38 ± 3.27	30.97 ± 2.40	25.04 ± 7.50
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Festuca werdermannii</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	14.00 ± 13.10
<i>Hordeum santacruense</i>	0.00 ± 0.00	0.56 ± 0.04	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Jarava tortuosa</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Juncus balticus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	8.36 ± 0.47	0.00 ± 0.00	1.17 ± 1.17
<i>Juncus bufonius</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Juncus stipulatus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	53.20 ± 4.54	14.69 ± 0.90	0.00 ± 0.00	10.87 ± 5.09
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.63 ± 0.04	0.16 ± 0.01	0.78 ± 0.07	10.97 ± 4.91
<i>Lobelia oligophylla</i>	4.10 ± 0.21	12.25 ± 0.41	8.18 ± 0.30	16.95 ± 0.13	15.04 ± 0.97	18.00 ± 9.52
<i>Mimulus depressus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00

Vega Potrerillos	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Musgo</i>	33.24 ± 2.22	6.29 ± 0.38	17.58 ± 0.82	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Oxychloe andina</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Patosia clandestina</i>	365.13 ± 8.68	1000.3 ± 22.96	975.50 ± 18.14	1757.0 ± 49.22	2343.4 ± 59.07	109.41 ± 67.72
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	22.06 ± 1.16	69.64 ± 3.12	36.77 ± 3.00	0.00 ± 0.00	76.43 ± 5.11	201.45 ± 201.45
<i>Plantago barbata</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	2.38 ± 0.21	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Polypogon australis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Puccinellia frigida</i>	0.16 ± 0.01	0.00 ± 0.00	0.03 ± 0.00	0.36 ± 0.03	0.02 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Ranunculus sp</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	12.66 ± 0.60	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	42.13 ± 3.53	0.00 ± 0.00	168.05 ± 69.75
<i>Stipa tortuosa</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stellaria debilis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin concinna</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin palustris</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Werneria pygmaea</i>	8.41 ± 0.76	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	26.30 ± 26.30
Total	510.4 ± 12.7	1194.3 ± 22.9	1142.5 ± 19.5	2000.4 ± 47.9	2584.1 ± 61.7	663.7 ± 143.3

Anexo 5. Biomasa seca promedio anual (\pm 1 EE) por especie para la Vega La Vaca.

Vega La Vaca	2002		2003		2004		2005		2006						
Especies \ n	5		5		6		5		5						
<i>Acaena magellanica</i>	23.78	\pm	6.13	144.74	\pm	75.10	147.22	\pm	47.59	38.17	\pm	2.05	100.09	\pm	3.93
<i>Arenaria rivularis</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0.00	\pm	0.00	21.58	\pm	21.58	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Bromus catharticus</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Bromus setifolius</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Calandrinia compacta</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Carex atropicta</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	4.05	\pm	0.36	0.00	\pm	0.00
<i>Carex gayana</i>	40.28	\pm	36.03	55.83	\pm	35.81	14.03	\pm	8.89	8.42	\pm	0.76	7.72	\pm	0.70
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Carex sp</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	96.72	\pm	75.94	2.58	\pm	0.23	0.00	\pm	0.00
<i>Colobanthus quitenensis</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0.00	\pm	0.00	4.78	\pm	4.78	0.00	\pm	0.00	0.06	\pm	0.00	0.04	\pm	0.00
<i>Deyeuxia velutina</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	34.26	\pm	30.65	25.69	\pm	25.69	0.00	\pm	0.00	5.19	\pm	0.47	2.73	\pm	0.25
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Festuca werdermannii</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Hordeum santacruzensis</i>	1.24	\pm	1.11	1.55	\pm	1.55	51.88	\pm	46.93	24.58	\pm	2.00	0.84	\pm	0.06
<i>Jarava tortuosa</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	15.35	\pm	1.38
<i>Juncus balticus</i>	164.82	\pm	15.15	274.56	\pm	39.88	189.75	\pm	89.79	55.72	\pm	2.04	229.41	\pm	3.83
<i>Juncus bufonius</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	34.71	\pm	34.71	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Juncus stipulatus</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	15.35	\pm	1.38
<i>Lobelia oligophylla</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.08	\pm	0.01
<i>Mimulus depressus</i>	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00	0.00	\pm	0.00

Vega La Vaca	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	39.10 ± 23.02	6.44 ± 6.44	39.22 ± 39.22	19.21 ± 1.13	40.57 ± 1.86
<i>Musgo</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Oxychloe andina</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Patosia clandestina</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0.00 ± 0.00	13.11 ± 13.11	0.74 ± 0.74	5.88 ± 0.53	5.35 ± 0.48
<i>Plantago barbata</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Polypogon australis</i>	3.33 ± 2.98	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Puccinellia frigida</i>	0.00 ± 0.00	21.57 ± 21.57	21.60 ± 13.97	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Ranunculus sp</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stipa tortuosa</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stellaria debilis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin concinna</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin palustris</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Werneria pygmaea</i>	0.00 ± 0.00	2.97 ± 2.97	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Total	306.8 ± 68.3	572.8 ± 55.1	595.9 ± 38.4	163.9 ± 33.0	402.2 ± 44.6

... Continuación Anexo 5.

Vega La Vaca	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Especies \ n	5	5	5	5	5	5
<i>Acaena magellanica</i>	163.74 ± 5.16	267.50 ± 11.29	21.82 ± 1.25	305.63 ± 11.49	206.09 ± 9.26	163.22 ± 64.59
<i>Arenaria rivularis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0.00 ± 0.00	104.70 ± 9.42	116.99 ± 8.28	47.31 ± 4.26	234.07 ± 16.41	0.00 ± 0.00
<i>Bromus catharticus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	1.99 ± 0.18	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Bromus setifolius</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Calandrinia compacta</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Carex atropicta</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	3.93 ± 3.93
<i>Carex gayana</i>	17.30 ± 1.56	13.26 ± 1.19	40.62 ± 3.05	1.39 ± 0.12	0.00 ± 0.00	6.47 ± 6.47
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	19.78 ± 1.78	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Carex sp</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Colobanthus quitenensis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	11.57 ± 1.04	0.00 ± 0.00
<i>Deyeuxia velutina</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	7.43 ± 0.67	28.84 ± 2.60	31.33 ± 1.84	36.51 ± 3.29	23.95 ± 2.16	18.37 ± 11.67
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Festuca werdermannii</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	1.44 ± 1.44
<i>Hordeum santacrusense</i>	8.34 ± 0.70	6.99 ± 0.63	1.86 ± 0.17	37.39 ± 2.92	36.35 ± 2.92	0.00 ± 0.00
<i>Jarava tortuosa</i>	26.72 ± 1.62	23.65 ± 1.11	19.07 ± 1.72	62.46 ± 4.91	84.32 ± 4.65	0.00 ± 0.00
<i>Juncus balticus</i>	135.82 ± 5.31	352.65 ± 11.75	186.57 ± 4.29	206.07 ± 1.46	368.28 ± 15.34	162.33 ± 50.91
<i>Juncus bufonius</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Juncus stipulatus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	91.84 ± 8.27	0.00 ± 0.00
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	11.48 ± 11.48
<i>Lobelia oligophylla</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	18.38 ± 1.65	0.00 ± 0.00	1.91 ± 1.91
<i>Mimulus depressus</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00

Vega La Vaca	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	6.20 ± 0.56	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	29.19 ± 28.52
<i>Musgo</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Oxychloe andina</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Patosia clandestina</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	9.56 ± 0.86	52.56 ± 4.73	1.75 ± 0.16	0.00 ± 0.00
<i>Plantago barbata</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Polypogon australis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.04 ± 0.04
<i>Puccinellia frigida</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	2.72 ± 0.24	0.00 ± 0.00
<i>Ranunculus sp</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	17.55 ± 17.55
<i>Stipa tortuosa</i>	4.45 ± 0.40	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Stellaria debilis</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin concinna</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Triglochin palustris</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
<i>Werneria pygmaea</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Total	383.6 ± 38.1	797.6 ± 13.3	434.0 ± 8.7	769.7 ± 7.6	1060.9 ± 21.5	418.9 ± 47.7



UNIVERSIDAD DE LA SERENA
Departamento de Biología

INFORME 2013

MONITOREO Y ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA DE BASE DE RECURSOS BIÓTICOS PROYECTO PASCUA-LAMA: FLORA Y VEGETACIÓN DE VEGAS



Preparado por:

Dr. Francisco Squeo
Mag.(c) Mónica Rivera

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena e Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Casilla 599, La Serena, Chile.
www.biouls.cl - www.ieb-chile.cl FAX: 56 (51) 2204383; Fono: 56 (51) 2204369,
2204587. E-Mail: f_squeo@userena.cl

Julio 2013

RESUMEN

El presente informe contiene información acerca de la vegetación de las cuatro vegas que se han monitoreado desde el año 2002 (Pascua, Tres Quebradas, Potrerillo y La Vaca), y las dos vegas que se han muestreado desde el año 2012 en las quebradas del Calvario y Casa Blanca. Dicha información constituye parte de la actualización de la línea de base de recursos bióticos del Proyecto Pascua Lama: vegas andinas y, monitoreo de vegas andinas asociadas al proyectos Camino de Acceso y tendido eléctrico a Proyecto Pascua-Lama desde Punta Colorada. Además se agregan resultados de exclusión de ganado doméstico y herbívoros mayores de estas seis vegas andinas.

La productividad de las vegas estudiadas varió en un orden de magnitud, entre 115 g m^{-2} (Vega Calvario) y 1.054 g m^{-2} (Vega Barriales). En los experimentos de exclusión, la biomasa acumulada de cuatro de las seis vegas estudiadas (Calvario, Casa Blanca, La Vaca y Barriales) fue significativamente mayor en exclusiones respecto de las parcelas abiertas. El índice de diversidad (H') varió entre $0,85 \pm 0,09$ y $1,46 \pm 0,2$, y no hay diferencias estadísticas entre vegas ni entre tratamientos. Sin embargo hay cambios importantes en las especies que más contribuyen con biomasa en cuatro de las seis vegas (i.e., vegas de Calvario, Casa Blanca, La Vaca y Potrerillos).

Considerando las 4 vegas que se han monitoreado por 12 años (temporadas 2001-2002 al 2012-13) y solo en las situaciones abiertas a herbívoros mayores, tres de ellas muestran diferencias significativas entre años (vegas de Pascua, Potrerillos y La Vaca). En la última temporada de crecimiento las cuatro vegas muestran una tendencia a valores más bajos que en los 3 a 4 años previos. Esta tendencia estaría asociada a una menor disponibilidad de agua.

El curso diario de fotosíntesis neta de la vega Pascua muestra nuevamente un balance negativo ($-1,73 \mu\text{moles m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), que implicaría una emisión neta de CO₂ a la atmósfera. Esta misma tendencia negativa se informó para la temporada 2007-2008, con un balance de $-0,35 \mu\text{moles m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Este balance negativo podría ser explicado por un aumento en la temperatura producto del cambio climático global y sigue la misma tendencia que otras turberas de altas latitudes estudiadas en el hemisferio norte.

Los valores de fotosíntesis máxima, transpiración y eficiencia en el uso del agua se encuentran en valores normales para este tipo de formación vegetal.

INTRODUCCIÓN

Los bofedales o turberas de la alta montaña de la Cordillera de Los Andes, son formaciones vegetales azonales, asociadas a sectores de acumulación de agua, normalmente a causa de la baja pendiente y mal drenaje o en otros casos, debido a la existencia de puntos de surgencias de agua subterránea; que poseen una alta productividad relativa en comparación con la vegetación zonal a una misma altitud (Squeo et al. 2006a). Se encuentran en el piso andino inferior y en el piso subandino de los Andes centrales en rangos altitudinales que van entre los 3.200 m y los 5.000 m snm y están dominados por Cyperaceas con crecimiento en cojín (Squeo et al. 2006b). Otros humedales andinos no formadores de turba, dominados por Juncaceas, Cyperaceas y Poaceas, y en algunos casos por *Acaena magellanica* (Rosaceae), conforman vegas minerales (Squeo et al. 2006b). Todos estos humedales andinos, tanto turberas como vegas minerales, pueden ser alimentadas por el derretimiento de nieve, precipitaciones o bien, de flujos subterráneos de agua (Rydn & Jeglum 2006, Squeo et al. 2006a).

En efecto, a pesar del aspecto aparentemente homogéneo de la vegetación de las vegas, existen diferencias en la productividad y composición de especies que dependen de diversos gradientes ambientales como la disponibilidad de agua y la calidad química de ésta y también del gradiente altitudinal (Squeo et al. 2006a). En la alta cordillera la productividad anual también está relacionada con las tasas de asimilación de CO₂ y el período de crecimiento de las plantas, el cual se restringe a los meses más cálidos del año.

En general, la diversidad florística de las vegas andinas es baja si se le compara con la vegetación de ladera (Squeo et al. 1994). Además, las vegas andinas y sub-andinas representan poca superficie en comparación a la vegetación de laderas de los pisos andinos y subandino, sin embargo, ellas concentran una parte importante de la productividad vegetal, que sirve tanto de alimento como hábitat preferencial de varias especies animales (Squeo et al. 2006a).

El agua de las vegas y su vegetación constituyen importantes aspectos para la crianza de ganado doméstico en el caso de vegas de las Quebradas Calvario y Potrerillos. También la fauna silvestre se alimenta de la vegetación de vegas en estas quebradas así como de las dos vegas estudiadas dentro de la zona más cercana al campamento Barriales (Tres Quebradas y Pascua). Diversas investigaciones mostraron que el pastoreo es un importante factor que contribuye a moldear las comunidades vegetales (Milchunas, 2003; Anderson & Hoffmann, 2011; Cesa & Paruelo, 2011). Se ha visto en Milchunas & Lauenroth (1993) que las diferencias en la productividad primaria anual entre sitios pastoreados y no pastoreados decrecen a medida que el sitio tiene una historia más larga de pastoreo. Estas diferencias incrementan si el sitio es más productivo, según el nivel de consumo o los años de tratamiento. En este sentido, los resultados que puedan encontrarse producto de los efectos del pastoreo dependerán del lugar y de las condiciones de pastoreo y ambientales (Cesa & Paruelo, 2009). De esta manera, la evaluación del pastoreo en éstas vegas es importante para conocer su dinámica de productividad.

Objetivo General

Realizar un estudio de monitoreo y actualización de la línea de base de los recursos bióticos de la flora y vegetación del área de influencia del proyecto Pascua - Lama.

Objetivos Específicos del Estudio:

- 1.- Actualización de la línea de base de recursos bióticos del Proyecto Pascua Lama: vegas andinas.
- 2.- Monitoreo de vegas andinas asociadas al proyectos Camino de Acceso y tendido eléctrico a Proyecto Pascua-Lama desde Punta Colorada.

Objetivos del presente Informe:

1. Cuantificar y evaluar la productividad primaria de seis vegas para la temporada 2011-2012.
2. Cuantificar la diversidad y abundancia (en términos de biomasa) de las especies presentes en estas vegas.
3. Evaluar si existe efecto del forrajeo en la productividad y diversidad de la vegetación en tres vegas.
4. Estimar las tasas de fotosíntesis y transpiración en las vegas en las vegas estudiadas.

METODOLOGÍA

Área de Estudio

El área general de estudio se localiza en la alta cordillera de la comuna de Alto de Carmen, provincia de Huasco, en el extremo sur-este de la III Región de Atacama. El área de influencia del Proyecto Pascua-Lama en que se realizaron los estudios corresponden a la cuenca alta del Río del Estrecho, cuenca del Río Tres Quebradas (y El Toro) y cuenca alta del Río Potrerillos (aguas arriba de conjunción con Río Tres Quebradas), entre las UTM Norte 6.769.000 - 6.732.500 y Este 379.900 - 408.800 (o el límite con Argentina), que representan una superficie de 64.915 ha. Estas vegas forman parte del compromiso de monitoreo de vegas en la zona del proyecto Pascua-Lama (Fig. 1).

A las vegas anteriores, se agregan dos vegas asociadas al camino de acceso sur al área de estudio se localizan en las quebrada de Casa Blanca (comuna de Alto del Carmen) y de Calvario (comuna de la Vicuña, IV Región de Coquimbo). Se ubican entre las UTM Norte 6.753.002-6.761.464 y Este 352.712-361.333. Estas dos vegas, sumadas a las otras cuatro, forman parte del compromiso de monitoreo de vegas andinas asociadas al proyectos Camino de Acceso y tendido eléctrico a Proyecto Pascua-Lama desde Punta Colorada.

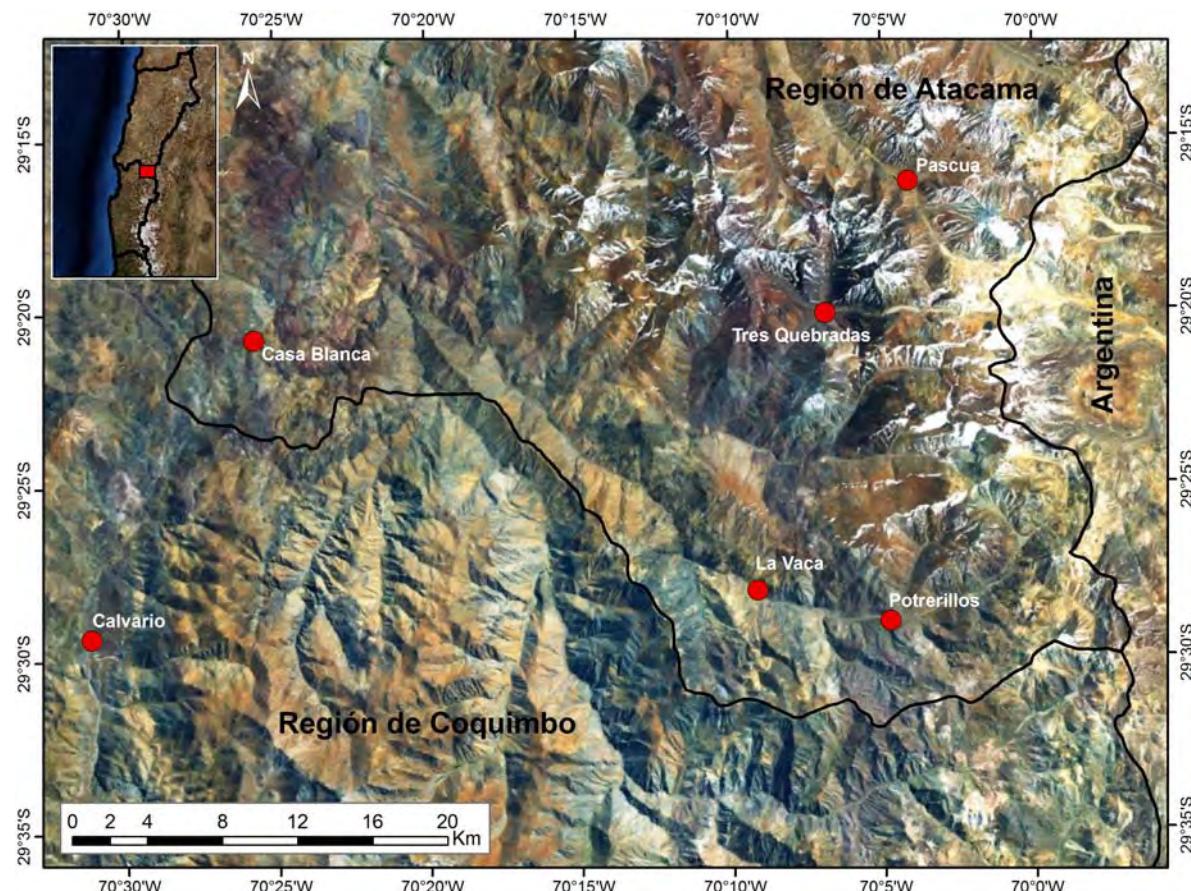


Figura 1. Localización de las seis vegas estudiadas.

MÉTODO EN TERRENO

Productividad y diversidad de vegas

En cada vega se definieron en años pasados 5 parcelas permanentes de 4 x 4 m, ubicadas para recoger la variación dentro de cada vega. Dentro de estas parcelas, se han realizado los muestreo de productividad y diversidad, en situación abierta a herbivoría.

En la temporada 2011-12, se inició un experimento de exclusión de herbívoros mayores en tres (i.e., vegas de Tres Quebradas, Potrerillos y La Vaca) de las seis vegas. En noviembre de 2011, al comienzo de la estación de crecimiento y antes de la llegada de los animales domésticos, se instaló dentro de cada parcela una exclusión de 1 m² (i.e., 3 vegas x 5 exclusiones = 15 unidades). Cada exclusión fue montada con cuatro palos de madera de 2 cm de diámetro y cubiertos por los cuatro costados y el techo con malla hexagonal de 2 cm de diámetro (tipo gallinero) (Fig. 2). Sin embargo la evaluación de estas exclusiones realizada en marzo de 2012, demostró que no eran completamente eficientes en soportar la acción del ganado vacuno o caballares.

En la temperada de crecimiento 2012-2013 se agregaron las tres vegas restantes a los experimentos de exclusión de herbívoros mayores (i.e., vegas de Calvario, Casa Blanca y Pascua). En noviembre de 2012, dentro de cada parcela permanente, se instaló una nueva exclusión, construida con malla Acma (Fig. 2). Estas exclusiones son requeridas para estimar la capacidad de carga y están diseñadas para no dejar pasar herbívoros grandes. El área de cada exclusión fue de 50 x 50 cm.



Figura 2. Vista de la instalación de una exclusión en la vega Tres Quebradas (noviembre de 2012).

A fines de esta última temporada de crecimiento (15 de marzo de 2013) se colectó material vegetal de las seis vegas estudiadas. El muestreo consistió en la extracción de la biomasa aérea en cuadrantes de 30 x 30 cm tanto dentro como fuera de cada exclusión (Fig. 3). En total se obtuvieron 60 muestras (i.e., 6 vegas x 5 parcelas x 2 tratamientos (abierto, exclusión). Sin embargo, durante el experimento se perdieron 4 exclusiones (2 de Casa Banca, 1 de Calvario y 1 de Potrerillos), por extracción de las exclusiones por terceros no identificados, por lo que el número de muestras finalmente analizado fue de 56.



Figura 3. Proceso de obtención de muestra desde el corte del cuadrante hasta el embolsado y etiquetado de las muestras. a) Cortado del cuadrante (arriba, izquierda), b) Obtención de la muestra (arriba, derecha), c) Muestra obtenida (abajo izquierda), d) Embolsado y etiquetado (abajo, derecha).

Posterior a la colecta, en laboratorio se procedió a la separación por especie de cada cuadrante de 30 x 30 cm. Una vez verificada su determinación taxonómica, cada especie se secó a 70°C por 48 hrs o hasta obtener peso estable. Las muestras secas fueron pesadas en una balanza analítica. En la taxonomía se siguió a Squeo et al. (2008a) y Zuloaga et al. (2008).

Intercambio de gases fotosintéticos

Se realizaron mediciones de intercambio de gases fotosintéticos (i.e., fotosíntesis y transpiración) a mitad de verano (entre fines de diciembre y principios de enero de 2013) utilizando un IRGA (CI 301,CID, Inc) conectado a una cámara de 64 litros (superficie = 0,16 m²), y utilizando la modalidad de flujo cerrado. En todas las vegas se obtuvo la fotosíntesis durante las horas de máxima radiación (12:00 y 15:00 hrs), y en vega Pascua se realizó, adicionalmente, un ciclo diario de 24 horas (cada 3 horas).

Análisis de resultados

La diversidad de especies se obtuvo al aplicar el índice de Shannon-Wiener (H'), que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. En este caso, vegas con H' mayor indican mayor abundancia relativa del valor de biomasa de cada especie que aquellas con H' menores.

Los datos fueron analizados con test de t para comparar entre los sitios abiertos y excluidos de cada vega. Las seis vegas fueron comparadas con Análisis de Varianza (ANOVA) de una vía. Se utilizó un ANOVA de dos vías para comparar la situación natural (control) con la exclusión en las seis vegas.

Para comparar la biomasa entre años por cada vega se realizó ANOVA de una vía o Kruskal Wallis en el caso de que los datos no fuesen normales.

RESULTADOS

Productividad de vegas temporada 2012-2013 (Biomasa)

Para las seis vegas estudiadas, el ANOVA de dos vías mostró diferencias significativas entre vegas ($F_{5,44} = 15,14$, $P < 0,001$) y entre tratamientos ($F_{1,55} = 30,14$, $P < 0,001$), pero no para la interacción vegas x tratamiento ($F_{5,55} = 1,03$, $P = 0,41$). La biomasa en la situación excluida fue significativamente mayor a las no excluidas ($917,7 \pm 66,7 \text{ g m}^{-2}$ versus $421,4 \pm 61,0 \text{ g m}^{-2}$, respectivamente). El test a posteriori muestra diferencias significativas entre las vegas, donde la Vega Pascua ($1.469,4 \pm 105,7 \text{ g m}^{-2}$) es significativamente mayor a las otras 5 vegas (con valores entre $228,7 \pm 112,1 \text{ g m}^{-2}$ en vega Calvario y $653,0 \pm 105,7 \text{ g m}^{-2}$ en Tres quebradas).

En cuatro de las seis vegas, la biomasa seca acumulada exclusión resultó significativamente mayor en la situación excluida comparado con el control abierto a herbivoría: Vega Calvario ($342,31 \pm 36,79 \text{ g m}^{-2}$ versus $115,03 \pm 24,89 \text{ g m}^{-2}$; $t = -5,3$, $P = 0,001$), vega Casa Blanca ($840,96 \pm 84,44 \text{ g m}^{-2}$ versus $237,16 \pm 130,62 \text{ g m}^{-2}$; $t = -3,27$, $P = 0,017$), vega La Vaca ($771,01 \pm 92,49 \text{ g m}^{-2}$ versus $343,47 \pm 37,16 \text{ g m}^{-2}$; $t = -4,29$, $P = 0,003$) y vega Pascua ($1.884,38 \pm 94,14 \text{ g m}^{-2}$ versus $1.054,42 \pm 241,75 \text{ g m}^{-2}$; $t = -3,2$, $P = 0,013$) (Fig. 4).

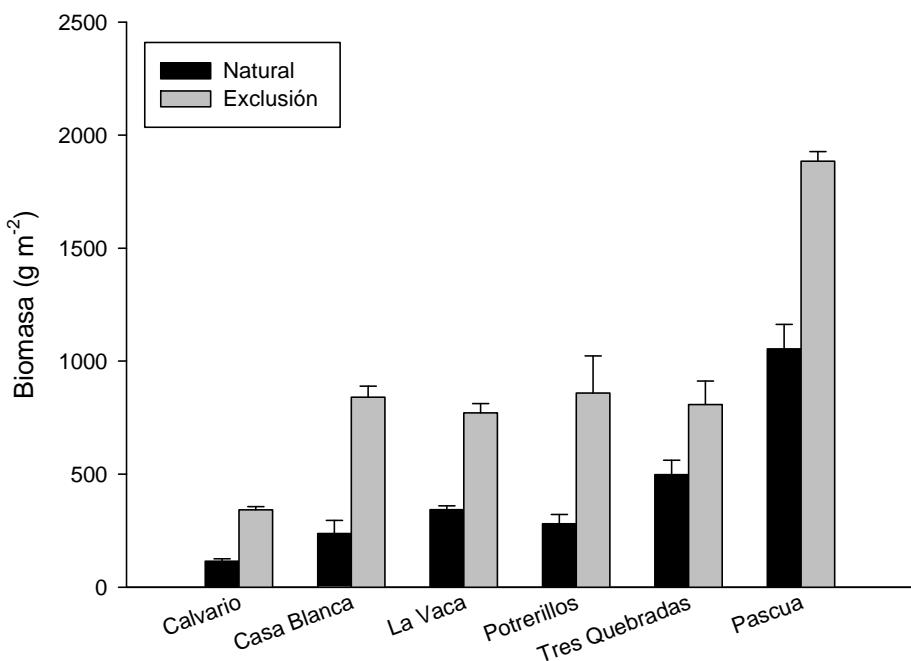


Figura 4. Biomasa seca promedio ($\pm 1 \text{ EE}$) de la temporada 2012-13 en las seis vegas estudiadas. En negro se muestra la biomasa seca en condiciones naturales (sin exclusión) y en gris los promedios con exclusión.

Igual que en la temporada 2011-12, y a pesar en la clara tendencia de mayor biomasa seca acumulada promedio en la situación con exclusión, en las otras dos vegas no se encontraron diferencias producto de la exclusión (Potrerillos: $t = -1,88$, $P = 0,102$; Tres Quebradas: $t = -1,14$, $P = 0,29$). Este resultado en parte refleja una alta variabilidad de producción dentro de estas vegas que podría ser compensado con un mayor número de réplicas.

Productividad histórica de vegas (2002 al 2013)

Considerando las 4 vegas que se han monitoreado por 12 años (temporadas 2001-2002 al 2012-13) y solo en las situaciones abiertas a herbivoría mayor, tres de estas vegas muestran diferencias significativas entre años (Vega Pascua: $F_{11,48} = 2,74$, $P = 0,008$; Vega Potrerillos: $H_{11} = 37,37$ $P < 0,001$; y Vega La Vaca: $H_{11} = 37,63$, $P < 0,001$), mientras que Vega Tres Quebradas no muestra diferencias significativas entre años ($H_{11} = 14,29$, $P = 0,217$).

En la vega Pascua no hay diferencias significativas en la biomasa seca acumulada desde el verano de 2007 al del 2013, sin embargo se observa una tendencia a la disminución en más de la mitad en el promedio desde el año 2011 ($2.463,7 \pm 38,6 \text{ g m}^{-2}$) hasta el año 2013 ($1.054,4 \pm 108,1 \text{ g m}^{-2}$) (Fig. 5).

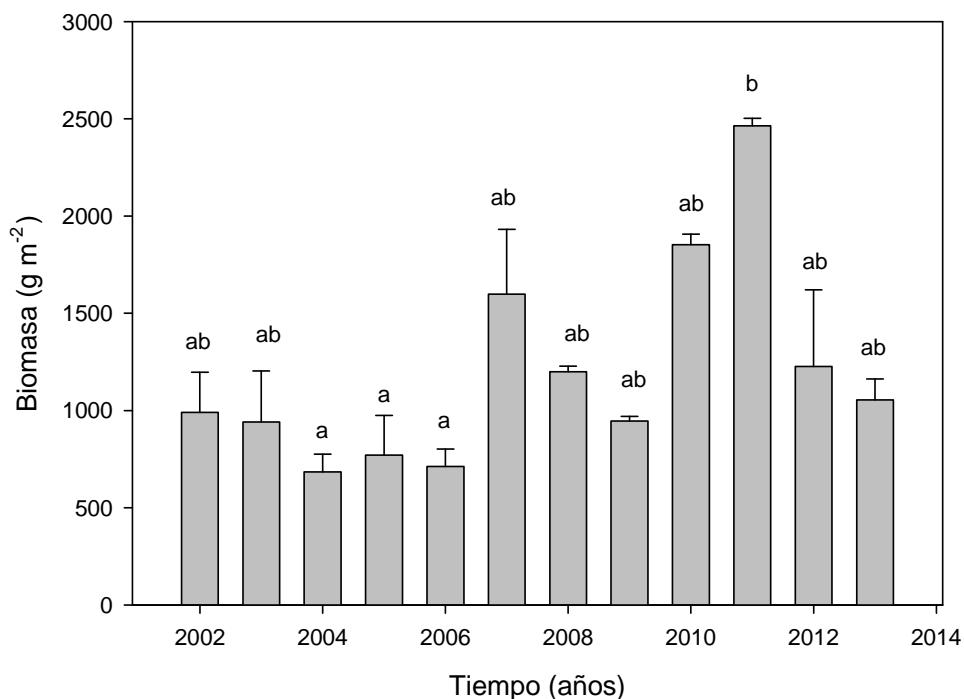


Figura 5. Productividad promedio (+ EE) en Vega Pascua entre el año 2002 y 2012. Letras distintas indican diferencias significativas entre años.

En la vega Tres Quebradas no existen diferencias estadísticamente significativas entre años, pero también se observa una tendencia a la disminución en los últimos cuatro años (Fig. 6). En la vega Potrerillos se observa una reducción significativa en las últimas 3 temporadas, desde valores de $2.584,1 \pm 61,7 \text{ g m}^{-2}$ en el año 2011 a $280,5 \pm 41,9 \text{ g m}^{-2}$ en la temporada 2012-13 (Fig. 7). La misma situación se produce en la vega La Vaca, donde la biomasa seca acumulada cae desde $1.060,9 \pm 21,5 \text{ g m}^{-2}$ en el 2011 a $343,5 \pm 16,6 \text{ g m}^{-2}$ en el 2013 (Fig. 8).

En los Anexo 2 al 5 se muestra la biomasa seca promedio por especie entre los años 2002 y 2013 para cada una de las 4 vegas estudiadas históricamente.

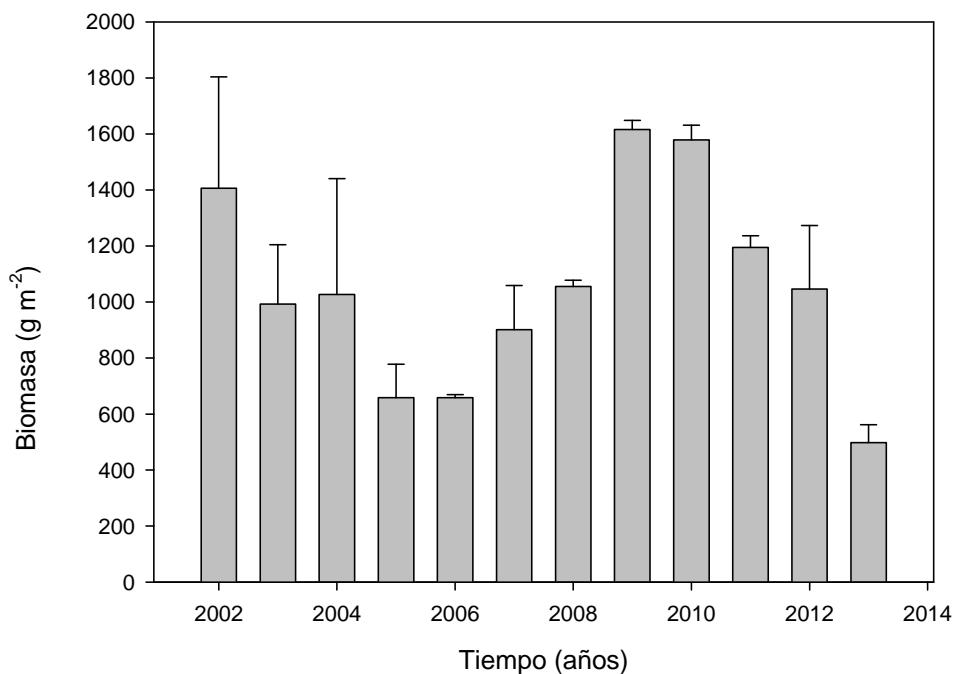


Figura 6. Productividad promedio (+ EE) en Vega Tres Quebradas entre el año 2002 y 2013. ANOVA no muestra diferencias significativas entre años.

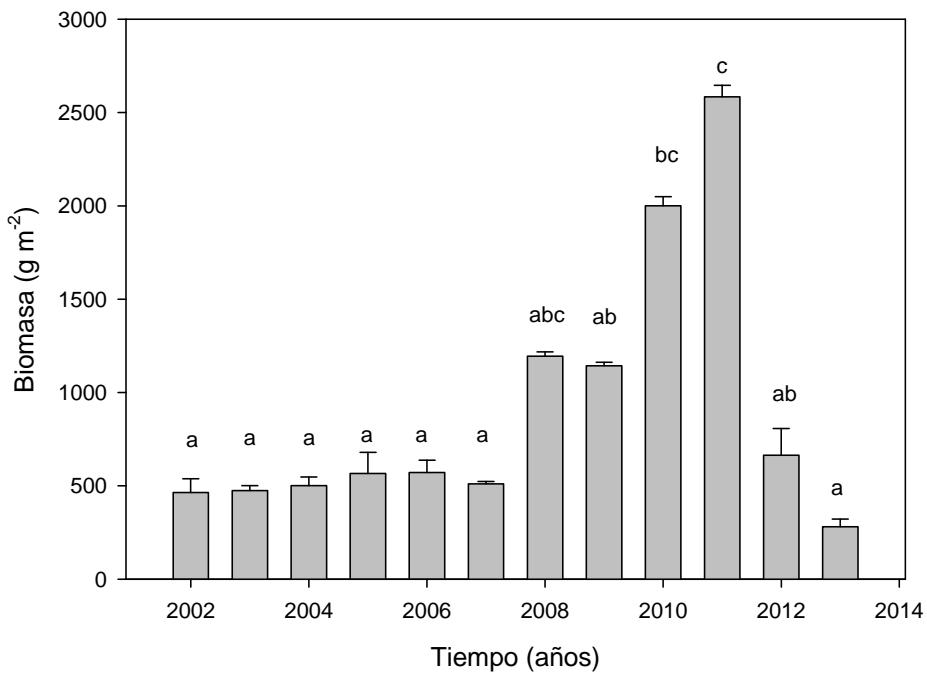


Figura 7. Productividad promedio (+ EE) en Vega Potrerillos entre el año 2002 y 2012. Letras distintas indican diferencias significativas entre años.

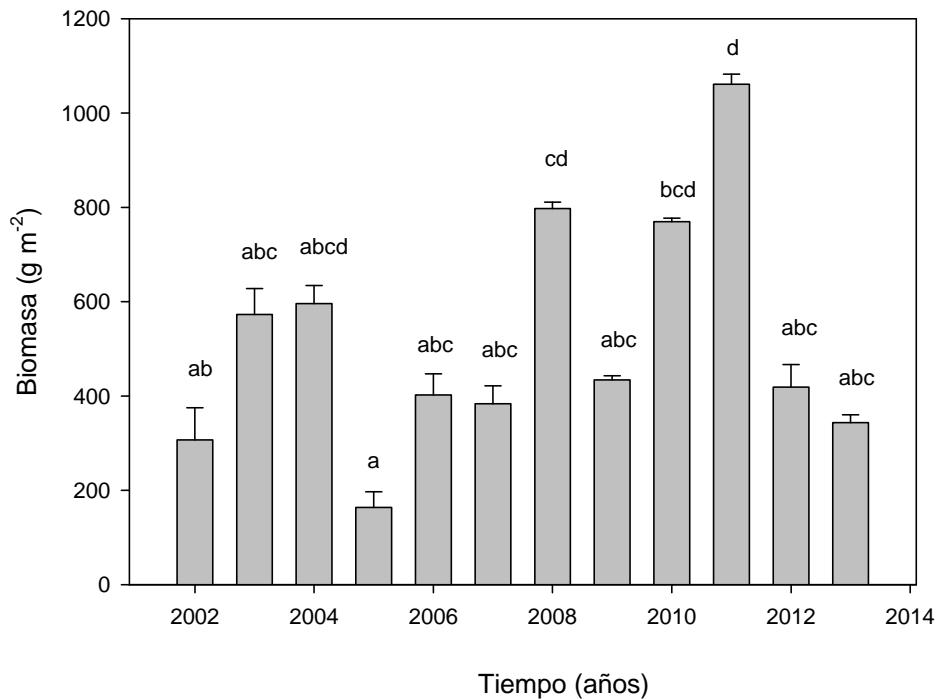


Figura 8. Productividad promedio (+ EE) en Vega La Vaca entre el año 2002 y 2013. Letras distintas indican diferencias significativas entre años.

Diversidad

En la temporada 2012-13, el ANOVA de los valores de diversidad de especies estimada con H' basado en las biomasa secas no muestra diferencias significativas entre vegas ($F_{5,44} = 1,66$, $P = 0,16$), entre tratamientos de exclusión ($F_{1,44} = 0,006$, $P = 0,94$) ni en la interacción vegas x tratamientos ($F_{5,55} = 0,23$, $P = 0,95$). Los valores de H' se encuentran entre $0,87 \pm 0,15$ (vega Pascua) y $1,41 \pm 0,17$ (Fig. 9); equivalentes a 2,4 y 4,1 especies co-dominante ($e^{H'}$).

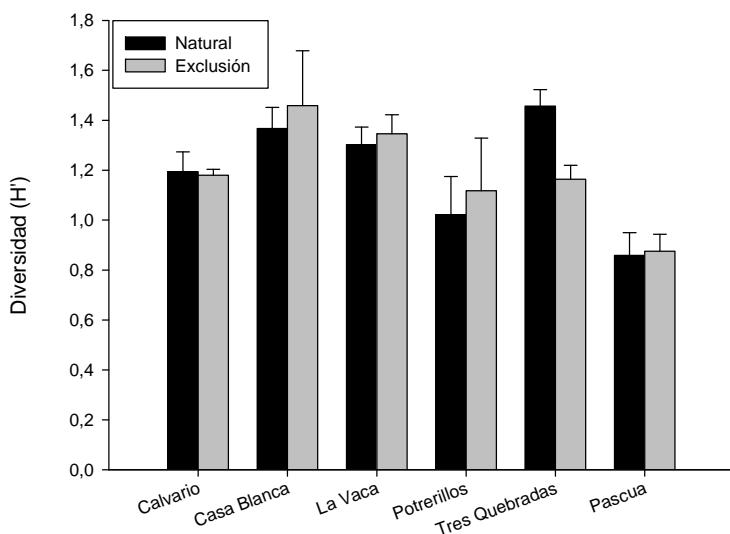


Figura 9. Diversidad (+ EE) en la temporada 2012-2013 en las seis vegas estudiadas. En negro se muestra la diversidad en condiciones naturales (sin exclusión) y en gris los promedios con exclusión.

Composición de Especies

En dos de las seis vegas estudiadas, la composición florística de los controles y las exclusiones a herbivoría mayor no presentan cambios es las especies dominantes (i.e., vegas de Pascua y Tres Quebradas) (ver anexo 1). En las restantes 4 vegas, más expuestas a consumo por ganado, se presentan interesantes cambios en las especies dominantes:

En vega Calvario con exclusión dominan con casi un 75% *Phylloscirpus acaulis* (Cyperaceae, 37%), *Juncus arcticus* (Juncaceae, 29%) y mientras que en el abierto se agrega *Lobelia oligophila* (Campanulaceae, 23%), aumenta *J. arcticus* (44%) y disminuye *P. acaulis* (%).

En vega Casa Blanca con exclusión dominan con cerca de un 66% *Deyeuxia velutina* (Poaceae, 32%) y *P. acaulis* (Cyperaceae, 18%), *Eleocharis albibracteata* (Cyperaceae, 16%), mientras que en el control desaparece *D. velutina* y aumentan en importancia *P. acaulis* (43%) y *E. albibracteata* (23%).

En vega La Vaca con exclusión dominan en un 72% las especies *J. arcticus* (50%) y *Acaena magellanica* (Rosaceae, 22%), mientras que en el control aparece en forma importante *Azorella trifoliolata* (Apiaceae, 38%), seguida de *J. stipulatus* (19%) y *J. arcticus* (15%).

Y finalmente, en la Vega Potrerillos con exclusión dominan en un 74% las especies *Patosia clandestina* (42%) y *Phylloscirpus acaulis* (32%), mientras que en el control abierto, disminuye *P. clandestina* a un 8% y aumenta *P. acaulis* (59%) y *Carex vallis-pulchrae* (8%).

De este análisis se puede inferir una mayor sensibilidad al pastoreo de *Deyeuxia velutina* (en vega Casa Blanca) y *Acaena magellanica* (en vega La Vaca). Este cambio en la biomasa seca acumulada de las especies dominantes ocurrió solo en 4 meses de exclusión (mediados de noviembre de 2012 a mediados de marzo 2013).

Intercambio de Gases Fotosintéticos

El curso diario de asimilación neta de CO₂ (A) realizado en la vega Pascua (una turbera andina) muestra valores máximos en las primeras horas de la tarde (2,86 µmoles m⁻² s⁻¹), mientras que los mínimos se observaron a comienzos de noche (-2,96 µmoles m⁻² s⁻¹) (Fig. 10). El valor integrado durante las 24 horas resultó negativo, con un balance desplazado hacia la respiración (-1,73 µmoles m⁻² s⁻¹), lo que significa que la vega está perdiendo carbono. Los valores de A registrado durante las horas nocturnas de noche a las 22 hrs es extremadamente alto y puede estar reflejando una alta respiración del suelo (i.e., descomposición de la turba, respiración de raíces, otras fuentes de CO₂). Este resultado implica que la vega de Pascua está perdiendo carbono. Durante las horas de luz, la radiación fotosintéticamente activa (PAR) estuvo entre 1400 y 2000 µmoles m⁻² s⁻¹, por sobre el punto de saturación lumínica, con un máximo de 2.068 µmoles m⁻² s⁻¹ a medio. A las 18:00 hrs, con cerca de 200 µmoles m⁻² s⁻¹, A todavía era positiva (0,63 µmoles m⁻² s⁻¹).

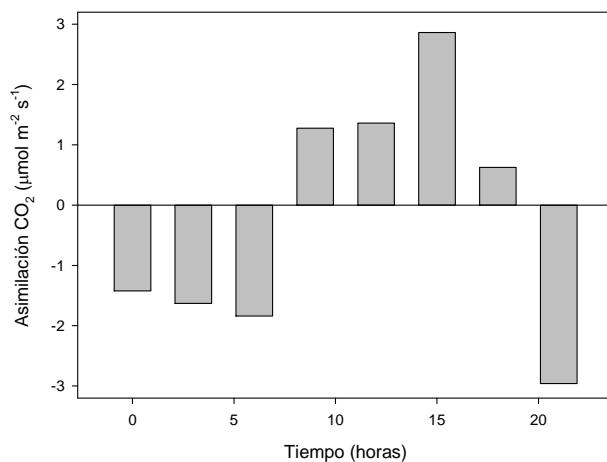


Figura 10. Curso diario de asimilación neta de CO₂ en la vega Pascua, a fines diciembre de 2012.

En cada una de las seis vegas estudiadas, se midió el intercambio de gases fotosintéticos entre las 11:00 y 15:00 hrs, en las condiciones con exclusión de herbívoros mayores y control abierto. Estos valores corresponden a las asimilaciones neta de CO₂ máxima (Amax) y la transpiración máxima (Emax) asociada. Las vegas de Calvario y Casa Blanca muestran valores Amax mayores en la situación con exclusión comparado con el control abierto, mostrando que el efecto de la herbivoría afecta la capacidad de ganancia de carbono de dichas vega (Fig. 11). Las menores tasas de fotosíntesis se registraron en la vega Pascua. En promedio, la fotosíntesis máxima en estas vegas varió entre 0,9 µmoles m⁻² s⁻¹ (vega Pascua - exclusión) y 8,9 µmoles m⁻² s⁻¹ (Vega Calvario - exclusión).

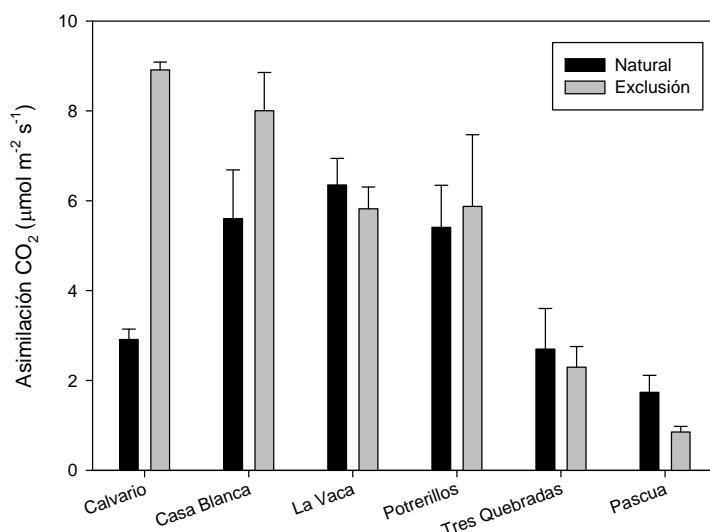


Figura 11. Asimilación neta de CO₂ máxima en las seis vegas estudiadas de la temporada 2012-13 en las seis vegas estudiadas. En negro se muestra la biomasa seca en condiciones naturales (sin exclusión) y en gris los promedios con exclusión.

Las tasas de transpiración máxima (Emax) estuvieron entre 0,6 mmoles m⁻² s⁻¹. (Pascua - exclusión) y 3,5 mmoles m⁻² s⁻¹ (Casa Blanca - exclusión) (Fig. 12). En el caso de la eficiencia en el uso del agua, evaluado por el cuociente Amax / Emax, los valores extremos se presentaron en la situación natural (control abierto a herbivoría), con 0,9 en vega Calvario y 3,6 en vega Casa Blanca (Fig. 13).

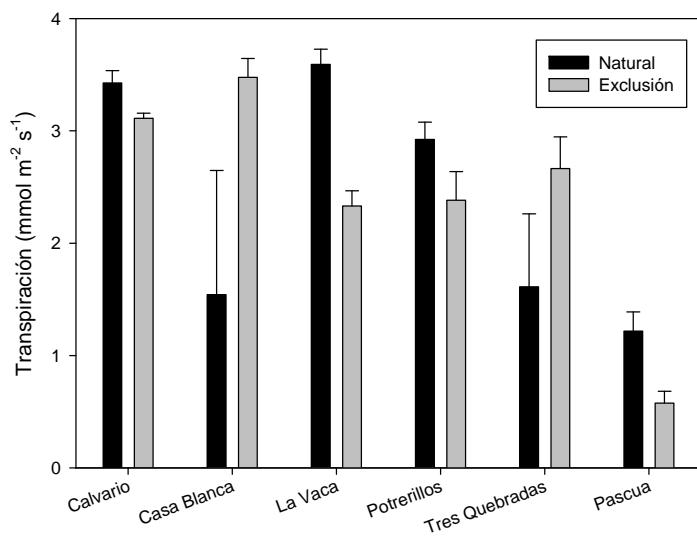


Figura 12. Transpiración máxima en las seis vegas estudiadas de la temporada 2012-13 en las seis vegas estudiadas. En negro se muestra la biomasa seca en condiciones naturales (sin exclusión) y en gris los promedios con exclusión.

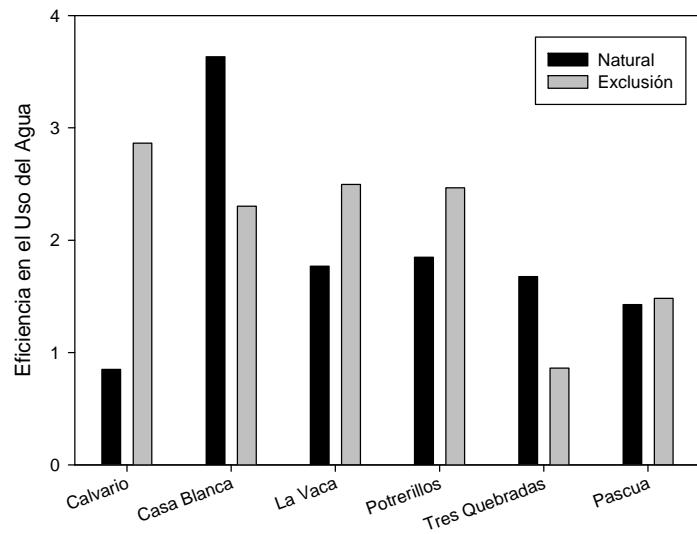


Figura 13. Eficiencia en el Uso del Agua ($A_{\text{max}} / E_{\text{max}}$) en las seis vegas estudiadas de la temporada 2012-13 en las seis vegas estudiadas. En negro se muestra la biomasa seca en condiciones naturales (sin exclusión) y en gris los promedios con exclusión.

Conclusiones

El tratamiento de exclusión resultó en una mayor acumulación de materia seca al final de la temporada de crecimiento en las seis vegas, aunque sólo en cuatro esta diferencia es significativa. La vega Pascua presentó una biomasa seca de $1.469,4 \pm 105,7 \text{ g m}^{-2}$, producción que es significativamente mayor a las otras 5 vegas (con valores entre $228,7 \pm 112,1 \text{ g m}^{-2}$ en vega Calvario y $653,0 \pm 105,7 \text{ g m}^{-2}$ en Tres quebradas). No hay una respuesta del efecto herbivoría sobre el índice de diversidad, aunque hay cambios importantes en las especies que más contribuyen con biomasa en cuatro de las seis vegas (i.e., vegas de Calvario, Casa Blanca, La Vaca y Potrerillos).

Considerando las 4 vegas que se han monitoreado por 12 años (temporadas 2001-2002 al 2012-13) y solo en las situaciones abiertas a herbívoros mayores, tres de ellas muestran diferencias significativas entre años (vegas de Pascua, Potrerillos y La Vaca). En la última temporada de crecimiento las cuatro vegas muestran una tendencia a valores más bajos que en los 3 a 4 años previos. Esta tendencia estaría asociada a una menor disponibilidad de agua.

El curso diario de fotosíntesis neta de la vega Pascua muestra nuevamente un balance negativo ($-1,73 \mu\text{moles m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), que implicaría una emisión neta de CO₂ a la atmósfera. Esta misma tendencia negativa se informó para la temporada 2007-2008, con un balance de $-0,35 \mu\text{moles m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Este balance negativo podría ser explicado por un aumento en la temperatura producto del cambio climático global y sigue la misma tendencia que otras turberas de altas latitudes estudiadas en el hemisferio norte.

Los valores de fotosíntesis máxima, transpiración y eficiencia en el uso del agua se encuentran en valores normales para este tipo de formación vegetal.

Bibliografía

- Comisión Nacional de Medio Ambiente-Gobierno de Chile. 2006. Protección y manejo sustentable de humedales integrados a la cuenca hidrográfica. Centro de Ecología Aplicada Ltda.
- Rydin H. & J. Jeglum. 2006. The Biology of Peatlands. Oxford University Press. United States of America.
- Squeo, F.A., G. Arancio & J.R. Gutiérrez. 2001. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo. Ediciones de la Universidad de La Serena, La Serena. 372 + xiv pp.
- Squeo F.A., E. Ibacache, B. Warner, D. Espinoza, R. Aravena y J.R. Gutiérrez. 2006a. Productividad y diversidad florística de la Vega Los Tambos, Cordillera de Doña Ana: variabilidad inter-anual, herbivoría y nivel freático. En: Cepeda J (ed) Geoecología de los Andes Desérticos: La Alta Montaña del Valle del Elqui: 333-362. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Squeo F.A., B.G. Warner, R. Aravena & D. Espinoza. 2006b. Bofedales: High Altitude Peatlands of the Central Andes. Revista Chilena de Historia Natural 79: 245-255.
- Squeo F.A., G. Arancio & J.R. Gutiérrez. 2008a. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. Ediciones de la Universidad de La Serena, La Serena. 456 + xvi pp.
- Squeo F.A., G. Arancio, J.R. Gutiérrez, L. Letelier, M.T.K. Arroyo, P. León-Lobos & L. Rentería-Arrieta. 2008b. Flora Amenazada de la Región de Atacama y Estrategias para su Conservación. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena. viii + 72 pp.
- Squeo F.A., Y. Tracol, D. López, M. León & J.R. Gutiérrez. 2009. Vegetación nativa y variación temporal de la productividad en la Provincia del Elqui. En: (J. Cepeda, ed). Los Sistemas Naturales de la Cuenca del Río Elqui (Región de Coquimbo, Chile): Vulnerabilidad y Cambio del Clima: 162-185. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.
- Zuloaga, F. O., O. Morrone & M. Belgrano (eds). 2008. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Missouri Botanical Garden Press, San Louis, MO.

Anexo 1. Valores promedio de Biomasa seca (g m^{-2}), diversidad (H') y Número de especies en la condición natural y con exclusión de herbívoros mayores de las 6 vegas estudiadas en el verano de 2013.

	CALVARIO					CASA BLANCA				
	Natural		Exclusión			Natural		Exclusión		
	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE
<i>Acaena magellanica</i>	0	± 0,000	0	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Arenaria rivularis</i>	0	± 0,000	0	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Azorella trifoliolata</i>	0	± 0,000	0	± 0,000	10,293	± 4,603	18,545	± 10,707		
<i>Carex gayana</i>	0	± 0,000	0	± 0,000	7,983	± 3,570	0,000	± 0,000		
<i>Carex sp.</i>	5,714	± 2,555	12,571	± 5,028	24,298	± 7,397	7,720	± 2,640		
<i>Carex vallis pulchrae</i>	0	± 0,000	0	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Colobanthus quitense</i>	0	± 0,000	0	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0	± 0,000	0	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Deyeuxia velutina</i>	0	± 0,000	0	± 0,000	0,000	± 0,000	269,259	± 155,457		
<i>Eleocharis albibracteata</i>	5,236	± 1,319	21,673	± 5,174	54,930	± 10,684	135,255	± 38,040		
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	0	± 0,000	0	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Graminea no peluda</i>	0	± 0,000	0	± 0,000	26,378	± 11,797	0,000	± 0,000		
<i>Halerpestes cymbalaria</i>	0	± 0,000	0	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
Indeterminado 1	0	± 0,000	0	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Juncus arcticus</i>	51,157	± 10,113	99,838	± 20,644	8,166	± 1,705	76,736	± 16,344		
<i>Juncus stipulatus</i>	0,000	± 0,000	0	± 0,000	1,517	± 0,607	0,710	± 0,113		
<i>Lilaeosis macloviana</i>	9,349	± 4,181	0,140	± 0,056	0,134	± 0,060	0,000	± 0,000		
<i>Lobelia oligophila</i>	26,281	± 4,814	25,188	± 4,858	0,015	± 0,007	1,838	± 1,061		
<i>Muehlenbergia asperifolia</i>	4,923	± 2,202	53,611	± 21,444	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Musgo</i>	0,000	± 0,000	0	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Oxychloe andina</i>	0,000	± 0,000	0	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Patosia clandestina</i>	0,000	± 0,000	0	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	12,373	± 5,378	126,389	± 29,582	102,674	± 42,221	149,537	± 85,774		
<i>Plantago barbata</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Poa sp1</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	72,617	± 41,925		
<i>Poa peluda sp1</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,774	± 0,346	5,646	± 3,260		
<i>Poa peluda sp2</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	101,111	± 58,377		

	CALVARIO						CASA BLANCA					
	Natural			Exclusión			Natural			Exclusión		
	PROM		EE	PROM		EE	PROM		EE	PROM		EE
Poa pubescente	0,000	±	0,000	0,000	±	0,000	0,000	±	0,000	1,989	±	1,148
Puccinellia frigida	0,000	±	0,000	0,000	±	0,000	0,000	±	0,000	0,000	±	0,000
Werneria pygmaea	0,000	±	0,000	2,901	±	1,160	0,000	±	0,000	0,000	±	0,000
Zameioscirpus atacamensis	0,000	±	0,000	0,000	±	0,000	0,000	±	0,000	0,000	±	0,000
Biomasa total	115,034	±	11,131	342,311	±	14,715	237,162	±	58,416	840,963	±	48,754
H prima	1,194	±	0,079	1,180	±	0,024	1,367	±	0,085	1,458	±	0,220
Número de especies	7			8			11			12		

... Continuación Anexo 1.

	LA VACA					POTRERILLOS				
	Natural		Exclusión			Natural		Exclusión		
	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE
Acaena magellanica	29,210	± 12,025	170,194	± 34,797	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
Arenaria rivularis	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	2,132	± 0,953	2,114	± 0,618		
Azorella trifoliolata	129,023	± 27,511	44,550	± 13,464	0,409	± 0,183	64,321	± 32,160		
Carex gayana	0,000	± 0,000	15,778	± 7,056	4,341	± 1,909	1,683	± 0,519		
Carex sp.	23,010	± 5,200	6,843	± 2,513	21,879	± 6,155	62,140	± 28,937		
Carex vallis pulchrae	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	24,224	± 10,234	0,000	± 0,000		
Colobanthus quitense	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
Deschampsia caespitosa	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	8,569	± 2,645		
Deyeuxia velutina	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
Eleocharis albibracteata	8,726	± 3,195	5,943	± 2,658	8,982	± 2,387	21,057	± 3,976		
Eleocharis pachycarpa	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	4,685	± 2,095	0,000	± 0,000		
Graminea no peluda	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
Halerpestes cymbalaria	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	1,084	± 0,485	0,000	± 0,000		
Indeterminado 1	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
Juncus arcticus	53,119	± 16,623	388,791	± 51,481	0,000	± 0,000	3,372	± 1,686		
Juncus stipulatus	66,212	± 17,994	0,000	± 0,000	0,689	± 0,225	4,217	± 1,324		
Lilaeosis macloviana	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	10,106	± 3,042	30,568	± 7,642		
Lobelia olygophila	4,669	± 1,322	6,753	± 3,020	14,828	± 4,026	24,301	± 9,420		
Muehlenbergia asperiifolia	23,042	± 10,305	106,859	± 40,169	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
Musgo	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
Oxychloe andina	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
Patosia clandestina	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	22,684	± 8,159	357,723	± 173,569		
Phylloscirpus acaulis	0,802	± 0,314	22,400	± 10,018	164,481	± 33,146	274,653	± 75,503		
Plantago barbata	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	4,608	± 2,304		
Poa sp1	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
Poa peluda sp1	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
Poa peluda sp2	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		

	LA VACA					POTRERILLOS				
	Natural		Exclusión			Natural		Exclusión		
	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE
Poa pubescente	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
Puccinellia frigida	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
Werneria pygmaea	5,656	± 2,529	2,902	± 1,298	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
Zameioscirpus atacamensis	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
Biomasa total	343,468	± 16,619	771,013	± 41,361	280,524	± 41,920	859,325	± 164,218		
H prima	1,301	± 0,072	1,346	± 0,077	1,021	± 0,154	1,117	± 0,211		
Número de especies	10		10		13		13			

Continuación Anexo 1

	TRES QUEBRADAS					PASCUA				
	Natural		Exclusión		Natural		Exclusión			
	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE		
<i>Acaena magellanica</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Arenaria rivularis</i>	2,322	± 1,039	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,000	± 0,000	0,053	± 0,024	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Carex gayana</i>	0,000	± 0,000	22,422	± 10,028	0,000	± 0,000	16,945	± 6,944		
<i>Carex sp.</i>	14,108	± 6,126	35,335	± 13,850	0,138	± 0,062	0,000	± 0,000		
<i>Carex vallis pulchrae</i>	56,103	± 13,027	24,560	± 8,318	94,471	± 6,912	88,967	± 13,815		
<i>Colobanthus quitense</i>	0,446	± 0,199	0,136	± 0,061	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Deschampsia caespitosa</i>	7,987	± 3,572	8,669	± 2,963	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Deyeuxia velutina</i>	9,063	± 3,678	58,370	± 25,347	187,537	± 46,388	221,548	± 60,734		
<i>Eleocharis albibracteata</i>	32,268	± 14,281	42,326	± 15,322	0,000	± 0,000	0,684	± 0,306		
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Graminea no peluda</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Halerpestes cymbalaria</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
Indeterminado 1	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,016	± 0,007	0,000	± 0,000		
<i>Juncus arcticus</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Juncus stipulatus</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Lilaeosis macloviana</i>	0,414	± 0,185	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Lobelia oligophila</i>	0,030	± 0,014	0,000	± 0,000	0,029	± 0,013	0,000	± 0,000		
<i>Muehlenbergia asperifolia</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Musgo</i>	18,047	± 5,946	18,857	± 7,975	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Oxychloe andina</i>	232,022	± 48,340	538,858	± 88,942	758,299	± 137,765	1263,333	± 147,069		
<i>Patosia clandestina</i>	0,000	± 0,000	0,296	± 0,132	2,885	± 1,290	214,444	± 95,902		
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	2,534	± 1,133	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Plantago barbata</i>	0,581	± 0,184	0,309	± 0,138	0,000	± 0,000	10,785	± 4,823		
<i>Poa sp1</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Poa peluda sp1</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Poa peluda sp2</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		
<i>Poa pubescente</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000		

	TRES QUEBRADAS						PASCUA					
	Natural			Exclusión			Natural			Exclusión		
	PROM		EE	PROM		EE	PROM		EE	PROM		EE
Puccinellia frigida	0,000	±	0,000	0,000	±	0,000	0,030	±	0,013	0,114	±	0,051
Werneria pygmaea	0,234	±	0,065	0,515	±	0,230	1,164	±	0,521	4,002	±	1,790
Zameioscirpus atacamensis	121,640	±	27,589	57,554	±	14,792	9,849	±	3,305	63,556	±	28,423
Biomasa total	497,799	±	64,091	808,259	±	103,807	1054,419	±	108,113	1884,378	±	42,099
H prima	1,457	±	0,065	1,164	±	0,056	0,859	±	0,091	0,876	±	0,068
Número de especies	15,000		0,329	14,000		0,555	10,000		0,482	10,000		0,141

Anexo 2. Biomasa seca promedio anual (\pm 1 EE) por especie para la Vega Pascua

Año	2002		2003		2004		2005	
	5		5		5		5	
<i>Acaena magellanica</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Arenaria rularis</i>	0,10	\pm	0,10	0,00	\pm	0,00	0,02	\pm 0,02
<i>Anagallis alternifolia</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Bromus catharticus</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Calandrinia compacta</i>	3,16	\pm	2,83	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Carex atropicta</i>	30,96	\pm	25,97	5,97	\pm	4,72	28,16	\pm 11,59
<i>Carex gayana</i>	4,28	\pm	2,11	8,06	\pm	6,83	18,64	\pm 11,60
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Carex sp</i>	44,67	\pm	23,00	50,44	\pm	31,19	10,91	\pm 7,78
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Deschampsia cespitosa</i>	14,55	\pm	11,06	38,07	\pm	32,28	13,03	\pm 11,76
<i>Deyeuxia velutina</i>	273,96	\pm	112,60	22,06	\pm	11,15	45,31	\pm 16,57
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Eleocharis albibracteata</i>	71,66	\pm	62,36	25,26	\pm	20,31	56,56	\pm 41,02
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Festuca werdermannii</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,24
<i>Gentiana sedifolia</i>	0,00	\pm	0,00	0,03	\pm	0,03	0,04	\pm 0,03
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0,00	\pm	0,00	6,21	\pm	5,98	0,00	\pm 11,24
<i>Hordeum santacrusense</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
Indeterminado	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Juncus arcticus</i>	13,33	\pm	11,92	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Juncus bufonius</i>	1,47	\pm	1,31	3,62	\pm	3,62	0,00	\pm 0,00
<i>Juncus stipulatus</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	4,38	\pm 2,82
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Lobelia oligophylla</i>	1,64	\pm	1,13	0,01	\pm	0,01	0,51	\pm 0,37
<i>Mimulus depressus</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Musgo</i>	22,53	\pm	20,08	46,39	\pm	28,92	48,69	\pm 39,94
<i>Oxychloe andina</i>	290,06	\pm	147,51	369,23	\pm	186,87	249,86	\pm 128,66
								336,75 \pm 19,21

Año	2002		2003		2004		2005	
<i>Patosia clandestina</i>	182,63	±	100,61	308,33	±	244,76	199,33	± 142,60
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Plantago barbata</i>	0,58	±	0,52	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Polypogon australis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Puccinellia frigida</i>	6,51	±	4,93	0,12	±	0,10	0,57	± 0,25
<i>Ranunculus sp</i>	1,29	±	1,15	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Stipa tortuosa</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Stellaria debilis</i>	10,95	±	9,53	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Triglochin palustris</i>	0,00	±	0,00	0,78	±	0,78	0,00	± 0,00
<i>Werneria pygmaea</i>	16,19	±	8,88	56,90	±	37,06	7,53	± 5,11
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
Total	990,5	±	206,1	941,5	±	261,9	683,5	± 91,4
							770,0	± 204,0

... continuación Anexo 2.

Año	2006		2007		2008		2009	
	5		5		5		5	
<i>Acaena magellanica</i>	0,00	±	0,00	0,00	0,00	±	0,00	0,00
<i>Arenaria rivularis</i>	0,05	±	0,00	0,04	0,00	0,25	±	0,02
<i>Anagallis alternifolia</i>	0,00	±	0,00	0,00	0,00	±	0,00	0,00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,00	±	0,00	0,00	0,00	±	0,00	0,00
<i>Bromus catharticus</i>	0,00	±	0,00	0,00	0,00	±	0,00	0,00
<i>Calandrinia compacta</i>	0,00	±	0,00	0,00	0,00	±	0,00	0,00
<i>Calamagrostis velutina</i>	3,36	±	0,30	1,60	±	0,14	6,00	±
<i>Carex atropicta</i>	3,36	±	0,30	0,00	±	0,00	49,67	±
<i>Carex gayana</i>	3,16	±	0,16	23,13	±	1,24	1,26	±
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0,00	±	0,00	45,81	±	3,01	106,91	±
<i>Carex sp</i>	93,83	±	4,49	7,11	±	0,64	0,00	±
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±
<i>Deschampsia cespitosa</i>	18,72	±	1,68	0,52	±	0,05	25,75	±
<i>Deyeuxia velutina</i>	44,04	±	1,82	19,12	±	0,84	34,25	±
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±
<i>Eleocharis albibracteata</i>	15,21	±	1,22	74,61	±	4,57	15,92	±
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±
<i>Festuca werdermannii</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±
<i>Gentiana sedifolia</i>	0,00	±	0,00	0,22	±	0,02	0,00	±
<i>Gentianella coquimbensis</i>	2,50	±	0,17	0,00	±	0,00	0,00	±
<i>Hordeum santacruzensense</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±
Indeterminado	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±
<i>Juncus arcticus</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±
<i>Juncus bufonius</i>	17,33	±	0,85	0,00	±	0,00	0,00	±
<i>Juncus stipulatus</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±
<i>Lobelia oligophylla</i>	18,27	±	0,09	0,97	±	0,07	3,28	±
<i>Mimulus depressus</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±
<i>Musgo</i>	77,92	±	4,24	19,67	±	1,76	28,29	±
<i>Oxychloe andina</i>	258,39	±	9,08	749,67	±	44,62	101,56	±
							9,14	±
							179,32	±
							8,26	

Año	2006		2007		2008		2009					
<i>Patosia clandestina</i>	161,65	±	8,94	479,50	±	26,75	748,44	±	30,02	341,31	±	22,09
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0,00	±	0,00	139,31	±	6,28	16,37	±	1,23	0,00	±	0,00
<i>Plantago barbata</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	3,11	±	0,28
<i>Polypogon australis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Puccinellia frigida</i>	0,23	±	0,01	1,47	±	0,07	1,87	±	0,14	0,66	±	0,02
<i>Ranunculus sp</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Stipa tortuosa</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Stellaria debilis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Triglochin palustris</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Werneria pygmaea</i>	14,57	±	1,00	35,78	±	2,38	59,50	±	3,29	27,04	±	1,51
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
Total	711,9	±	89,4	1598,5	±	332,8	1199,3	±	29,0	945,5	±	24,9

... continuación Anexo 2.

Año Especies \ n	2010		2011		2012		2013		
	5		5		5		5		
<i>Acaena magellanica</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Arenaria rivularis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Bromus catharticus</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Calandrinia compacta</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Carex atropicta</i>	163,84	±	8,22	67,20	±	3,62	23,76	±	16,22
<i>Carex gayana</i>	20,04	±	0,82	0,66	±	0,06	14,75	±	11,65
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	135,79	±	8,86	77,40	±	3,01	34,26	±	23,36
<i>Carex sp</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,14
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	3,33	±	3,33
<i>Deschampsia cespitosa</i>	54,87	±	3,78	0,00	±	0,00	19,27	±	16,27
<i>Deyeuxia velutina</i>	363,77	±	27,76	427,90	±	25,29	179,20	±	110,38
<i>Eleocharis atacamensis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	42,39	±	36,38
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	2,09	±	0,13	2,52	±	0,14	0,00	±	0,00
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Festuca werdermannii</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Hordeum santacrusense</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
Indeterminado	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,02
<i>Juncus arcticus</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Juncus bufonius</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Juncus stipulatus</i>	64,16	±	5,33	60,37	±	3,52	0,00	±	0,00
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Lobelia oligophylla</i>	3,59	±	0,19	27,55	±	2,21	0,09	±	0,09
<i>Mimulus depressus</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Musgo</i>	0,00	±	0,00	12,83	±	1,17	19,95	±	19,79
<i>Oxychloe andina</i>	451,88	±	27,05	691,78	±	35,37	119,55	±	98,66
									758,30
									± 137,76

Año	2010		2011		2012		2013					
<i>Patosia clandestina</i>	536,42	±	48,28	960,76	±	58,75	609,50	±	404,00	2,89	±	1,29
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	111,22	±	66,38	0,00	±	0,00
<i>Plantago barbata</i>	1,50	±	0,14	0,00	±	0,00	1,34	±	1,34	0,00	±	0,00
<i>Polypogon australis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Puccinellia frigida</i>	0,07	±	0,01	0,18	±	0,02	0,00	±	0,00	0,03	±	0,01
<i>Ranunculus sp</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Stipa tortuosa</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Stellaria debilis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Triglochin palustris</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Werneria pygmaea</i>	54,13	±	3,11	134,60	±	7,45	45,27	±	30,89	1,16	±	0,52
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	9,85	±	3,30
Total	1852,2	±	54,2	2463,7	±	38,6	1223,9	±	838,7	1054,4	±	196,3

Anexo 3. Biomasa seca promedio anual (\pm 1 EE) por especie para la Vega Tres Quebradas.

Año	2002			2003			2004			2005	
Especies \ n	5			5			5			5	
<i>Acaena magellanica</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Arenaria rivularis</i>	0,00	\pm	0,00	0,12	\pm	0,12	0,07	\pm	0,05	0,00	\pm 0,00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Bromus catharticus</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Calandrinia compacta</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Carex atropicta</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	18,49	\pm	16,80	15,51	\pm 0,87
<i>Carex gayana</i>	66,33	\pm	49,04	30,22	\pm	22,65	16,19	\pm	15,97	20,71	\pm 1,22
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Carex sp</i>	288,31	\pm	78,73	146,57	\pm	76,24	142,64	\pm	86,80	111,32	\pm 5,59
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Deschampsia cespitosa</i>	9,10	\pm	6,08	25,96	\pm	21,58	10,88	\pm	7,88	43,51	\pm 2,31
<i>Deyeuxia velutina</i>	23,77	\pm	15,78	1,06	\pm	0,94	210,84	\pm	204,82	0,03	\pm 0,00
<i>Eleocharis albibracteata</i>	17,54	\pm	14,10	0,13	\pm	0,13	20,26	\pm	19,66	9,19	\pm 0,81
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0,00	\pm	0,00	0,51	\pm	0,51	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Festuca werdermannii</i>	14,18	\pm	12,69	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,82	\pm 0,07
<i>Gentiana sedifolia</i>	0,60	\pm	0,49	0,14	\pm	0,12	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,44	\pm	0,37	0,00	\pm 0,00
<i>Hordeum santacrucense</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Jarava tortuosa</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Juncus arcticus</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Juncus bufonius</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	34,15	\pm 2,22
<i>Juncus stipulatus</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	8,14	\pm	6,18	0,00	\pm 0,00
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	7,42	\pm	7,42	0,00	\pm 0,00
<i>Lobelia oligophylla</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Mimulus depressus</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Musgo</i>	61,08	\pm	45,78	16,66	\pm	11,22	12,06	\pm	8,27	66,38	\pm 3,05
<i>Oxychloe andina</i>	892,08	\pm	401,50	538,29	\pm	203,59	423,89	\pm	269,62	299,03	\pm 8,37
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm	0,00	0,00	\pm 0,00

Año	2002		2003		2004		2005	
<i>Oxychloe spp.</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Patosia clandestina</i>	0,92	±	0,83	168,20	±	52,46	138,97	± 57,86 52,08 ± 3,80
<i>Plantago barbata</i>	8,62	±	6,33	3,72	±	3,72	3,60	± 2,89 0,71 ± 0,06
<i>Polypogon australis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Puccinellia frigida</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	1,84	± 0,88 0,73 ± 0,04
<i>Ranunculus sp</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0,00	±	0,00	15,85	±	15,85	0,00	± 0,00 0,00 ± 0,00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Stipa tortuosa</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Stellaria debilis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Triglochin concinna</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
<i>Triglochin palustris</i>	0,00	±	0,00	7,44	±	7,44	0,00	± 0,00 0,00 ± 0,00
<i>Werneria pygmaea</i>	24,09	±	21,55	37,65	±	22,69	11,08	± 11,08 4,41 ± 0,33
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	± 0,00
Total	1406,6	±	397,4	992,5	±	211,8	1026,8	± 413,7 658,6 ± 119,0

... Continuación Anexo 3.

Año	2006		2007		2008		2009	
Species \ n	5		5		5		5	
<i>Acaena magellanica</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Arenaria rivularis</i>	0,18	± 0,02	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Bromus catharticus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Calandrinia compacta</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Carex atropicta</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	14,79	± 0,93	0,66	± 0,06
<i>Carex gayana</i>	56,73	± 3,30	56,69	± 3,17	8,64	± 0,62	15,75	± 0,62
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0,00	± 0,00	75,25	± 3,60	78,92	± 4,44	332,00	± 9,43
<i>Carex sp</i>	94,57	± 3,53	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Deschampsia cespitosa</i>	16,40	± 0,91	26,90	± 2,13	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Deyeuxia velutina</i>	16,13	± 0,86	9,83	± 0,48	3,78	± 0,18	7,69	± 0,43
<i>Eleocharis albibracteata</i>	7,60	± 0,68	54,44	± 4,90	0,73	± 0,05	1,23	± 0,11
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Festuca werdermannii</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Hordeum santacrusense</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Jarava tortuosa</i>	0,02	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus arcticus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus bufonius</i>	10,98	± 0,79	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus stipulatus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	1,28	± 0,11
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0,02	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Lobelia oligophylla</i>	10,98	± 0,79	0,00	± 0,00	0,81	± 0,05	0,00	± 0,00
<i>Mimulus depressus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Musgo</i>	85,17	± 5,56	0,00	± 0,00	19,60	± 1,39	25,28	± 1,57
<i>Oxychloe andina</i>	336,72	± 8,27	497,56	± 18,65	560,72	± 25,72	1116,25	± 39,17
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Oxychloe spp.</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Patosia clandestina</i>	1,34	± 0,12	0,00	± 0,00	312,00	± 11,49	0,00	± 0,00

Año	2006		2007		2008		2009	
<i>Plantago barbata</i>	0,00	± 0,00	13,97	± 1,11	1,84	± 0,11	0,00	± 0,00
<i>Polypogon australis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Puccinellia frigida</i>	0,42	± 0,03	1,96	± 0,06	1,08	± 0,03	1,21	± 0,03
<i>Ranunculus sp</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0,00	± 0,00	130,00	± 4,69	0,08	± 0,01	77,93	± 5,67
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Stipa tortuosa</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Stellaria debilis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Triglochin concinna</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Triglochin palustris</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Werneria pygmaea</i>	32,07	± 3,11	34,53	± 3,38	52,22	± 4,70	36,66	± 2,07
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
Total	658,3	± 10,7	901,1	± 157,7	1055,2	± 22,9	1615,9	± 32,5

... Continuación Anexo 3.

Año	2010		2011		2012		2013	
Especies \ n	5		5		5			
<i>Acaena magellanica</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Arenaria rivularis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	2,32	± 1,04
<i>Anagallis alternifolia</i>	0,00	± 0,00	0,02	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Bromus catharticus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Calandrinia compacta</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Carex atropicta</i>	0,00	± 0,00	30,24	± 1,52	2,12	± 2,12	0,00	± 0,00
<i>Carex gayana</i>	30,31	± 1,43	2,27	± 0,16	5,10	± 3,65	0,00	± 0,00
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	134,65	± 4,70	173,97	± 3,01	128,26	± 52,88	56,10	± 13,03
<i>Carex sp</i>	20,00	± 1,80	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	14,11	± 6,13
<i>Colobanthus quitensis</i>	2,80	± 0,25	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,45	± 0,20
<i>Deschampsia cespitosa</i>	15,11	± 0,96	3,08	± 0,16	0,00	± 0,00	7,99	± 3,57
<i>Deyeuxia velutina</i>	11,09	± 0,72	15,96	± 0,65	18,67	± 6,63	9,06	± 3,68
<i>Eleocharis albibracteata</i>	6,60	± 0,47	0,06	± 0,01	68,69	± 65,89	32,27	± 14,28
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Festuca werdermannii</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0,00	± 0,00	0,02	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Hordeum santacruzensense</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Jarava tortuosa</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus arcticus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus bufonius</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus stipulatus</i>	117,50	± 7,26	97,36	± 4,78	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	105,25	± 64,55	0,41	± 0,19
<i>Lobelia oligophylla</i>	2,99	± 0,24	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,03	± 0,01
<i>Mimulus depressus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Musgo</i>	0,00	± 0,00	2,76	± 0,15	11,32	± 8,69	18,05	± 5,95
<i>Oxychloe andina</i>	1194,08	± 51,98	847,67	± 41,38	428,33	± 283,18	0,00	± 0,00
<i>Oxychloe castellanosii</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	244,04	± 195,34	0,00	± 0,00

Año	2010		2011		2012		2013	
<i>Oxychloe spp.</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	232,02	± 48,34
<i>Patosia clandestina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Plantago barbata</i>	29,51	± 2,43	0,00	± 0,00	3,71	± 2,01	0,58	± 0,18
<i>Polypogon australis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Puccinellia frigida</i>	0,68	± 0,03	0,66	± 0,04	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Ranunculus sp</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	10,27	± 10,27	2,53	± 1,13
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0,00	± 0,00	2,06	± 0,19	16,10	± 16,10	0,00	± 0,00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	13,53	± 1,22	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Stipa tortuosa</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Stellaria debilis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Triglochin concinna</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,51	± 0,51	0,00	± 0,00
<i>Triglochin palustris</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Werneria pygmaea</i>	0,00	± 0,00	18,84	± 1,70	0,61	± 0,61	0,23	± 0,06
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	± 0,00	121,64	± 27,59
Total	1578,8	± 52,5	1195,0	± 41,4	3060,0	± 712,4	2510,8	± 125,4

Anexo 4. Biomasa seca promedio anual (\pm 1 EE) por especie para la Vega Potrerillos.

Año	2002		2003		2004		2005	
	5		5		5		5	
Especies \ n								
<i>Acaena magellanica</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Arenaria rivularis</i>	0,10	\pm 0,10	0,00	\pm 0,00	0,07	\pm 0,05	0,00	\pm 0,00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Bromus catharticus</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Calandrinia compacta</i>	6,03	\pm 2,90	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Carex atropicta</i>	0,00	\pm 0,00	7,99	\pm 5,03	24,14	\pm 6,30	22,28	\pm 0,35
<i>Carex gayana</i>	0,00	\pm 0,00	8,26	\pm 8,26	10,05	\pm 4,03	0,46	\pm 0,03
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Carex sp</i>	0,22	\pm 0,19	0,00	\pm 0,00	0,10	\pm 0,07	0,13	\pm 0,01
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,28	\pm 0,03
<i>Deschampsia cespitosa</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,36	\pm 0,36	0,64	\pm 0,03
<i>Deyeuxia velutina</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,08	\pm 0,01
<i>Eleocharis albibracteata</i>	85,49	\pm 47,06	73,88	\pm 52,55	20,74	\pm 3,85	12,05	\pm 0,94
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,05	\pm 0,00
<i>Festuca werdermannii</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Hordeum santacrusense</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Jarava tortuosa</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Juncus arcticus</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,36	\pm 0,03
<i>Juncus bufonius</i>	80,83	\pm 19,45	45,86	\pm 42,49	12,09	\pm 7,80	0,17	\pm 0,02
<i>Juncus stipulatus</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0,00	\pm 0,00	35,05	\pm 31,81	2,27	\pm 1,78	5,45	\pm 0,49
<i>Lobelia oligophylla</i>	0,44	\pm 0,33	6,74	\pm 3,39	7,05	\pm 1,33	11,33	\pm 0,33
<i>Mimulus depressus</i>	0,00	\pm 0,00	0,47	\pm 0,47	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Musgo</i>	12,50	\pm 11,18	2,65	\pm 2,65	48,45	\pm 17,34	0,00	\pm 0,00

Año	2002		2003			2004			2005			
<i>Oxychloe andina</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Patosia clandestina</i>	276,69	±	51,14	290,28	±	39,99	369,14	±	57,26	503,55	±	8,69
<i>Plantago barbata</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Polypogon australis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Puccinellia frigida</i>	0,65	±	0,58	0,00	±	0,00	0,03	±	0,03	0,00	±	0,00
<i>Ranunculus sp</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0,00	±	0,00	1,01	±	1,01	6,44	±	3,54	9,36	±	0,60
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Stipa tortuosa</i>	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Stellaria debilis</i>	0,01	±	0,01	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Triglochin palustris</i>	0,00	±	0,00	2,15	±	2,15	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
<i>Werneria pygmaea</i>	1,05	±	0,94	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
Total	464,0	±	73,7	474,4	±	26,3	500,9	±	46,2	566,2	±	113,2

... Continuación Anexo 4.

Año	2006		2007		2008		2009	
Especies \ n	5		5		5		5	
<i>Acaena magellanica</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Arenaria rivularis</i>	0,00	± 0,00	0,03	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Bromus catharticus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Calandrinia compacta</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	1,86	± 0,17	0,00	± 0,00
<i>Calamagrostis velutina</i>	3,30	± 0,20	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Carex atropicta</i>	3,30	± 0,20	0,00	± 0,00	61,33	± 1,47	4,57	± 0,33
<i>Carex gayana</i>	37,55	± 1,11	40,39	± 0,27	0,00	± 0,00	22,19	± 0,83
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0,00	± 0,00	0,01	± 0,00	0,00	± 0,00	5,21	± 0,47
<i>Carex sp</i>	1,77	± 0,16	0,19	± 0,02	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Deschampsia cespitosa</i>	2,05	± 0,14	6,27	± 0,35	4,37	± 0,39	1,69	± 0,14
<i>Deyeuxia velutina</i>	0,21	± 0,02	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Eleocharis albibracteata</i>	33,20	± 0,68	17,77	± 1,05	37,73	± 0,91	16,97	± 0,72
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Festuca werdermannii</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Hordeum santacrusense</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,56	± 0,04	0,00	± 0,00
<i>Jarava tortuosa</i>	2,42	± 0,16	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus arcticus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus bufonius</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus stipulatus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	53,20	± 4,54
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	2,42	± 0,16	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,63	± 0,04
<i>Lobelia oligophylla</i>	13,47	± 0,28	4,10	± 0,21	12,25	± 0,41	8,18	± 0,30
<i>Mimulus depressus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Musgo</i>	70,07	± 4,14	33,24	± 2,22	6,29	± 0,38	17,58	± 0,82
<i>Oxychloe andina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Patosia clandestina</i>	381,65	± 8,01	365,13	± 8,68	1000,29	± 22,96	975,50	± 18,14

Año	2006		2007		2008		2009	
<i>Plantago barbata</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Polypogon australis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Puccinellia frigida</i>	0,00	± 0,00	0,16	± 0,01	0,00	± 0,00	0,03	± 0,00
<i>Ranunculus sp</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	25,43	± 1,35	22,06	± 1,16	69,64	± 3,12	36,77	± 3,00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0,00	± 0,00	12,66	± 0,60	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Stipa tortuosa</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Stellaria debilis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Triglochin palustris</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Werneria pygmaea</i>	0,00	± 0,00	8,41	± 0,76	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
Total	571,1	± 66,1	510,4	± 12,7	1194,3	± 22,9	1142,5	± 19,5

... Continuación Anexo 4.

Año	2010		2011		2012		2013	
Especies \ n	5		5		5		5	
<i>Acaena magellanica</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Arenaria rivularis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	2,13	± 0,95
<i>Anagallis alternifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	16,24	± 16,24	0,41	± 0,18
<i>Bromus catharticus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Calandrinia compacta</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Carex atropicta</i>	0,00	± 0,00	45,42	± 3,22	51,14	± 37,94	0,00	± 0,00
<i>Carex gayana</i>	31,11	± 1,26	52,75	± 2,93	2,97	± 2,71	4,34	± 1,91
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	42,72	± 3,07	17,68	± 1,00	0,88	± 0,64	24,22	± 10,23
<i>Carex sp</i>	0,57	± 0,03	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	21,88	± 6,15
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,30	± 0,03	0,00	± 0,00	2,38	± 2,38	0,00	± 0,00
<i>Deschampsia cespitosa</i>	0,31	± 0,02	1,65	± 0,11	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Deyeuxia velutina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	1,18	± 1,18	0,00	± 0,00
<i>Eleocharis albibracteata</i>	83,38	± 3,27	30,97	± 2,40	25,04	± 7,50	8,98	± 2,39
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	4,69	± 2,10
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Festuca werdermannii</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	14,00	± 13,10	0,00	± 0,00
<i>Hordeum santacrusense</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Jarava tortuosa</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus arcticus</i>	8,36	± 0,47	0,00	± 0,00	1,17	± 1,17	0,00	± 0,00
<i>Juncus bufonius</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus stipulatus</i>	14,69	± 0,90	0,00	± 0,00	10,87	± 5,09	0,69	± 0,23
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0,16	± 0,01	0,78	± 0,07	10,97	± 4,91	10,11	± 3,04
<i>Lobelia oligophylla</i>	16,95	± 0,13	15,04	± 0,97	18,00	± 9,52	14,83	± 4,03
<i>Mimulus depressus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Musgo</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00

Año	2010		2011		2012		2013	
<i>Oxychloe andina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Patosia clandestina</i>	1757,00	± 49,22	2343,36	± 59,07	109,41	± 67,72	22,68	± 8,16
<i>Plantago barbata</i>	2,38	± 0,21	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Polypogon australis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Puccinellia frigida</i>	0,36	± 0,03	0,02	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Ranunculus sp</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	1,08	± 0,48
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	164,48	± 33,15
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0,00	± 0,00	76,43	± 5,11	201,45	± 201,45	0,00	± 0,00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	42,13	± 3,53	0,00	± 0,00	168,05	± 69,75	0,00	± 0,00
<i>Stipa tortuosa</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Stellaria debilis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Triglochin palustris</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Werneria pygmaea</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	26,30	± 26,30	0,00	± 0,00
Total	2000,4	± 47,9	2584,1	± 61,7	663,7	± 143,3	280,5	± 41,9

Anexo 5. Biomasa seca promedio anual (\pm 1 EE) por especie para la Vega La Vaca.

Año	2002		2003		2004		2005	
	5		5		6		5	
<i>Acaena magellanica</i>	23,78	\pm 6,13	144,74	\pm 75,10	147,22	\pm 47,59	38,17	\pm 2,05
<i>Arenaria rivularis</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,00	\pm 0,00	21,58	\pm 21,58	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Bromus catharticus</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Calandrinia compacta</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Carex atropicta</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	4,05	\pm 0,36
<i>Carex gayana</i>	40,28	\pm 36,03	55,83	\pm 35,81	14,03	\pm 8,89	8,42	\pm 0,76
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Carex sp</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	96,72	\pm 75,94	2,58	\pm 0,23
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Deschampsia cespitosa</i>	0,00	\pm 0,00	4,78	\pm 4,78	0,00	\pm 0,00	0,06	\pm 0,00
<i>Deyeuxia velutina</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Eleocharis albibracteata</i>	34,26	\pm 30,65	25,69	\pm 25,69	0,00	\pm 0,00	5,19	\pm 0,47
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Festuca werdermannii</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Hordeum santacruense</i>	1,24	\pm 1,11	1,55	\pm 1,55	51,88	\pm 46,93	24,58	\pm 2,00
<i>Jarava tortuosa</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Juncus arcticus</i>	164,82	\pm 15,15	274,56	\pm 39,88	189,75	\pm 89,79	55,72	\pm 2,04
<i>Juncus bufonius</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	34,71	\pm 34,71	0,00	\pm 0,00
<i>Juncus stipulatus</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Lobelia oligophylla</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Mimulus depressus</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	39,10	\pm 23,02	6,44	\pm 6,44	39,22	\pm 39,22	19,21	\pm 1,13
<i>Musgo</i>	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00	0,00	\pm 0,00

Año	2002	2003	2004	2005
<i>Oxychloe andina</i>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Patosia clandestina</i>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Plantago barbata</i>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Polypogon australis</i>	3,33 ± 2,98	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Puccinellia frigida</i>	0,00 ± 0,00	21,57 ± 21,57	21,60 ± 13,97	0,00 ± 0,00
<i>Ranunculus sp</i>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0,00 ± 0,00	13,11 ± 13,11	0,74 ± 0,74	5,88 ± 0,53
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Stipa tortuosa</i>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Stellaria debilis</i>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Triglochin palustris</i>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Werneria pygmaea</i>	0,00 ± 0,00	2,97 ± 2,97	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Total	306,8 ± 68,3	572,8 ± 55,1	595,9 ± 38,4	163,9 ± 33,0

... Continuación Anexo 5.

Año	2006		2007		2008		2009	
Species \ n	5		5		5		5	
<i>Acaena magellanica</i>	100,09	± 3,93	163,74	± 5,16	267,50	± 11,29	21,82	± 1,25
<i>Arenaria rivularis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	104,70	± 9,42	116,99	± 8,28
<i>Bromus catharticus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Calandrinia compacta</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Carex atropicta</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Carex gayana</i>	7,72	± 0,70	17,30	± 1,56	13,26	± 1,19	40,62	± 3,05
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0,00	± 0,00	19,78	± 1,78	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Carex sp</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Deschampsia cespitosa</i>	0,04	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Deyeuxia velutina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Eleocharis albibracteata</i>	2,73	± 0,25	7,43	± 0,67	28,84	± 2,60	31,33	± 1,84
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Festuca werdermannii</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Genitiana sedifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Genitianella coquimbensis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Hordeum santacrusense</i>	0,84	± 0,06	8,34	± 0,70	6,99	± 0,63	1,86	± 0,17
<i>Jarava tortuosa</i>	15,35	± 1,38	26,72	± 1,62	23,65	± 1,11	19,07	± 1,72
<i>Juncus arcticus</i>	229,41	± 3,83	135,82	± 5,31	352,65	± 11,75	186,57	± 4,29
<i>Juncus bufonius</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus stipulatus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	15,35	± 1,38	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Lobelia oligophylla</i>	0,08	± 0,01	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Mimulus depressus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	40,57	± 1,86	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	6,20	± 0,56
<i>Musgo</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Oxychloe andina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Patosia clandestina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Plantago barbata</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00

Año	2006		2007		2008		2009	
<i>Polypogon australis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Puccinellia frigida</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Ranunculus sp</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	5,35	± 0,48	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	9,56	± 0,86
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Stipa tortuosa</i>	0,00	± 0,00	4,45	± 0,40	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Stellaria debilis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Triglochin palustris</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Werneria pygmaea</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
Total	402,2	± 44,6	383,6	± 38,1	797,6	± 13,3	434,0	± 8,7

... Continuación Anexo 5.

Año	2010		2011		2012		2013	
Especies \ n	5		5		5		5	
<i>Acaena magellanica</i>	305,63	± 11,49	206,09	± 9,26	163,225	± 64,592	29,21	± 12,025
<i>Arenaria rivularis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Anagallis alternifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Azorella trifoliolata</i>	47,31	± 4,26	234,07	± 16,41	0,00	± 0,00	129	± 27,511
<i>Bromus catharticus</i>	1,99	± 0,18	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Calandrinia compacta</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Calamagrostis velutina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Carex atropicta</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	3,928	± 3,928	0,00	± 0,00
<i>Carex gayana</i>	1,39	± 0,12	0,00	± 0,00	6,468	± 6,468	0,00	± 0,00
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Carex sp</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	23,01	± 5,1995
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Deschampsia cespitosa</i>	0,00	± 0,00	11,57	± 1,04	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Deyeuxia velutina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Eleocharis albibracteata</i>	36,51	± 3,29	23,95	± 2,16	18,369	± 11,673	8,726	± 3,1947
<i>Erigeron leptopetalus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Festuca werdermannii</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Gentiana sedifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Gentianella coquimbensis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Hordeum patagonicum</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	1,441	± 1,441	0,00	± 0,00
<i>Hordeum santacrusense</i>	37,39	± 2,92	36,35	± 2,92	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Jarava tortuosa</i>	62,46	± 4,91	84,32	± 4,65	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus arcticus</i>	206,07	± 1,46	368,28	± 15,34	162,329	± 50,914	53,12	± 16,623
<i>Juncus bufonius</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Juncus stipulatus</i>	0,00	± 0,00	91,84	± 8,27	0,00	± 0,00	66,21	± 17,994
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	11,483	± 11,483	0,00	± 0,00
<i>Lobelia oligophylla</i>	18,38	± 1,65	0,00	± 0,00	1,913	± 1,913	4,669	± 1,3225
<i>Mimulus depressus</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	29,190	± 28,521	23,04	± 10,305
<i>Musgo</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Oxychloe andina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Patosia clandestina</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00
<i>Plantago barbata</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00

Año	2010		2011		2012		2013	
<i>Polypogon australis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	0,00
<i>Puccinellia frigida</i>	0,00	± 0,00	2,72	± 0,24	0,00	± 0,00	0,00	0,00
<i>Ranunculus sp</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	0,00
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,802	± 0,3136
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	52,56	± 4,73	1,75	± 0,16	0,00	± 0,00	0,00	0,00
<i>Schoenoplectus pungens</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	17,549	± 0,00	17,549	0,00
<i>Stipa tortuosa</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	0,00
<i>Stellaria debilis</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	0,00
<i>Triglochin palustris</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	0,00
<i>Werneria pygmaea</i>	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	5,656	± 2,5293
Total	769,7	± 7,6	1060,9	± 21,5	418,9	± 47,7	343,47	± 16,62



UNIVERSIDAD DE LA SERENA

Departamento de Biología

INFORME 2014

MONITOREO Y ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA DE BASE DE RECURSOS BIÓTICOS PROYECTO PASCUA-LAMA: FLORA Y VEGETACIÓN DE VEGAS



Preparado por:

Natalio Roque-Marca^{1,2,*}, Francisco A. Squeo^{1,2,3} y Claire Ponsac⁴

¹ Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena e), Casilla 599, La Serena, Chile.

² Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)

³ Centro de estudios avanzados en zonas áridas (CEAZA)

⁴ Universidad de Aix-Marsella, Maestría en Gestión del agua y de los ecosistemas acuáticos, especialidad humedales mediterráneos.

* Alumno tesista del programa de Magíster de Ecología de Zonas Áridas, Universidad de La Serena

RESUMEN

En este documento se informan los resultados de los trabajos de terreno y laboratorio de la temporada de crecimiento 2013-2014 acerca de la vegetación de las cuatro vegas que se han monitoreado desde el año 2002 (Pascua, Tres Quebradas, Potrerillo y La Vaca), y las dos vegas que se han muestreado desde el año 2012 en las quebradas del Calvario y Casa Blanca. Dicha información constituye parte de la actualización de la línea de base de recursos bióticos del Proyecto Pascua Lama: vegas andinas y, monitoreo de vegas andinas asociadas al proyectos Camino de Acceso y tendido eléctrico a Proyecto Pascua-Lama desde Punta Colorada. Se incluye los muestreos de productividad, diversidad y de intercambio de gases fotosintéticos en condiciones de exclusión de ganado doméstico y herbívoros mayores de estas seis vegas andinas. Se incluyen resultados del nivel freático en las vegas de Campamento Pascua y Tres Quebradas, los cuales son monitoreados desde diciembre de 2006.

INTRODUCCIÓN

Los humedales son de importancia social y económica para la humanidad(Hall, 1997), cumplen muchas funciones relacionadas con los recursos hídricos, como ser fuentes naturales de agua, reguladores del ciclo hidrológico, zonas de descarga y recarga de acuíferos, barreras naturales contra las inundaciones, mejora la calidad del agua (Shine & Klemm 1999). Asimismo, son reservorios de biodiversidad, áreas de cría, refugio y corredores de aves migratorias de fauna silvestre, especialmente de aves acuáticas (Niering, 1985).

Los pantanos, charcas, cañadas, cañadones, mallines, barreales, turberas, áreas inundadas por desbordes fluviales y lagunas someras muy vegetadas son los tipos más representativos de humedales (Schnack, 2001). Estos ambientes, cubiertos temporalmente o intermitentemente por aguas poco profundas hacen referencia a la definiciones de *wetland* (humedal; Shaw & Fredine, 1956), son importantes como hábitats para la vida silvestre, en especial para las aves acuáticas.

Según Bacon (1996) las condiciones acuáticas y terrestres de los humedales, hace que estos ecosistemas sean los más complejos del planeta, porque están determinados principalmente por procesos hidrológicos, que pueden presentar fluctuaciones diarias, estacionales y/o a largo plazo, los cuales estarán relacionados con el clima regional y la ubicación geográfica del sitio. Estos factores dan lugar a una variedad de tipos de humedales. En consecuencia, la diversidad de organismos presentes en los humedales tiende a incrementarse. Mitsch & Gosselink (2000) caracterizan a los humedales por la presencia de agua, en la superficie o en la zona de las raíces vegetales, de suelos hidromórficos y de vegetación adaptada a condiciones de humedad (hidrófitas).

La Convención Ramsar establece un marco de acción nacional y de la cooperación internacional para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos (Ramsar, 2013). Casi 206 millones de hectáreas (ha) de los humedales, en 2.143 sitios de todo el mundo han sido designados como humedales de Importancia Internacional (Ramsar, 2013), de los cuales, 12 sitios se encuentran en Chile, con una superficie de 359 ha.

Los humedales en Chile se encuentran en las regiones marino-costera y andina (Squeo et al. 2006a, 2006b). En particular, los humedales de formación azonal, praderas naturales que se ubican en las zonas altoandinas y altiplánicas son los *bofedales*, término propio de Chile, Bolivia y Perú (Ruthsatz, 2000; Squeo et al., 1994; Körner, 1999). Los bofedales son también conocidos como vegas y/o turberas de altura que difieren significativamente en su estructura y dinámica de la vegetación (Squeo et al. 2006c). Los bofedales son hábitats naturales húmedos, con agua permanente, alimentados por diferentes fuentes como: deshielo de glaciares, afloramientos superficiales de aguas subterráneas, nieve y

precipitaciones pluviales (Alzerrecaet al., 2001; Squeo et al., 2006a). Por otra parte, las vegas altoandinas se caracterizan por ser mineratróficas (Warner *et al.* 2008).

Las funciones de las *vegas* y los *bofedales* altoandinos, junto con su estructura y dinámica, determinan su importancia ecológica. Las funciones pueden clasificarse en geomorfológicas (retención de sedimentos), hidrológicas (recarga y descarga de acuíferos), biogeoquímicas (sumideros, fuente, transformación de nutrientes) y biológicas (producción de materia orgánica, hábitat de organismos, mantenimiento de redes tróficas, entre otras).

Objetivo General

Realizar un estudio de monitoreo y actualización de la línea de base de los recursos bióticos de la flora y vegetación del área de influencia del proyecto Pascua - Lama.

Objetivos Específicos del Estudio:

- 1.- Actualización de la línea de base de recursos bióticos del Proyecto Pascua Lama: vegas andinas.
- 2.- Monitoreo de vegas andinas asociadas a los proyectos Camino de Acceso y tendido eléctrico a Proyecto Pascua-Lama desde Punta Colorada.

Objetivos del presente Informe:

1. Cuantificar y evaluar la productividad primaria de seis vegas para la temporada 2013-2014.
2. Cuantificar la diversidad y abundancia (en términos de biomasa) de las especies presentes en estas vegas.
3. Evaluar el efecto del forrajeo en la productividad y diversidad de la vegetación en tres vegas.
4. Estimar las tasas de fotosíntesis y transpiración en las vegas en las vegas estudiadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

El área general de estudio se localiza en la alta cordillera de la comuna de Alto de Carmen, provincia de Huasco, en el extremo sur-este de la III Región de Atacama, y alcanza la comuna de Vicuña, en la IV Región. El área de influencia del Proyecto Pascua-Lama en que se realizaron los estudios corresponden a la cuenca alta del Río del Estrecho, cuenca del Río Tres Quebradas (y El Toro) y cuenca alta del Río Potrerillos (Tabla 1). Este estudio también incluye las vegas andinas asociadas al camino que se localizan en las quebrada de Casa Blanca (comuna de Alto del Carmen) y de Calvario (comuna de la Vicuña, IV Región de Coquimbo).

Tabla 1. Vegas altoandinas que forman parte del compromiso de monitoreo de vegas en la zona del proyecto Pascua-Lama.

VEGAS ALTOANDINAS	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE
Barriales	29° 16' 17"	70° 36' 32"
Tres Quebradas	29° 20' 05"	70° 06' 53"
Vaca	29° 28' 05"	70° 09' 10"
Potreros	29° 28' 52"	70° 04' 52"
Calvario	29° 29' 20"	70° 31' 10"
Casa Blanca	29° 20' 46"	70° 25' 44"

Productividad y diversidad de vegas

En noviembre del 2013, al comienzo de la estación de crecimiento y antes de la llegada de animales domésticos, por cada vega se instalaron siete exclusiones, construidas de alambre galvanizado 5mm, con dimensiones de 70cm x 70cm x 80cm (largo x ancho x alto) para evitar el forrajeo por pastoreo (figura 1A) (Tabla 2). Al término de la estación de crecimiento (marzo 2014) algunas de estas exclusiones se perdieron debido a la extracción por terceros no identificados y en un par de casos fueron alteradas por ganado.



Figura1. A) Instalación de exclusiones para evitar el forrajeo por ganado. B) Colecta de muestras vegetales 30cm x 30cm.

Tabla 2. Muestras de vegetación evaluadas por vega altoandina.

VEGAS ALTOANDINAS	MUESTRAS EVALUADAS	
	CON EXCLUSIÓN	SIN EXCLUSIÓN
Calvario	4	5
Casa Blanca	6	6
Barriales	5	5
Tres Quebradas	5	5
Potrerillos	3	6
La Vaca	3	7

Concluida la temporada de crecimiento, en marzo del 2014, se colectó material vegetal dentro y fuera de las exclusiones de las seis vegas estudiadas en cuadrantes de 30cm x 30cm (figura 1B). El muestreo consiste en la extracción de la biomasa aérea, realizada en laboratorio, donde se procedió a la separación de vegetación por especie de cada cuadrante. Para obtener la biomasa seca producida, cada muestra vegetal (separada por especie) se seca a 70°C por 48 horas o hasta obtener peso estable. Las muestras son pesadas en una balanza analítica (SBA31 Scaltec balanza de precisión 0,0001).

Transporte de materia orgánica

Como parte de una cooperación interinstitucional con la Universidad de Aix-Marsella, donde participa la estudiante de intercambio MSc(c) Claire Ponsac, en esta temporada se está evaluó si el pastoreo actúa como fuente o sumidero de materia orgánica en las vegas altoandinas. Para tal efecto se instaló un área mínima de 32m x 32m, donde se colectaron heces por especies de ganado (consumidores primarios) en bolsas de plástico (figura 2). Las especies son caballos (*Equus caballus*), mulas (*Equus asinus*), cabras (*Capra hircus*), guanaco (*Lama guanicoe*) y lepóridos (*Lepus europaeus*). Estas muestras se las llevaron al laboratorio para pesarlos con una balanza computarizada (ELCA / EXCELL, precisión 5g

peso superior a 0,30 kg y SBA31 Scaltec balanza de precisión 0,0001 para las muestras con un peso inferior de 0,30 kg). Las heces húmedas se las secaron al aire libre hasta que el peso sea estable.

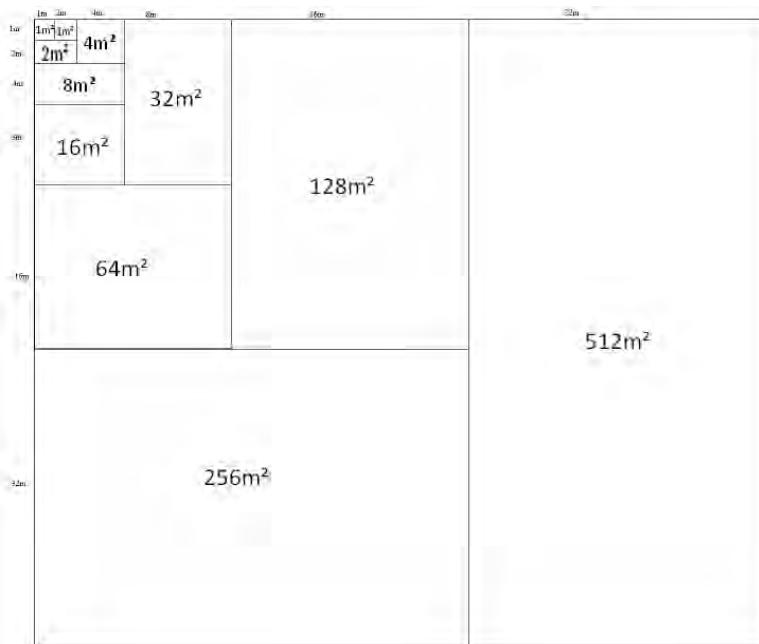


Figura 2. Cuadrante mínimo, 32m x 32m, empleado para la identificación de consumidores primarios y colecta de heces de ganado en las vegas altoandinas.

Intercambio de gases (fotosíntesis)

El intercambio de CO₂ neto se midió con un equipo de medición de fotosíntesis (IRGA, CI-301PS, Photosynthesis System) conectado a una cámara de plexiglás cúbica cerrada transparente (40 x 40x 40cm), en modalidad flujo cerrado. Previamente a las mediciones, se instaló una base de aluminio de 40x 40 cm, la que se enterró a una profundidad de 4cm. aislando comunidades homogéneas de vegetación representativas de cada vega (figura 3). En las seis vegas y en las situaciones con exclusión de pastoreo y sin exclusión se midió el intercambio neto de CO₂ durante un ciclo de 24 horas, cada hora. Con este análisis se determinó el balance neto de carbono diario (en 24 horas) y el periodo del día en que se obtienen la fotosíntesis máxima (Amax).

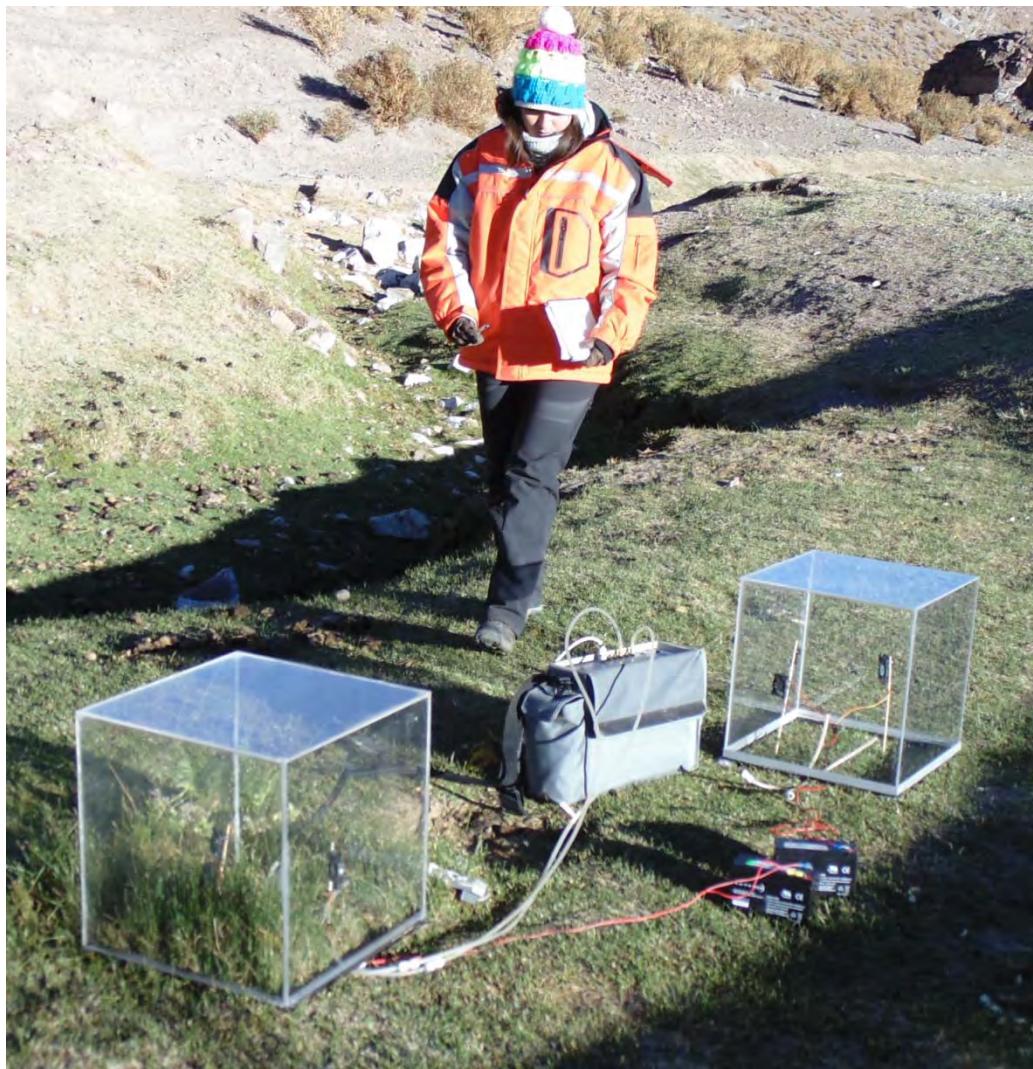


Figura 3. Medida de intercambio de CO₂ en las vegas altoandinas, en sitios con exclusión de ganado y sin exclusión.

Nivel Freático

Desde diciembre del año 2006 hasta la actualidad, se mantiene un registro continuo del nivel freático en dos de las vegas estudiadas: Campamento Pascua y Tres Quebradas. Anualmente se realiza la descarga de datos desde los LevelLogger y el BarLogger. La última descarga de datos se realizó en 9 de mayo de 2014. Los datos de profundidad del nivel freático medidos con el LevelLogger fueron corregidos por la variación de la presión atmosférica (datos del BarLogger).

RESULTADOS

Productividad

En la presente temporada, las dos vegas que corresponden a Bofedales (i.e., vegas Pascua y Tres quebradas) presentaron mayor productividad en comparación a las otras cuatro vegas (figura 4). Salvo por vega Pascua y La Vaca donde no hay diferencias significativas entre la situación natural (abierto a herbivoría) y exclusión, las vegas andinas presentaron significativamente menor acumulación de materia seca en la condición natural.

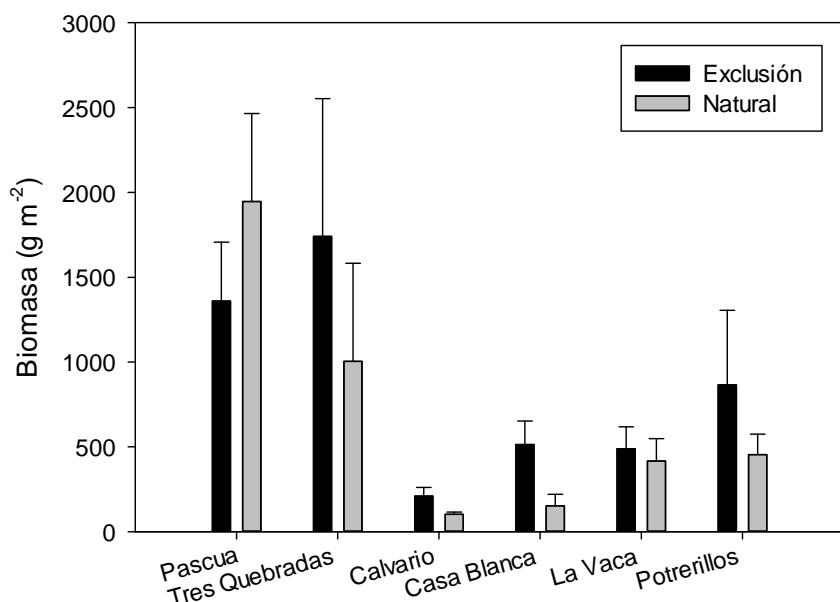


Figura 4. Biomasa seca promedio (\pm EE) de la temporada 2013-2014 en las seis vegas altoandinas estudiadas. Las barras de color negro representan a la biomasa seca en sitios con exclusión y la gris biomasa en condiciones naturales.

En las figuras 5 a la 8 se muestran las productividades históricas de cuatro vegas en la situación natural, desde el año 2006 al 2014. Salvo por la vega de Tres Quebradas, las restantes tres vegas muestran menores valores de biomasa seca acumuladas en las últimas tres temporadas.

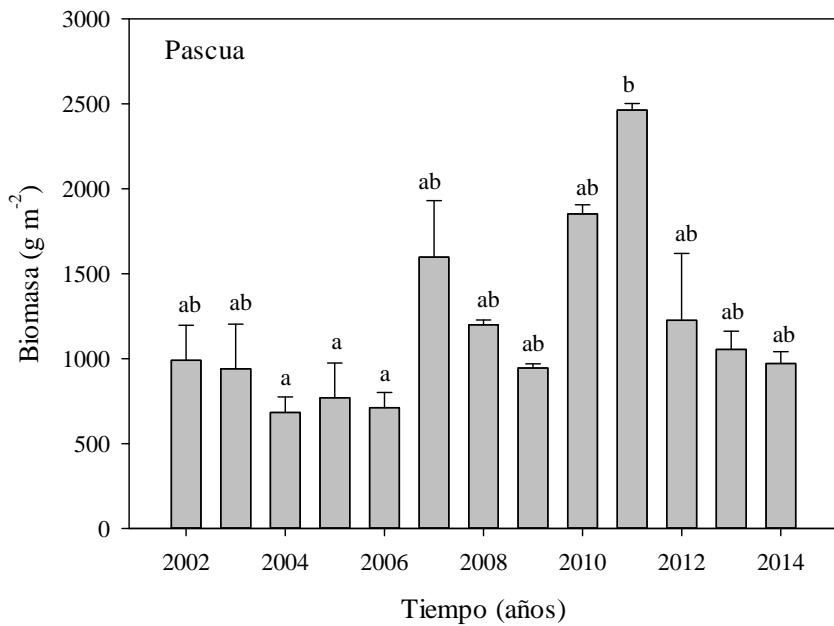


Figura 5. Productividad promedio (\pm EE) en la vega Pascua desde el año 2002 hasta el 2014. Letras distintas indican diferencias significativas entre años ($F_{12,52} = 2,50$, $P = 0,01$).

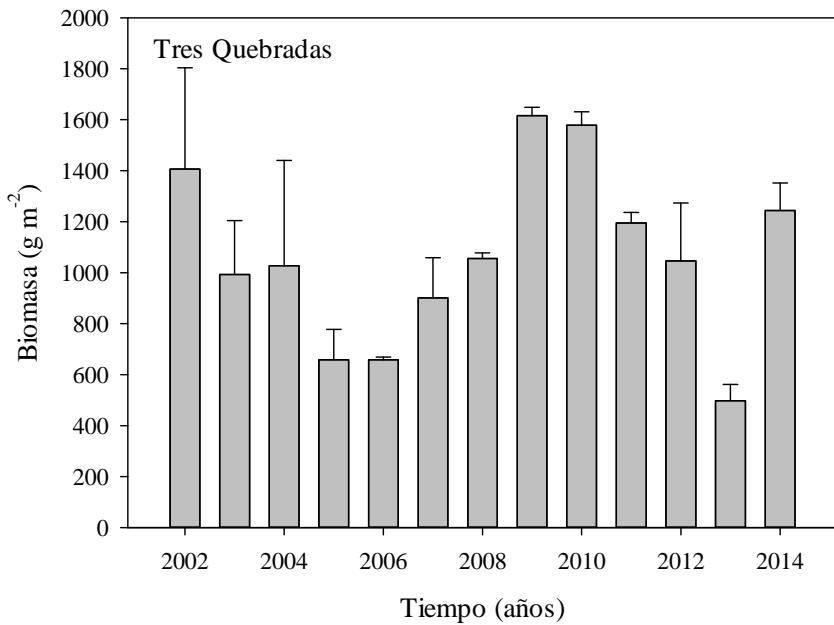


Figura 6. Productividad promedio (\pm EE) en la vega Tres Quebradas desde el año 2002 hasta el 2014. No se muestra evidencias significativas entre años ($F_{12,52} = 1,04$, $P = 0,43$).

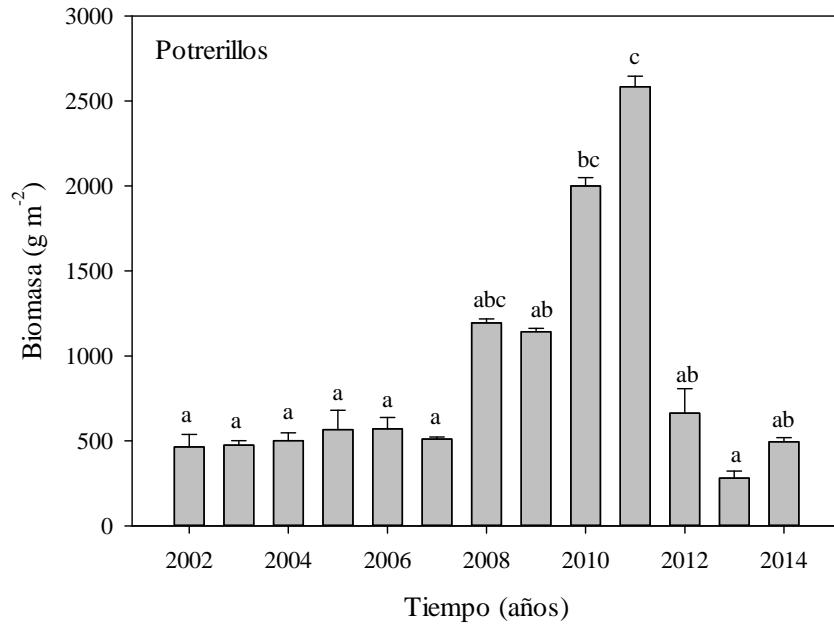


Figura 7. Productividad promedio ($\pm\text{EE}$) en la vega Potrerillos entre los años 2002 y 2014. Letras distintas indican diferencias significativas entre años ($F_{12,52} = 5,56$, $P = 0,01$).

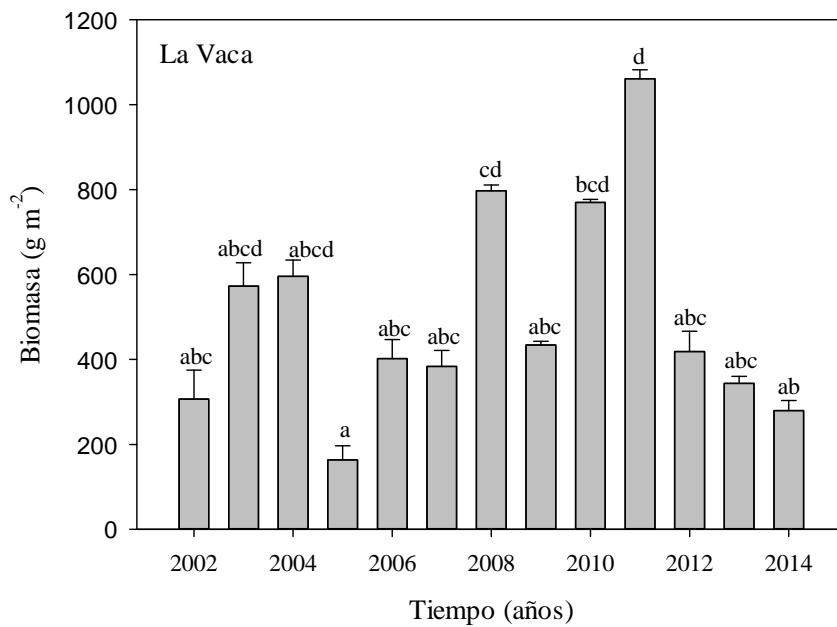


Figura 8. Productividad promedio ($\pm\text{EE}$) en la vega La Vaca entre los años 2002 y 2014. Letras distintas indican diferencias significativas entre años ($F_{12,52} = 5,95$, $P = 0,01$).

Diversidad Vegetal

En la temporada 2012-13, el ANOVA de los valores de diversidad de especies estimada con el índice H' basado en las biomasa secas muestra diferencias significativas entre vegas ($F_{5,55} = 3,98$, $P = 0,004$), no así, entre tratamientos de exclusión ($F_{1,55} = 0,68$, $P = 0,411$) ni en la interacción vegas x tratamientos ($F_{5,66} = 0,58$, $P = 0,713$). Los valores de H' promedio se encuentra entre $0,99 \pm 0,23$ (vega Pascua) y $1,93 \pm 0,18$ (vega Casa Blanca) (figura 9).

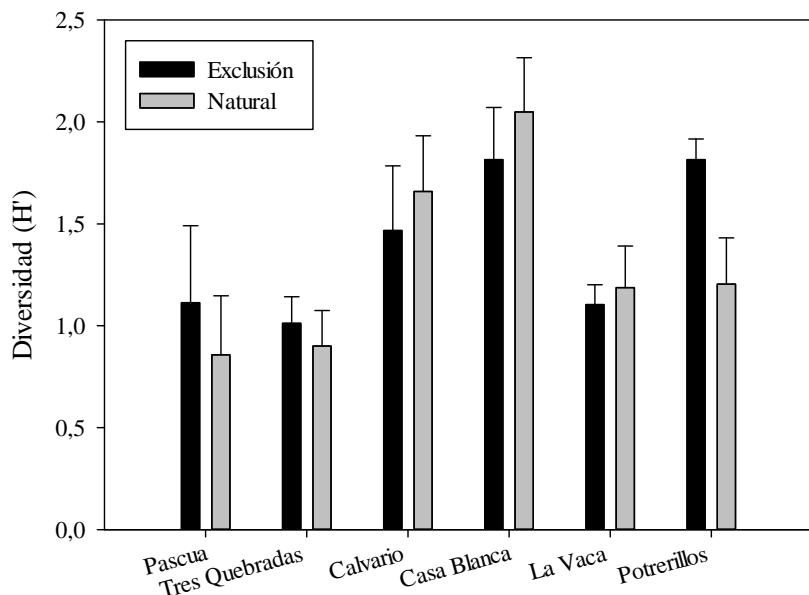


Figura 9.Diversidad (\pm EE) en la temporada 2013-2014 en las seis vegas estudiadas.

Composición de especies

En dos de las seis vegas estudiadas, la composición florística de los controles y las exclusiones a herbivoría por ganado no presentan cambios en las especies dominantes (i.e. vegas de Pascua y Tres Quebradas) (ver anexo 1). En las restantes 4 vegas, que se encuentran más expuestas a consumo por ganado, se presentan cambios en las especies dominantes:

En vega Calvario con exclusión dominan *Juncus articus* (Juncaceae, 49%), *Muhlenbergia asperifolia* (Poaceae, 23%) y mientras que en el abierto *J. articus* disminuye (44%) y también disminuye *M. asperifolia* (19%) e incrementa la presencia de *Phylloscirpus deserticola* (Cyperaceae, 13%).

En vega Casa Blanca en sitios con exclusión dominan *Eleocharis atacamensis* (Cyperaceae, 23%), *J. articus* (14%), *Deyeuxia velutina* (Poaceae, 14%) y *Phylloscirpus deserticola* (Cyperaceae, 12%), mientras que en los sitios sin exclusión aparecen *Carex atropicta* (12%), *Bromus setifolius* (Poaceae, 11%), *Lobelia oligophylla* (Campanulaceae, 10%), aumentan en importancia *J. articus* (15%) y disminuye *E. atacamensis* (8%).

En vega La Vaca con exclusión se encuentran como especies dominantes a *J. arcticus* (60%) y *Acaena magellanica* (Rosaceae, 20%), mientras que en las áreas naturales aparece en forma importante *Phylloscirpus acaulis* (Cyperaceae, 24%), *Azorella trifoliolata* (Apiaceae, 16%), *E. atacamensis* (13%) y disminuye *J. arcticus* (38%).

Y finalmente, en la Vega Potrerillos con exclusión dominan las especies *Patosia clandestina* (Juncaceae, 34%), *Carex vallis-pulchrae* (Cyperaceae, 16%), *Phylloscirpus deserticola* (14%) y *E. atacamensis* (11%). En cambio en los sitios expuestos a herbivoría por ganado, disminuye *P. clandestina* a un 8% y aparece *A. trifoliolata* (23%) y *Oxychloe andina* (Juncaceae, 13%).

De este análisis se puede inferir una mayor sensibilidad al pastoreo de *Deyeuxia velutina* (en vega Casa Blanca) y *Acaena magellanica* (en vega La Vaca). Este cambio en la biomasa seca acumulada de las especies dominantes ocurrió solo en 4 meses de exclusión (mediados de noviembre de 2013 a marzo 2014).

Transporte de materia orgánica

La herbivoría es responsable de la eliminación de la productividad primaria neta aérea (PPNA) entre el 38% y el 72%. Por otro lado, la materia orgánica depositada por herbívoros sobre las vegas varió entre 0,5 y 51 g m⁻² (i.e., entre el 1 y el 17% de la biomasa seca consumida). Equinos representan un promedio de 84% de la biomasa depositada, seguida por el camélido nativo *Lama guanicoe* con 8,4% (figura 10). El estiércol de los otros herbívoros representa el 3,3% de los caprinos, 3,0% para los bovinos y el 1,2% para los lepóridos.

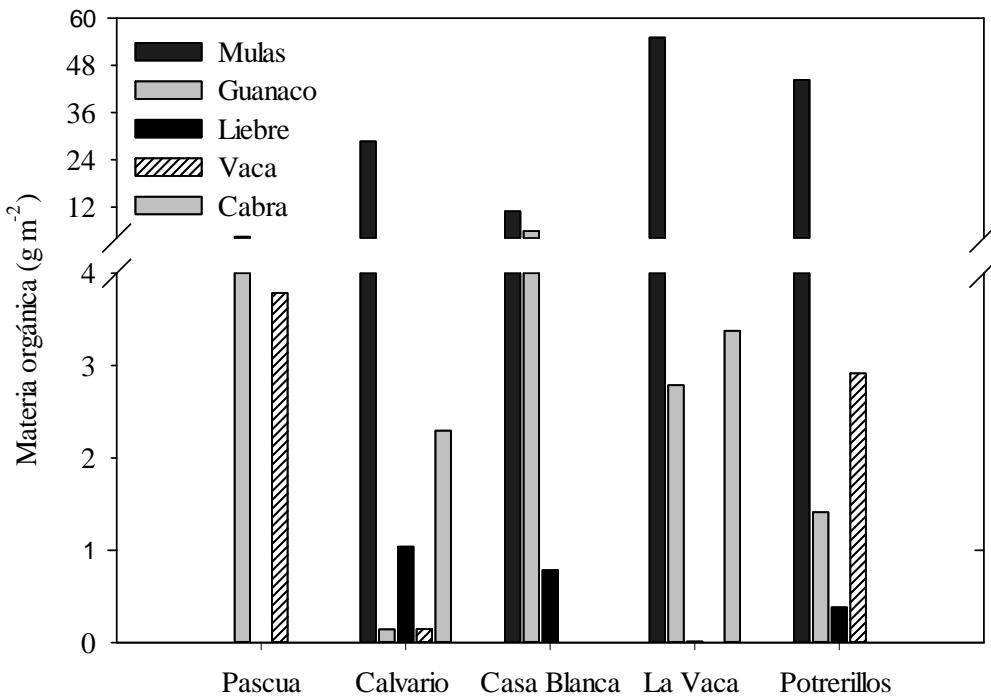


Figura 10. Materia orgánica depositada en las vegas por los herbívoros.

Asimilación de CO₂ (Fotosíntesis)

Los cursos diarios de asimilación neta de CO₂ realizado en las vegas altoandinas muestran valores máximos de fotosíntesis neta desde las 10:00 a.m. hasta las 5:00 p.m. mientras que los mínimos se observaron desde las 7:00 p.m. hasta las 8:00 a.m. (figura 11).

El valor integrado durante las 24 horas en sitios expuestos a la herbivoría resultó negativo para las vegas de Barriales, Calvario y Potrerillos, con un balance desplazado a la respiración (i.e., pérdida neta de carbono), mientras que las vegas de Casa Blanca, La Vaca y Tres Quebradas tuvieron un balance positivo (Tabla 3). Por otra parte, todas las vegas estudiadas tuvieron un balance positivo de carbono en la situación de exclusión de herbívoros (Tabla 3).

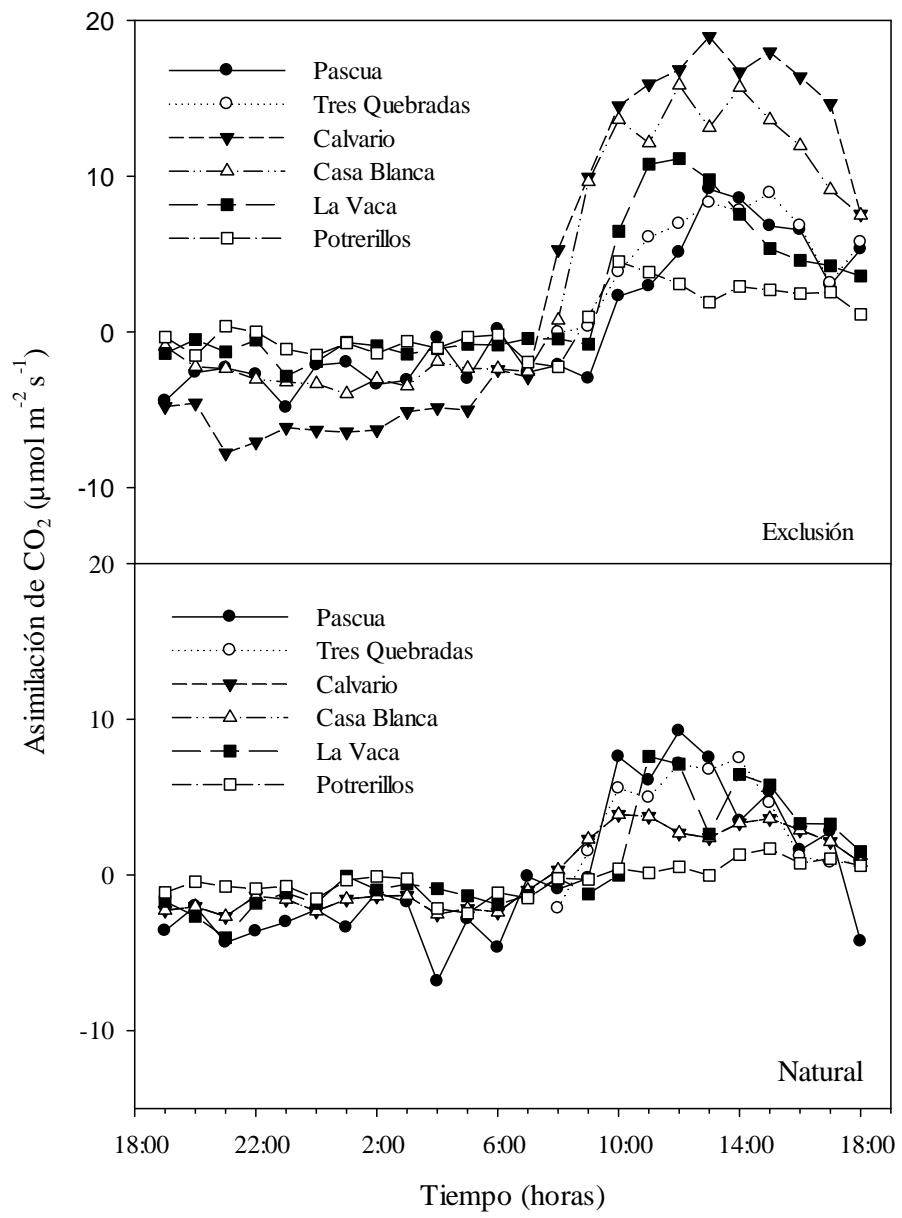


Figura 11. Curso diario de asimilación de CO₂ en las seis vegas estudiadas.

Tabla 3. Valores de fotosíntesis neta en 24 horas en las situaciones con y sin exclusión de herbívoros.

Vegas	Fotosíntesis neta en 24 horas ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	
	Exclusión	Natural
Pascua	11,2	-1,3
Tres Quebradas	55,8	38,7
La Vaca	47,7	19,7
Potrerillos	13,5	-7,5
Casa Blanca	88,2	3,6
Calvario	85,0	-11,3

Una vez determinado los horarios en que ocurre Amax (i.e., entre las 10:00 y 17:00 hrs), se evaluaron los parámetros de intercambio fotosintético en todos los cuadrantes en que se registró la biomasa seca, en ambas situaciones (con y sin exclusión de herbívoros). Estos valores corresponden a las asimilaciones netas de CO₂ máxima (Amax), la transpiración (Emax) y la razón entre Amax/Emax como una medida de la eficiencia en el uso del agua (EUA). Las vegas de Calvario y Casa Blanca muestran mayores valores Amax en la situación con exclusión comparado con los sitios naturales, mostrando que el efecto de la herbivoría afecta la capacidad de ganancia de carbono de dichas vega (figura 12). Las menores tasas de fotosíntesis se registraron en la vega Potrerillos. En promedio, la fotosíntesis máxima en estas vegas se encuentra entre 4,0 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (vega Potrerillos–sin exclusión) y 19,0 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Vega Calvario - exclusión).

Las tasas de transpiración máxima (Emax) estuvieron entre 1,5 mmol m⁻² s⁻¹ (La Vaca– sin exclusión) y 4,4 mmol m⁻² s⁻¹ (Calvario - exclusión) (figura 13). En el caso de la eficiencia en el uso del agua, valores extremos se presentaron en la situación natural (control abierto a herbivoría), con 0,8 $\mu\text{mol CO}_2/\text{mmol agua}$ en la vega Potrerillos y 1,0 $\mu\text{mol CO}_2/\text{mmol agua}$ en la vega Casa Blanca (figura 14).

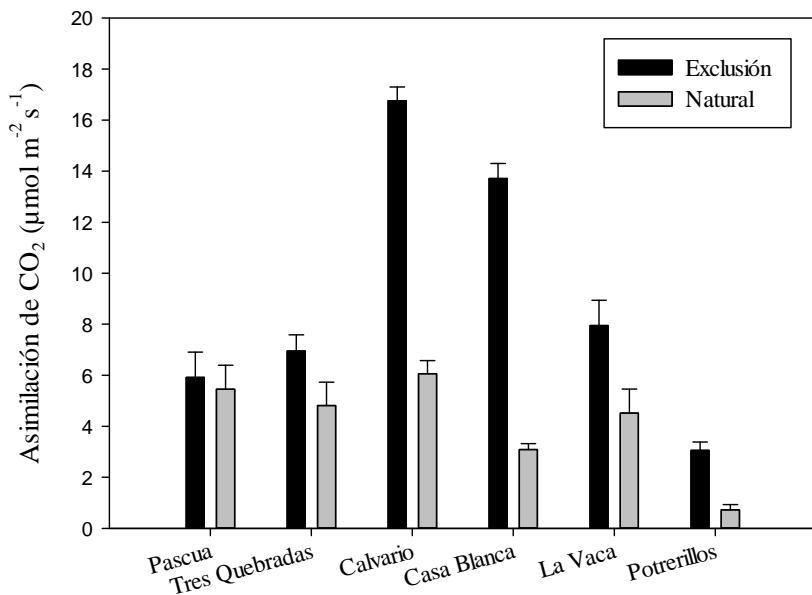


Figura 12. Asimilación neta de CO_2 máxima en las seis vegas estudiadas de la temporada 2013-2014. Las barras negras muestran la asimilación de CO_2 en sitios con exclusión y gris es la asimilación en sitios con herbivoría.

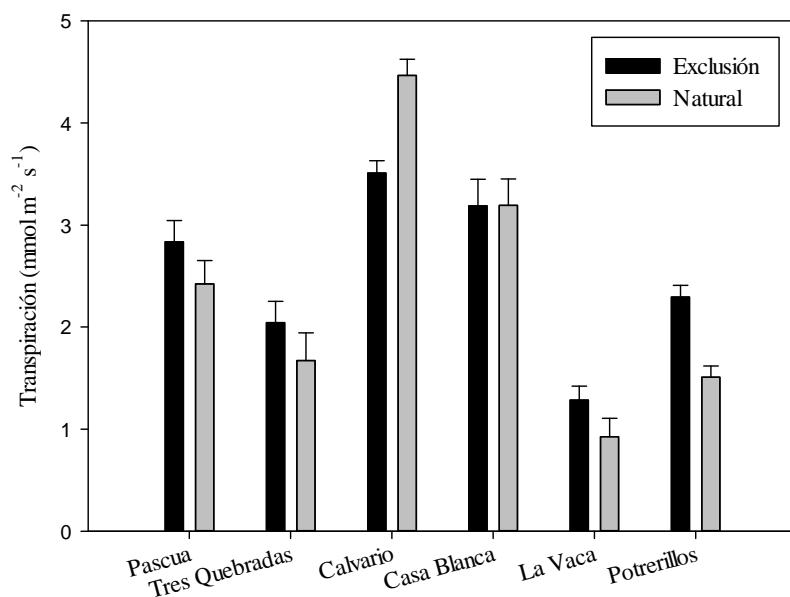


Figura 13. Transpiración máxima en las seis vegas estudiadas de la temporada 2013-2014.

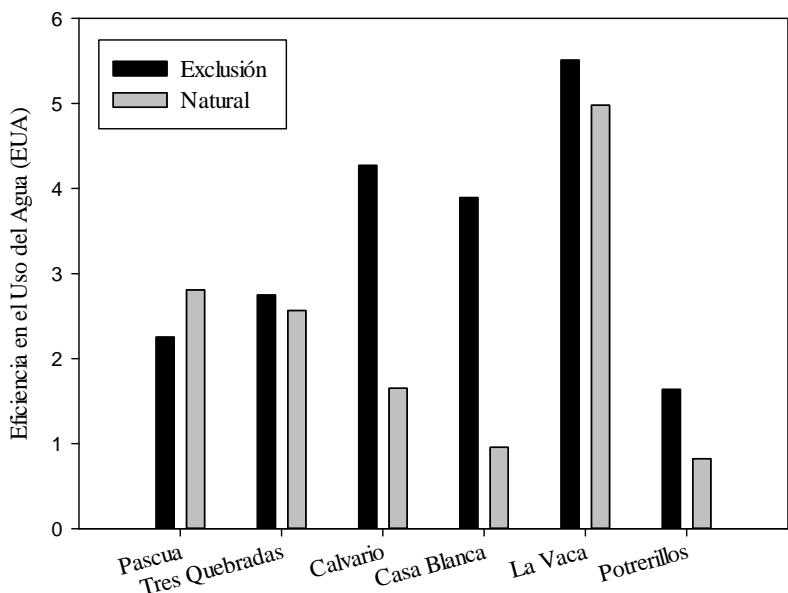


Figura 14. Eficiencia en el Uso del Agua (EUA) en las seis vegas estudiadas.

Nivel freático

En las figuras 15 y 16 se muestra las variaciones en el nivel freático de las dos vegas estudiadas (Vega Campamento Pascua y vega Tres Quebradas desde diciembre de 2006 a mayo 2014. Al considerar el nivel freático de verano (diciembre a marzo) se observa una profundización hacia la última temporada en ambas vegas (figuras 17 y 18), la que correspondería a una respuesta regional a las bajas precipitaciones observadas.

Al comparar los niveles freáticos con los valores de biomasa seca anual acumulada en el mismo periodo de tiempo (2006 a 2014), se observa una tendencia similar de disminución de ambos, nivel freático (figuras 15 y 17) y productividad vegetal (figura 5), en la vega Pascua. Sin embargo, a pesar que la vega de Tres Quebradas tiene mayor oscilación entre años y una fuerte caída en el verano del 2014 (figuras 16 y 18), su productividad vegetal parece más estable (figura 6).

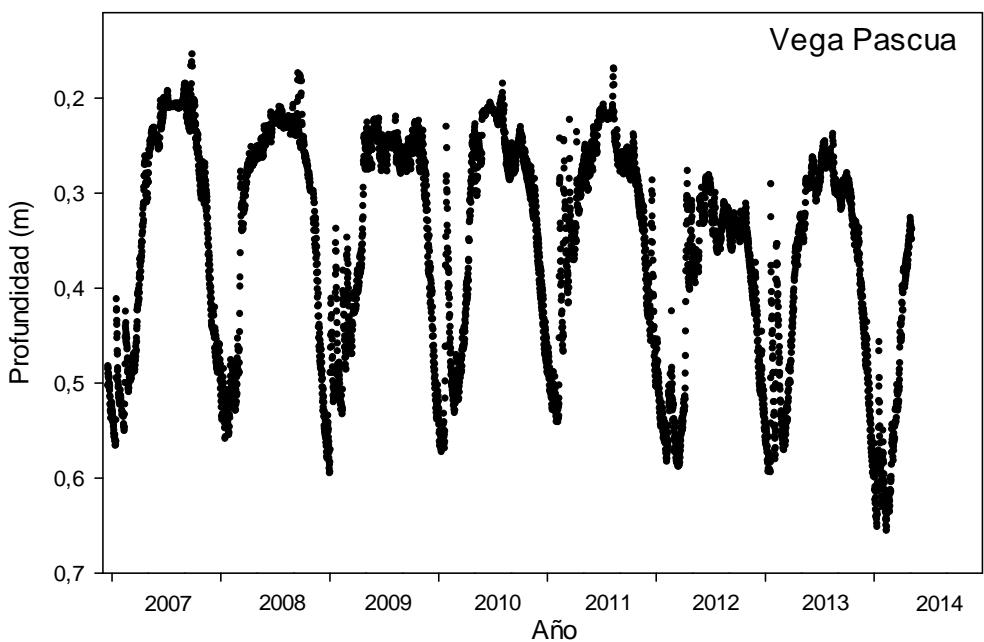


Figura 15. Profundidad del nivel freático en la vega Campamento Pascua. Datos desde el 19 de diciembre de 2006 al 9 de mayo de 2014.

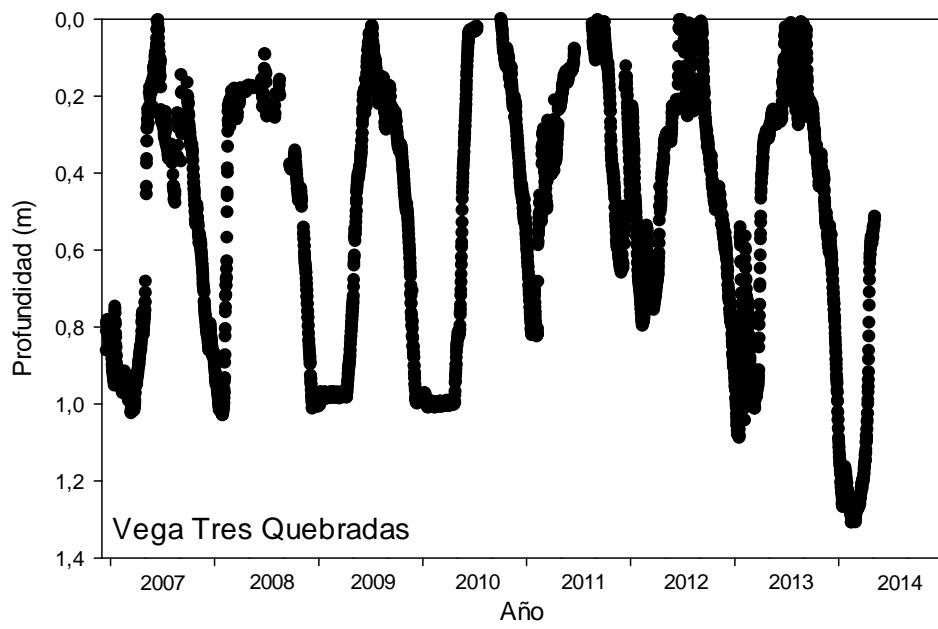


Figura 16. Profundidad del nivel freático en la vega Tres Quebradas. Datos desde el 19 de diciembre de 2006 al 9 de mayo de 2014.

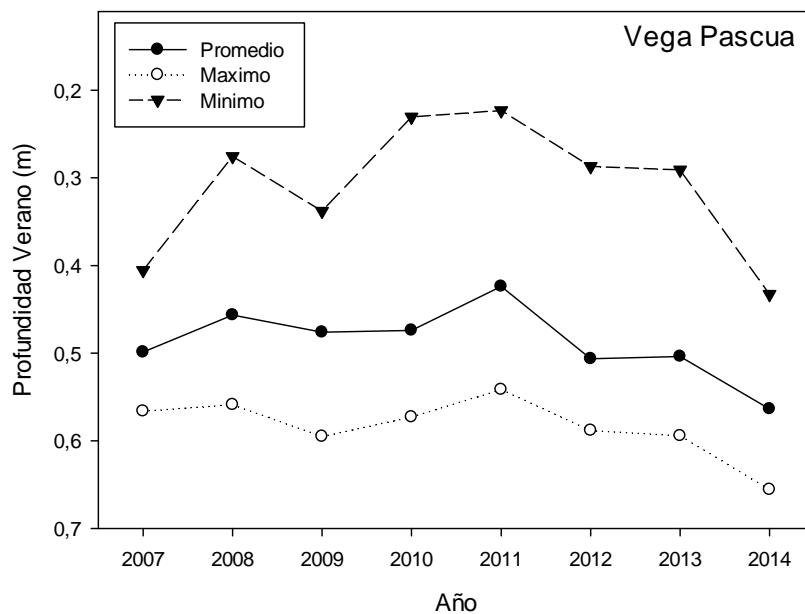


Figura 17. Profundidad promedio, mínima y máxima del nivel freático de verano (diciembre a marzo) en la vega Campamento Pascua.

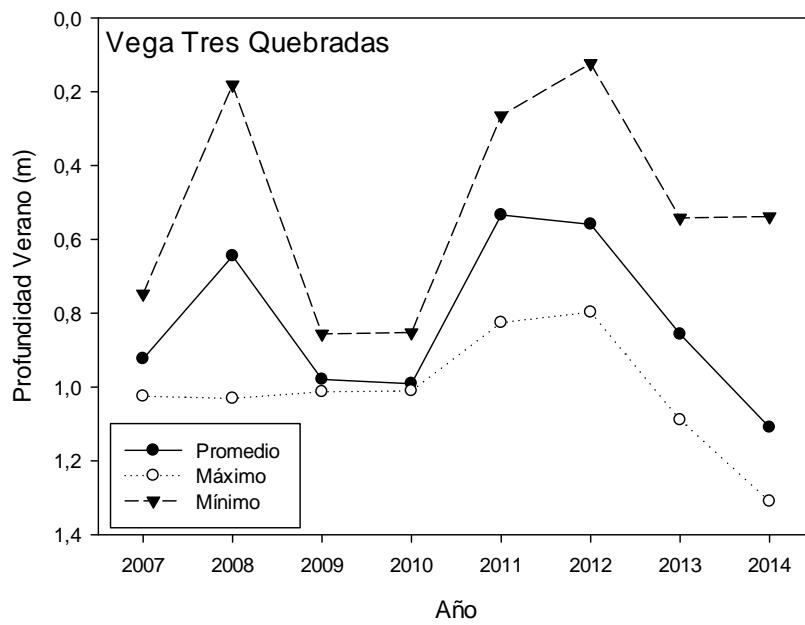


Figura 18. Profundidad promedio, mínima y máxima del nivel freático de verano (diciembre a marzo) en la vega Tres Quebradas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las vegas tipo turberas (o bofedales) tienen una acumulación de biomasa mayor a las vegas tipo mineral (que no acumulan turba). En las 4 vegas evaluadas durante los últimos 12 años, las vegas de Pascua y Tres Quebradas produjeron casi el doble de biomasa seca en comparación a la Vaca y Potrerillos (i.e., 1.185 ± 141 y 1.067 ± 95 versus 502 ± 69 y 880 ± 191 g m⁻², respectivamente). Al excluir el efecto de herbivoría, durante la temporada de crecimiento 2013-14, las dos vegas tipo bofedal también presentaron casi tres veces más biomasa aérea que las restantes cuatro vegas tipo mineral (i.e., 1.550 versus 519 g m⁻²). Esta diferencia puede ser explicada, al menos parcialmente, porque las principales especies de bofedales son parcialmente siempre verdes, y por lo tanto la medida de biomasa aérea puede incluir la productividad de más de un año.

En términos de balance de carbono (i.e., fotosíntesis neta en 24 horas) en la situación con exclusión de herbivoría, los dos bofedales estudiados presentaron poco más de la mitad de carbono acumulado en comparación a las cuatro vegas minerales (i.e., 34,5 versus 58,6 µmol m⁻² s⁻¹). Mayores tasas de fotosíntesis son esperables en comunidades vegetales de rápido crecimiento, en comparación a las siempre-verdes.

Sin embargo, en la situación sin exclusión de herbívoros, el balance de carbono se reduce casi a la mitad (de 34,5 a 18,7 µmol m⁻² s⁻¹), mientras que en las vegas minerales la caída es casi completa (de 58,6 a 1,1 µmol m⁻² s⁻¹). Esta caída en el balance neto de carbono observada en la temporada 2013-2014 por efecto de los herbívoros es diferente en ambos tipos de vegas, siendo mucho más fuerte en las vegas tipo mineral más expuestas a pastoreo por ganado doméstico.

La herbivoría es responsable del consumo de entre el 38 y 72% de la productividad primaria neta aérea, sin embargo solo retornar a las vegas hasta el equivalente al 17% de la biomasa consumida. El balance neto de estas entradas y salidas de carbono en las vegas es negativo, por lo que la herbivoría no sólo reduce la capacidad de ganancia de carbono (i.e., menor fotosíntesis neta), sino que además extrae más carbono del que deposita en forma de heces. En general los equinos representan un promedio de 84% de la biomasa depositada, seguida por el camélido nativo *Lama guanicoe* con 8,4%. El estiércol de los otros herbívoros representa el 3,3% de los caprinos, 3,0% para los bovinos y el 1,2% para los lepóridos.

En términos temporales, la productividad de la vega de Pascua (Barriales) parece estar estrechamente relacionada con el nivel freático. La reducción del nivel freático durante la estación de crecimiento en los últimos tres años parece explicar la reducción paralela de la biomasa aérea producida.

BIBLIOGRAFÍA

- Alzérreca, H., G. Prieto, J. Laura, D. Luna & S. Laguna. 2001. Informe final: Características y distribución de los bofedales en el ámbito boliviano (subcontrato 21,12). Asociación integral de ganaderos en camélidos de los andes altos (AIGACAA). Documento digital, formato pdf. La Paz, Bolivia. 176 pp.
- Bacon, P. 1996. Wetlands and biodiversity. Chapter 1, pp. 1-17. En: Hails, A.J. (ed.). 1996. Wetlands, Biodiversity and the Ramsar Convention: The Role of the Convention of Wetlands in the Conservation and Wise Use of Biodiversity. Ramsar Convention Bureau, Gland, Switzerland, 196 pp.
- Halls, A. J. 1997. Wetlands, Biodiversity and the Ramsar Convention: The Role of the Convention on Wetlands in the Conservation and Wise Use of Biodiversity. Ramsar Convention Bureau, Gland, Switzerland.
- Mitsch, W.J. & J.G. Gosselink. 2000. Wetlands (3rd ed.). John Wiley & Sons, Inc. New York, 920 pp.
- Niering W. 1985. *Wetlands*. New York: Knopf.
- Ramsar. 2013. The List of Wetlands of International Importance. Annotated Version, Update-July 22, 2013. Convention on Wetlands, 47 pp. Home page: <http://www.ramsar.org>
- Schnack, J.A. 2001. Valores, funciones y uso no sustentable de humedales. Estudio de casos en América del Sur. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras* (Supl. Especial, versión electrónica), abril. SIN CUB 0138-8452, 19 pp. <http://www.guyunusa.com>
- Shaw, S.P. & C.G. Fredine. 1956. Wetlands of the United States, their Extent, and their Value for Waterfowl and Other Wildlife. Circular 39, U.S. Fish and Wildlife Service, U.S. Department of Interior, Washington, D.C. 67 pp.
- Shine, C. & D. E. Klemm, C. 1999. Wetlands, Water and the Law: Using law to advance wetland conservation and wise use. IUCN, Gland, Switzerland, Cambridge, UK and Bonn, Germany. pp. xvi + 330
- Squeo F.A., E. Ibáñez, B.G. Warner, D. Espinoza, R. Aravena & J.R. Gutierrez. 2006b. Productividad y diversidad florística de la vega Tambo, Cordillera de Doña Ana. En: Cepeda PJ (ed) Geocología de los Andes desérticos. La alta montaña del Valle del Elqui: 325-351. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- Squeo F.A., G.G. Warner, R. Aravena & D. Espinoza. 2006c. Bofedales: high altitude peatlands of the central Andes. Revista Chilena de Historia Natural 79: 245-255.
- Squeo F.A., J. Cepeda, N.C. Olivares & M.T.K. Arroyo. 2006a. Interacciones ecológicas en la alta montaña del Valle del Elqui. En: Cepeda PJ (ed) Geocología de los Andes desérticos. La alta montaña del Valle del Elqui: 69-103. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- Squeo F.A., R. Osorio & G. Arancio. 1994. Flora de los Andes de Coquimbo: Cordillera de Doña Ana. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile.

Warner B.G., Aravena, R., Squeo, F.A. (2008) Peatlands on the Altiplano Plateau of the Central Andes. *Peatlands International*: 36–38.

Anexo 1. Valores promedio de Biomasa seca (g m^{-2}), diversidad (H') y Número de especies en la condición natural y con exclusión de herbívoros mayores de las 6 vegas estudiadas en el verano de 2014.

Especies	CALVARIO					CASA BLANCA				
	Natural		Exclusión		Natural		Exclusión			
	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE
<i>Acaena magellanica</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000
<i>Adesmia sp</i>	0,000	\pm 0,000	0,131	\pm 0,003	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000
<i>Arenaria rivularis</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,000	\pm 0,000	2,319	\pm 0,024	3,009	\pm 0,031	0,448	\pm 0,002		
<i>Bromus setifolius</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	16,707	\pm 0,041	11,306	\pm 0,025		
<i>Carex atropicta</i>	2,913	\pm 0,034	0,000	\pm 0,000	17,820	\pm 0,031	17,841	\pm 0,024		
<i>Carex gayana</i>	1,344	\pm 0,018	2,797	\pm 0,028	1,646	\pm 0,029	48,548	\pm 0,041		
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	4,628	\pm 0,016	1,046	\pm 0,003		
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000		
<i>Deschampsia cespitosa</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	3,280	\pm 0,008		
<i>Deyeuxia velutina</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	73,433	\pm 0,023		
<i>Eleocharis atacamensis</i>	5,267	\pm 0,036	2,311	\pm 0,015	12,980	\pm 0,025	117,330	\pm 0,034		
<i>Eleocharis albibracteata</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000		
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000		
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	0,000	\pm 0,000	0,847	\pm 0,022	1,950	\pm 0,035	32,330	\pm 0,029		
<i>Festuca werdermannii</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,385	\pm 0,011	21,685	\pm 0,030		
<i>Hordeum patagonicus</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000		
<i>Juncus arcticus</i>	43,933	\pm 0,013	103,450	\pm 0,039	23,331	\pm 0,040	71,869	\pm 0,036		
<i>Juncus stipulatus</i>	0,189	\pm 0,007	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	6,413	\pm 0,014		
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	2,007	\pm 0,019	1,058	\pm 0,009	0,013	\pm 0,001	0,000	\pm 0,000		
<i>Lobelia oligophylla</i>	4,953	\pm 0,037	15,708	\pm 0,046	15,739	\pm 0,029	14,580	\pm 0,024		
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	18,971	\pm 0,054	48,267	\pm 0,062	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000		
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	4,358	\pm 0,046	32,686	\pm 0,061	1,419	\pm 0,028	33,480	\pm 0,035		
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	13,616	\pm 0,049	0,119	\pm 0,002	52,230	\pm 0,038	59,313	\pm 0,041		
<i>Plantago barbata</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000		
<i>Puccinellia frigida</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000		
<i>Werneria pygmaea</i>	4,711	\pm 0,043	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,646	\pm 0,003		
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000	0,000	\pm 0,000		
Biomasa total	102,262	\pm 0,356	209,694	\pm 0,310	151,857	\pm 0,355	513,546	\pm 0,373		
Número de réplicas	5		4		6		6			
H'	0,499	\pm 0,184	0,443	\pm 0,190	0,377	\pm 0,118	0,489	\pm 0,195		

Continuación Anexo 1.

Especies	LA VACA				POTRERILLOS			
	Natural		Exclusión		Natural		Exclusión	
	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE
<i>Acaena magellanica</i>	11,146	± 0,286	98,056	± 0,425	1,831	± 0,486	0,000	± 0,000
<i>Arenaria rivularis</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Azorella trifoliolata</i>	65,790	± 0,365	0,200	± 0,251	102,994	± 0,292	0,000	± 0,000
<i>Bromus setifolius</i>	0,739	± 0,249	0,000	± 0,000	2,574	± 0,169	1,742	± 0,145
<i>Carex atropicta</i>	0,360	± 0,288	4,269	± 0,266	1,931	± 0,756	0,000	± 0,000
<i>Carex gayana</i>	0,000	± 0,000	0,378	± 0,425	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	15,930	± 0,312	137,711	± 0,739
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Deschampsia cespitosa</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Deyeuxia velutina</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Eleocharis atacamensis</i>	54,014	± 0,274	30,111	± 0,443	8,946	± 0,124	97,181	± 0,672
<i>Eleocharis albibracteata</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Festuca werdermannii</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	26,819	± 0,316	51,822	± 0,660
<i>Graminea no peluda</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Halerpestes cymbalaria</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Hordeum patagonicum</i>	0,000	± 0,000	1,542	± 0,528	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Juncus arcticus</i>	159,513	± 0,250	295,914	± 0,289	24,900	± 0,293	76,114	± 0,439
<i>Juncus stipulatus</i>	0,000	± 0,000	0,083	± 0,120	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0,000	± 0,000	5,158	± 0,276	2,352	± 0,735	0,033	± 0,559
<i>Lobelia oligophylla</i>	2,937	± 0,673	8,603	± 0,229	5,354	± 0,129	8,606	± 0,114
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	13,462	± 0,333	7,839	± 0,297	0,207	± 0,817	0,000	± 0,000
<i>Oxychloe andina</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	57,257	± 0,247	26,894	± 0,274
<i>Patosia clandestina</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	34,206	± 0,336	300,100	± 0,577
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	98,760	± 0,263	24,928	± 0,659	43,228	± 0,374	10,058	± 0,132
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	9,126	± 0,225	12,303	± 0,495	101,667	± 0,249	121,636	± 0,717
<i>Plantago barbata</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Puccinellia frigida</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	3,000	± 0,121	27,478	± 0,344
<i>Werneria pygmaea</i>	0,550	± 0,160	0,000	± 0,000	20,746	± 0,175	5,633	± 0,517
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
Biomasa total	416,397	± 3,365	489,383	± 4,702	453,943	± 5,931	865,008	± 5,889
Número de réplicas	7		4		6		4	
H'	0,360	± 0,117	0,326	± 0,046	0,374	± 0,132	0,488	± 0,071

Continuación Anexo 1.

Especies	TRES QUEBRADAS					BARRIALES				
	Natural		Exclusión		Natural		Exclusión			
	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE	PROM	EE
<i>Acaena magellanica</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Adesmia sp</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Arenaria rivularis</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Azorella trifoliolata</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Bromus setifolius</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Carex atropicta</i>	9,536	± 0,397	48,133	± 0,443	1,736	± 0,361	14,726	± 5,338		
<i>Carex gayana</i>	0,620	± 0,189	23,789	± 0,133	8,024	± 0,114	22,647	± 9,976		
<i>Carex vallis-pulchrae</i>	133,497	± 0,269	203,659	± 0,423	124,262	± 0,428	81,728	± 16,683		
<i>Colobanthus quitensis</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Deschampsia cespitosa</i>	0,128	± 0,000	0,000	± 0,000	13,038	± 0,212	10,317	± 3,850		
<i>Deyeuxia velutina</i>	2,997	± 0,549	39,065	± 0,168	99,077	± 0,440	466,821	± 196,562		
<i>Eleocharis atacamensis</i>	15,191	± 0,152	16,813	± 0,269	0,070	± 0,265	0,250	± 0,112		
<i>Eleocharis albibracteata</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	0,000	± 0,000	5,184	± 0,148	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Festuca werdermannii</i>	0,000	± 0,000	0,118	± 0,758	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Halerpestes cymbalaria</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Hordeum patagonicum</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Juncus arcticus</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Juncus stipulatus</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Lobelia oligophylla</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	1,433	± 0,642
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Musgo sp.</i>	0,760	± 0,190	152,977	± 0,379	0,000	± 0,000	7,662	± 3,427		
<i>Oxychloe andina</i>	861,609	± 0,498	951,149	± 0,451	1561,237	± 0,382	647,825	± 143,242		
<i>Patosia clandestina</i>	0,000	± 0,000	0,289	± 0,386	117,007	± 0,471	95,840	± 42,870		
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,150	± 0,516	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Plantago barbata</i>	7,068	± 0,750	20,896	± 0,129	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Puccinellia frigida</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
<i>Werneria pygmaea</i>	1,685	± 0,228	0,382	± 0,453	21,607	± 0,239	10,853	± 3,859		
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000	0,000	± 0,000
Biomasa total	1033,091	± 3,221	1462,455	± 4,140	1946,207	± 3,428	1360,102	± 426,559		
Número de réplicas	5		5		5		5			
H'	0,259	± 0,124	0,314	± 0,073	0,258	± 0,195	0,335	± 0,255		

Recomendación para Adjudicación ODC # 2

NEVA – 1267SC – Bioma Consultores

“Asistencia técnica en estudios de flora, fauna, biología y arqueología, restauración de vega para Proyecto Pascua Lama”

1.0 PROPOSITO DE LA PRESENTE RECOMENDACIÓN:

Esta Orden de Cambio formaliza el inicio de los siguientes trabajos:

- a) Monitoreo de especies de flora rescatadas y relocalizadas en el Área de Rescate Punta Colorada, asociadas a las RCA's 11, 2859, 186 verificando su comportamiento y estableciendo recomendaciones. El monto asociado a esta actividad es de CLP 66.592.565. El plazo para desarrollar esta actividad es hasta el 31 de diciembre del 2015
- b) Análisis de Muestras Hidrobiológicas y Desarrollo de Informe Campaña Marzo 2014, Compromiso # 55 Monitoreo Hidrobiológico RCA 24 (finaliza año 2014), análisis y generación de Informe Final para entrega a Autoridad. El monto asociado a esta actividad es de CLP 12.928.487. El plazo para desarrollar esta actividad es hasta el 31 de diciembre del 2014.
- c) Monitoreo sistema manejo de aguas, que tiene relación con el Monitoreo de avifauna para verificar efectividad del control implementado en las piscinas de Sistema de Manejo de Agua. El monto asociado a esta actividad es de CLP 13.529.173. El plazo para desarrollar esta actividad es hasta el 31 de diciembre del 2015.
- d) Reposición especie vegetal Eriosyde aurata, Compromiso # 36 de la Línea Tendido Eléctrico y exigencia dentro de un proceso de Fiscalización a la Línea Ordinario 79; reposición de individuos de Eriosyde aurata muertas asociadas al Rescate y Relocalización de cactáceas del Camino Punta Colorada. El monto asociado a esta actividad es de CLP \$ 35.782.061. El plazo para desarrollar esta actividad es hasta el 31 de diciembre de 2015.
- e) Estudio Dinámico de Bofedales, Compromiso #51 y #121 RCA 24; Finalización Proyecto de Investigación denominado “Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua – Lama: Implicaciones para su Manejo” comprometido en Adenda 3 del EIA Modificaciones al Proyecto Pascua-Lama. El costo asociado de esta actividad es de CLP 199.800.648. El plazo para desarrollar esta actividad es hasta el 31 de diciembre del 2015.

2.0 INFORMACIÓN DEL CONTRATO

El Contrato NEVA-1247SC comprende actividades relacionadas con la Asistencia técnica en estudios de flora, fauna, biología y restauración de vega para el Proyecto Pascua Lama iniciado el 3 de Abril de 2014.

3.0 ESTIMACIÓN DE MONTO TOTAL A PAGAR

TABLA N° 1

VALORES DE CONTRATO: Anexo O - "Precios del Contrato y Términos Comerciales"		
Valor Original del Contrato	CLP	1.175.551.634
Valor Acumulado Ordenes de Cambio (1)	CLP	23.696.644
Valor esta Orden de Cambio	CLP	328.632.934
Valor Actual del Contrato	CLP	1.527.881.212



4.0 CONCLUSIÓN:

El equipo recomienda la aprobación de la Presente Orden de cambio N° 2; la cual permite iniciar los trabajos del contratista y cumplir con los compromisos N° 11, 36, 51, 55 y 121 establecidos en la RCA.

Atentamente,

Westhoff, Rodolfo
(La Serena)

Rodolfo Westhoff
Area Usuaria

Valenzuela, Freddy
(La Serena)

Freddy Valenzuela M.
Gerencia de Contratos

Oscar Flores
Control de Costos
Oct 3 2014

Caro, Jaime
(La Serena)

Jaime Caro
Administrador de Contratos

Vasquez, Carolina
(Santiago PL)

Carolina Vasquez
Control de Costos

Don Payne
Regional Controller

Sua Sady
Oct 2014



FORMULARIO ECO-1

NOMBRE DEL PROYECTO:

Estudio Proceso Ambiental Pascua Lama

Valor Total de la Oferta (A+B)

Incluyeh IV

OFERENTE BIOMA CONSULTORES

FIRMA

EIOMA SA
CONSULTORES AMBIENTALES



FORMULARIO PRESUPUESTO PARA BIOMA CONSULTORES

NOMBRE DEL PROYECTO:

Estudios Proceso Ambiental Pascua Lama

ANALISIS DE PRECIOS

Empresa Ofertante	BIOMA CONSULTORES			
Proyecto	Fauna			
ITEM /Partida	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO CLP
B.3	Estudio Fauna Sistema de Manejo de Aguas	Mes	1	\$ 6.764.586
1.- MANO DE OBRA (MO)				
CATEGORIAS	UNIDAD	CANTIDAD (HH)	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP
1.1 Investigador Principal	Profesional	44	100%	\$ 60.155
1.2 Coinvestigador	Profesional	44	100%	\$ 33.686
1.3 Administración	Equipo	4	100%	\$121.489
1.4 Operación	Equipo	8	100%	\$44.333
				TOTAL COSTO (M.O.) \$ 4.869.624
2.- MATERIALES E INSUMOS (MI)				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP
2.1 Pilas, cebos.			100%	\$ 100.000
				TOTAL COSTO (MI) \$ 100.000
3.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS (E. y M.)				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP
3.1				
				TOTAL COSTO (E Y M) \$ 0
4.- TRANSPORTE Y LOGISTICA (T y L)				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP
4.1 Pasajes aéreos (Ida y vuelta Stgo-La Serena)	1	2	100%	\$ 150.000
4.2 Arriendo camioneta	1	4	100%	\$ 120.000
4.3 Radios Base y Handy				\$ 0
4.4 Radiotaxi (desde y hasta aeropuerto Stgo)	1	2	100%	\$ 50.000
4.5 Alojamiento	1	2	100%	\$ 100.000
4.6 Comida	1	2	100%	\$ 50.000
				TOTAL COSTO (T y L) \$ 880.000
5.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (C y L)				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP
5.1 Combustible Diesel	1	1	100%	\$ 200.000
				TOTAL COSTO (C y L) \$ 200.000
6.- SUBCONTRATACIÓN (SC)				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP
6.1				
				TOTAL COSTO (SC) \$ 0
7.- GASTOS GENERALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP
7.1				
7.2				
				TOTAL COSTO (OTROS) \$ 0
8.- UTILIDAD				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP
8.1 Proyecto	1		10%	\$ 6.149.624
				TOTAL COSTO (OTROS) \$ 614.962
				PRECIO NETO \$ 6.764.586
OFERENTE:	BIOMA CONSULTORES	FECHA:	13 de Agosto de 2014	
FIRMA:				



FORMULARIO PRESUPUESTO PARA BIOMA CONSULTORES

NOMBRE DEL PROYECTO:		Estudios Proceso Ambiental Pascua Lama				
ANALISIS DE PRECIOS						
Empresa Oferente	BIOMA CONSULTORES					
Proyecto	Limnología					
ITEM /Partida	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO CLP
B.2	Análisis de muestras			Mes	1	\$12.928.487
1.- MANO DE OBRA (MO)						
CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD (HH)	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
1.1	Investigador Principal	Profesional	120	100%	\$ 60.155	\$7.218.600
1.2	Coinvestigador	Profesional	110	100%	\$ 33.686	\$3.705.460
1.3	Administración	Equipo	5	100%	\$121.489	\$607.445
1.4	Operación	Equipo	5	100%	\$44.333	\$221.665
					TOTAL COSTO (M.O.)	\$11.753.170
2.- MATERIALES E INSUMOS (MI)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
2.1						
					TOTAL COSTO (MI)	\$0
3.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS (E. y M.)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
3.1						
					TOTAL COSTO (E Y M)	\$0
4.- TRANSPORTE Y LOGISTICA (T y L)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
4.1	Pasajes aéreos (Ida y vuelta Stgo-La Serena)					
4.2	Arriendo camioneta					
4.3	Radios Base y Handy					
4.4	Radiotaxi (desde y hasta aeropuerto Stgo)					
4.5	Alojamiento					
4.6	Comida					
					TOTAL COSTO (T Y L)	\$0
5.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (C y L)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
5.1	Combustible Diesel					
					TOTAL COSTO (C Y L)	\$0
6.- SUBCONTRATACIÓN (SC)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
6.1						
					TOTAL COSTO (SC)	\$0
7.- GASTOS GENERALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
7.1						
7.2						
					TOTAL COSTO (OTROS)	\$0
8.- UTILIDAD						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	\$11.753.170
8.1	Proyecto	1		10%	\$11.753.170	\$1.175.317
					TOTAL COSTO (OTROS)	\$1.175.317
						PRECIO NETO \$ 12.928.487
OFERENTE :	BIOMA CONSULTORES					FECHA : 13 de Agosto de 2014
						FIRMA : <i>[Signature]</i>



FORMULARIO PRESUPUESTO PARA BIOMA CONSULTORES

NOMBRE DEL PROYECTO:		Estudios Proceso Ambiental Pascua Lama				
ANALISIS DE PRECIOS						
Empresa Ofertante	BIOMA CONSULTORES					
Proyecto	Flora					
ITEM /Partida	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO CLP
B.1	Monitoreo de Área de Rescate de Punta Colorada			Mes	1	\$9.613.224
1.- MANO DE OBRA (MO)						
CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD (HH)	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
1.1	Investigador Principal	Profesional	65	100%	\$ 60.155	\$3.910.075
1.2	Coinvestigadores	Profesional	45	100%	\$ 33.686	\$1.515.870
1.3	Administración	Equipo	5	100%	\$121.489	\$607.445
1.4	Operación	Equipo	15	100%	\$44.333	\$684.995
					TOTAL COSTO (M.O.)	\$6.698.385
2.- MATERIALES E INSUMOS (MI)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
2.1						\$0
					TOTAL COSTO (MI)	\$0
3.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS (E. y M.)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
3.1		0	0		\$ 0	\$0
3.2		0	0		\$ 0	\$0
					TOTAL COSTO (E Y M)	\$0
4.- TRANSPORTE Y LOGISTICA (T y L)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
4.1	Pasajes aéreos (Ida y vuelta Stgo-La Serena)	1	2	100%	\$ 150.000	\$300.000
4.2	Arriendo camioneta	1	5	100%	\$ 120.000	\$600.000
4.3	Radios base y handy					
4.4	Radiotaxi (desde y hasta aeropuerto Stgo)	1	2	100%	\$ 50.000	\$100.000
4.5	Alojamiento	1	5	100%	\$ 100.000	\$500.000
4.6	Alimentación	1	5	100%	\$ 50.000	\$250.000
					TOTAL COSTO (T Y L)	\$1.750.000
5.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (CyL)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
5.1	Combustible Diesel	1	1	100%	\$ 200.000	\$200.000
					TOTAL COSTO (C Y L)	\$200.000
6.- SUBCONTRATACIÓN (SC)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
6.1						\$0
					TOTAL COSTO (SC)	\$0
7.- GASTOS GENERALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
7.1						\$0
7.2						\$0
					TOTAL COSTO (OTROS)	\$0
8.- UTILIDAD						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
8.1	Proyecto	1		10%	\$8.648.385	\$864.839
					TOTAL COSTO (OTROS)	\$864.839
						PRECIO NETO \$9.513.224
OFERENTE : BIOMA CONSULTORES				FECHA :	13 de Agosto de 2014	
				FIRMA :		

PROPUESTA TÉCNICA

Monitoreo Especies de Flora Área de Rescate Camino Punta Colorada (i)

1. Introducción

El presente documento tiene por objeto presentar la Propuesta Técnica asociada a las actividades de monitoreo y seguimiento de especies de flora relocalizadas en el Área de Rescate de Punta Colorada (Coordinadas UTM WGS84 6.749.624 N, 302.338 S) (Figura 1). Las especies a monitorear en este sector se encuentran asociadas al proyecto “Ampliación y Modificación Parque Eólico Punta Colorada” de acuerdo a lo establecido en la Resolución de Calificación Ambiental N° 303/2008 (RCA) que aprobó la ejecución del mismo.

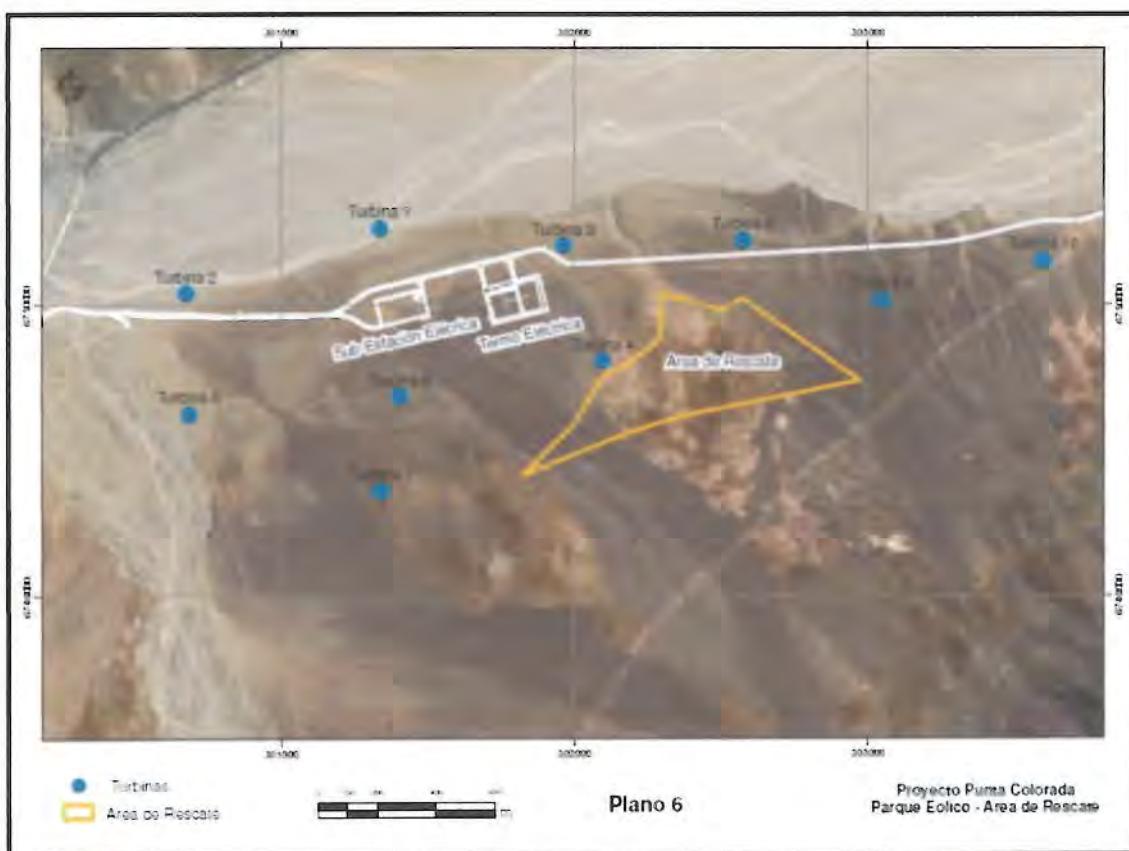


Figura 1: Parque Eólico y Área de Rescate de Punta Colorada. Elevación aproximada 500 msnm, superficie total 25 há.

2. Objetivos

- Monitorear especies de flora transplantadas en el Área de Rescate de Punta Colorada.
- Cuantificar el estado general y fitosanitario de cactáceas transplantadas en el Área de Rescate de Punta Colorada.

3. Metodología

Para dar continuidad al monitoreo de cactáceas en el área, el monitoreo considera la cuantificación del estado de los ejemplares, para lo cual se realizará un registro de cada individuo transplantado estimando el porcentaje de éxito de la relocalización y el estado general de los individuos de acuerdo con lo siguiente:

- BUEN ESTADO/NORMAL: Color verde del cuerpo y turgencia adecuada, con buen arraigamiento y sin signos de pudrición. No se aprecia ningún tipo de daño en la especie vegetal.
- MAL ESTADO/DAÑADO: Coloración clorótica de la epidermis o presencia de áreas necróticas, exudaciones olorosas y procesos de pudrición. Ejemplar removido o sin arraigamiento.
- MUERTO: Cuerpo hueco sin tejidos vivos.

Para estimar el estado general de cada individuo transplantado y el porcentaje de éxito de la relocalización se realizará una evaluación cuantitativa de acuerdo a lo siguiente:

- Estado Fitosanitario (escamas, hongos)
- Coloración
- Turgencia
- Floración
- Fructificación
- Incremento de nuevos tejidos vegetales

Las actividades contemplan el monitoreo del total de las especies presentes en el Área de Rescate de Punta Colorada así como su protección. Por otro lado, se reevaluará la representatividad de las parcelas de monitoreo establecidas tras el rescate y relocalización inicial de modo de dar continuidad al monitoreo a través de estas. El monitoreo de otras especies de flora contempla la cuantificación del estado general de los individuos.

La cuantificación del estado general y fitosanitario, así como el porcentaje de éxito, de todos los individuos se registrará en fichas confeccionadas para tal efecto. El monitoreo contempla georreferenciación y registro fotográfico del estado de cada ejemplar.



De acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia, las especies a monitorear en el Área de Rescate de punta colorada son las siguientes:

Tabla 1: Número de Especies presentes en el Área de Rescate de Punta Colorada

ESPECIES	
<i>Miquelopuntia miquelii</i>	<i>Eriosyce aurata</i>
<i>Echinopsis coquimbana</i>	<i>Eulychnia breviflora</i>
<i>Eulichnia acida</i>	<i>Eriosyce heinrichiana</i>
<i>Copiapoa coquimbana</i>	<i>Opuntia sp.</i>
<i>Eriosyce napina</i>	<i>Balsamocarpus brevifolium</i>

EL monitoreo contempla la revisión e informe del estado de la señalética y cerco perimetral de protección del Área de Rescate.

4. Profesionales y equipo de trabajo

Para la correcta ejecución del monitoreo, las actividades contemplan los siguientes profesionales y técnicos:

- Bióloga investigadora principal.
- Coinvestigadora asistente.
- Técnico.



5. Resultados entregables

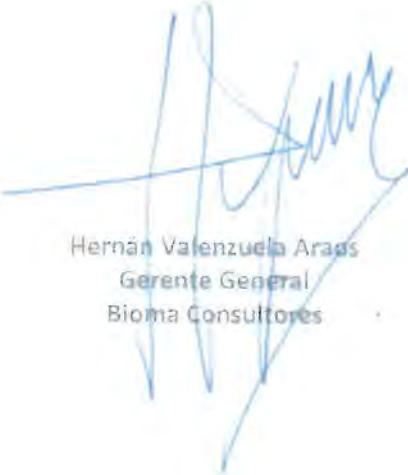
La información y resultados de las actividades de monitoreo de flora realizadas en el Área de Rescate de Punta Colorada se entregarán en informes de acuerdo al siguiente cronograma:

Esta propuesta se asocian a la realización de las otras actividades del componente Flora del contrato NEVA 1267 hasta marzo del 2015.

Ítem	ENE	FEB	MARZ	ABRIL	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
ENTREGA INFORMES MONITOREO	X	X	X		X		X		X	X	X	X



Alexis Zepeda Contreras
Gerente de Proyectos y Operaciones
Bioma Consultores



Hernán Valenzuela Araya
Gerente General
Bioma Consultores

HVA/azc/taa



PROUESTA TÉCNICA

Evaluación de la Calidad Biológica del Agua en Ríos Adyacentes al Proyecto Pascua-lama, Región de Atacama (z)

Antecedentes

Los macroinvertebrados acuáticos son todos aquellos invertebrados que poseen un tamaño mayor a 500 µm (5mm) y comúnmente son visibles al ojo humano (Palma, 2013). Estos organismos pueden pasar todo, o gran parte de su ciclo de vida, en el agua y presentan una gran variedad de adaptaciones, incluyendo importantes diferencias en sus ciclos de vida (Valdovinos, 2008).

Han sido ampliamente usados como bioindicadores de la calidad de agua de los ecosistemas fluviales, puesto que presentan requerimientos particulares en relación a un conjunto de variables físicas o químicas, siendo uno de los métodos más usados en la evaluación de los impactos ambientales y el riesgo ecológico (Palma, 2013). También presentan algunas ventajas en relación a otros grupos como por ejemplo, tienen una amplia distribución, se encuentran en casi todos los ecosistemas de agua dulce, presentan ciclos de vida relativamente cortos y los muestreos y análisis de las muestras pueden realizarse con equipos relativamente simples y económicos. Existe una gran disponibilidad de métodos e índices para el análisis de datos, los que han sido validados en diferentes ríos del mundo (Figueroa et al. 2003)

Metodología

Toma y Análisis de Muestras

En el marco del proyecto "Evaluación de la calidad biológica del agua en ríos adyacentes al Proyecto Pascua-Lama, Región de Atacama", la Universidad de La Serena (ULS) realizó un muestreo hidrobiológico entre el 25 y el 27 de marzo de 2014, en el cual se obtuvieron muestras biológicas (macroinvertebrados) y se midieron variables físico-químicas en 15 estaciones cercanas a los ríos Barriales, Estrecho, Blanco, Collay, del Toro, El Toro y Tres Quebradas. Debido a la fecha de término del proyecto, las muestras fueron almacenadas en instalaciones de la ULS.

En la campaña de terreno se obtuvieron 06 muestras cuantitativas y una muestra cualitativa (integrada) en cada estación. En cada punto de muestreo se midió in situ T°, pH, Conductividad, Sólidos Totales Disueltos y Salinidad, con un peachímetro WD-35630-69, y Oxígeno disuelto con un oxigenómetro YST/Cole Parmer Mod. DO200. Para la recolección de la biota, se seleccionó un tramo de 50 metros a lo largo del río, dentro del cual se extrajeron 06 réplicas para análisis cuantitativo (Red Surber) y se realizó un muestreo multihábitat integrado (abarcando todos los sustratos presentes) con una Red de Mano (Técnica de Kicking). El material recolectado se guardó en frascos de 500 ml y se fijó en Alcohol al 70%.

En total, son 105 muestras de macroinvertebrados a analizar, lo que se realizará en los laboratorios AMAKAIK. Para ello se utilizará una lupa estereoscópica de aumento máximo de 40X y serán identificados taxonómicamente hasta nivel de familia siguiendo el protocolo definido por



Pardo et al. (2010).

Análisis de Diversidad y Cálculo de Índices Bióticos

Índices de Diversidad

La diversidad de las comunidades de macroinvertebrados será estudiada a través de los siguientes índices utilizando el software R, versión 3.1.:

- Riqueza (S): número de familias presentes en la muestra.
- Abundancia total (N): número de individuos presentes en cada muestra.
- Índice de diversidad de Shannon (H'): medida de diversidad que considera riqueza y equidad de especies, en este caso de familias de invertebrados acuáticos, cuyo índice se representa:

$$H'_{\max} = - \sum_{i=1}^S \frac{1}{S} \ln \frac{1}{S} = \ln S$$

- Índice de equidad de Pielou (J'): medida de cuan distribuidos están los individuos entre los diferentes taxa y/o familias (Begon, 2006), y se representa de la siguiente fórmula:
•

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde H'_{\max} es el máximo valor teórico para H' (Índice de Shannon) si todas las especies en la muestra fueron igualmente abundantes; ni = número de individuos de especie i; ip = proporción de la especie i; S = número total de especie y N = número total de individuos.

Índices bióticos de calidad del agua

Los índices bióticos a aplicar a los sitios en estudio son: Índice Biótico de Familias (IBF-H), Índice Biótico Andino (IBA-H) y el Índice SIGNAL-2. El índice IBA-H es un índice cualitativo, por lo que este índice será calculado a partir de las muestras cualitativas obtenidas por red de mano (o D-net) en cada sitio. Por otro lado, los índices IBF-H y SIGNAL-2, los cuales son cuantitativo y semicuantitativo, respectivamente, serán calculados utilizando los valores de abundancia obtenidos mediante los muestreos cuantitativos con red Surber.

- Índice Biótico de Familias (IBF-H): este índice es uno de los más utilizados por la USEPA y recientemente fue aplicado a ríos chilenos por Figueroa et al. (2007). Para la aplicación de este índice se requieren datos cuantitativos de familias a las cuales se les asigna un



determinado valor de tolerancia. Se calcula mediante la sumatoria del producto de cada abundancia por su valor de tolerancia, dividido por la abundancia total. El valor final del índice se asocia a una determinada calidad ambiental.

- Índice Biótico Andino (IBA-H): este índice fue adaptado por Acosta et al. (2009) para ríos de montaña, y se calcula sumando los valores de tolerancia de cada taxa presente en la estación de monitoreo. Una vez obtenido este valor se revisa en la tabla de valores la clasificación de las características ambientales de los ríos en estudio. Cuanto mayor es la puntuación final, menor es el grado de contaminación ambiental.
- Índice SIGNAL-2-H: este índice es una versión revisada del índice SIGNAL (Stream Invertebrates Grade Number-Average Level), pero que permite una mayor detección de tipos de contaminación (Chessman, 2003). El puntaje para este índice se obtiene de la sumatoria del producto de cada valor de tolerancia por un factor de peso, dividido por el factor de peso total.

Productos esperados

De acuerdo a los servicios solicitados por Barrick, el análisis consistirá en:

- Preparación de muestras de macroinvertebrados y su respectivo análisis.
- Cálculo de índices de diversidad.
- Cálculo de índices bióticos para calidad de aguas.
- Generación de mapas temáticos con los resultados.
- Producción de informe “Evaluación de la calidad biológica del agua en ríos adyacentes al proyecto Pascua-Lama, Región de Atacama”.

Rol del equipo de trabajo

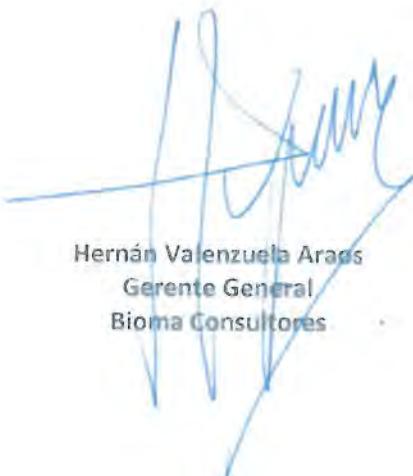
El análisis de muestras biológicas se desarrollará por 02 especialistas en macroinvertebrados en los laboratorios de AMAKAIK, empresa subcontratista de BIOMA Consultores.

Por otra parte, especialistas y profesionales en el área de biología realizarán el análisis de datos para el informe correspondiente a esta campaña.



Plazos asesoría

Considerando el análisis de laboratorio biológico, sumado al trabajo de gabinete correspondiente a los análisis estadísticos y la elaboración del informe de campaña con sus respectivos resultados, se estima un periodo de 8 semanas en total, contadas desde la recepción de las muestras.



HVA/azc/cdp



PROPUESTA MONITOREO DE FAUNA Y AVIFAUNA
SECTOR PISCINAS DEL SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS

(3)

1. Introducción

La presente propuesta metodológica, tiene como misión central, establecer un plan de monitoreo para la fauna y avifauna del área de influencia de las piscinas del Sistema de Manejo de Aguas, a objeto de definir las medidas de mitigación que puedan requerirse para esta infraestructura.

2. Estudio de Fauna Vertebrada

2.1- Diseño de muestreo

Se establecerán estaciones de muestreos, las que serán georreferenciadas para mantener su seguimiento en el tiempo. De modo específico se propone realizar un muestreo en la infraestructura asociada al sistema de manejo de aguas, el que considera:

- 2 piscinas de aguas de contacto
- 2 piscinas de lodos
- 1 piscina de pulido
- 2 sedimentadores (norte y sur)

Adicionalmente, se propone establecer un sitio control en algunos de los humedales próximos al sector de las infraestructuras señaladas con anterioridad.

Para la realización del estudio, se comprometerán dos campañas al año, durante primavera y verano, con entrega de un informe de temporada. Para la ejecución de la campaña se contempla un equipo de dos personas, todos especialistas en Fauna Silvestre con una duración de 3 días de terreno. El estudio requiere de permiso de Caza, el que demora en promedio unos 30 días.



Tabla 1. Cronograma de trabajo

Equipos	Día 1	Día 2	Día 3
Equipo 1	Levantamiento de información e instalación de trampas.	Revisión noche 1, fauna general	Revisión noche 2, fauna general.

2.2 Metodologías

Para el desarrollo del estudio se consideraran las siguientes metodologías:

Revisión bibliográfica

Se recopilará información disponible en el SEIA, artículos científicos, colecciones de Museo, entre otras fuentes.

Información de campo

Anfibios

Se realizará un inventario completo de especies (Heyer et al. 1995). Las técnicas de muestreo comprenden la realización de búsquedas activas ("Visual Encounter Surveys") de larvas y adultos durante el día y transectos auditivos al atardecer, mediante la aplicación de técnicas de Play Back o estímulos acústicos (Díaz – Páez et al. 2002). Para ello en cada sitio de estudio, se definirán cuadrantes de muestreos (10 x 10 m).

Reptiles

Se elaborará un inventario completo de especies (Heyer et al. 1995). Las técnicas de muestreo para reptiles, comprenden observaciones directas y capturas con lazos de nudo escurridizo. Para estimar abundancias se realizarán transectos de 100 x 10 m en cada uno de los microhábitat presentes en las diferentes áreas de proyecto.



Aves

Se utilizará el avistamiento directo, empleando para ello binoculares, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones de las aves. Se definirán transectas de longitud y ancho variable para las estimaciones de abundancia.

Roedores y marsupiales

Se utilizaron trampas para captura viva Sherman y Tomahawk. Estas se dispondrán en 3 estaciones de muestreo durante dos noches y serán cebadas con avena, vainilla y frutas frescas para aumentar la probabilidad de captura. El diseño de muestreo considera la instalación de 20 trampas Sherman (25 x 11 x 9 cm), en cada una de las estaciones de muestreo (esfuerzo de muestreo de 60 trampas/noche, por estación). La abundancia relativa será estimada a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice éxito de captura} = \frac{\text{Nº de roedores capturados}}{\text{Nº de trampas noche}} \times 100$$

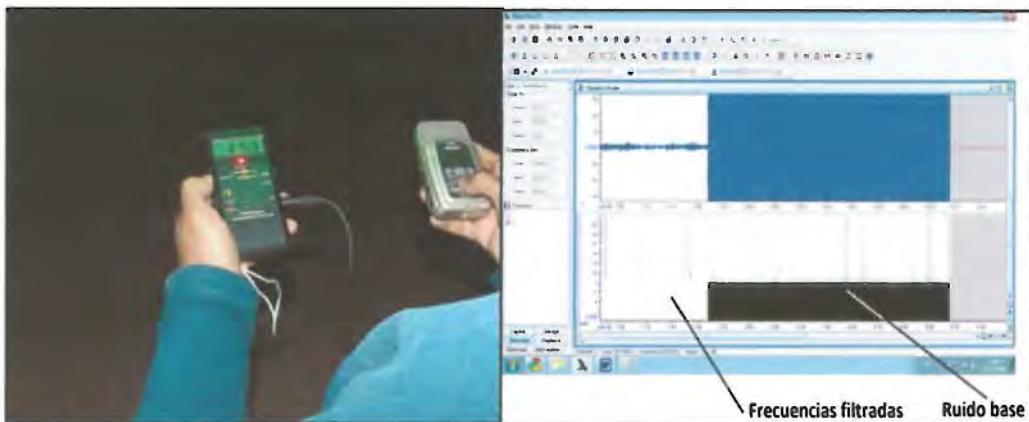
Murciélagos

Uso de equipos detectores para ultrasonidos

Para la utilización de los equipos de grabación, en las estaciones de muestreo, se realizarán grabaciones durante la noche (20:00 – 22:00 hrs). En cada una se realizará un registro con el equipo PETTERSSON D240X, el cual permite inferir la presencia o ausencia de especies y su eventual identificación. En cada estación, se procederá a grabar por un lapsus de 5 minutos.



Fotografía 1. Uso de detector de ultrasonidos para quirópteros en terreno.



Elaboración: Ecodiversidad 2014.

Finalmente, en dos sitios, se instalará un equipo SongMeter SM2+ (WildlifeAcoustics, Inc.), el cual corresponde a un equipo que permite realizar un monitoreo bioacústico para ultrasonido y ruido audible. Para ello, el equipo será programado para realizar grabaciones de 5 minutos cada 30 minutos entre las 19:00 y 2:00 am.

Fotografía 2. Equipo SongMeter SM2+



4

Integrando Desarrollos & Creando Confianza!



Macromamíferos

Para carnívoros se dispone de al menos 4 trampas cámaras para el estudio, las que serán reforzadas con estaciones de atracción olfatoria.

Fotografía 3. Trampa cámara y registro fotográfico



Todas las especies serán chequeadas en sus Estados de Conservación de acuerdo a la Legislación vigente en el país.

Análisis de Biodiversidad

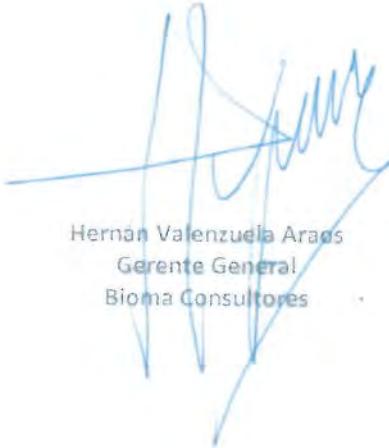
Con los registros de observación, se confeccionará en primer lugar un inventario de especies como método para estimar la riqueza, donde además se analizará el estado de conservación de las especies y su origen (nativo, introducido, endémico).

Para los análisis comparativos, se plantea comparar las áreas por medio de un análisis multivariado correspondiente a un análisis de conglomerados. Este análisis compara el grado de similitud de los ambientes (de acuerdo a la composición específica de especies), por medio del algoritmo de Jaccard. De este modo, aquellas agrupaciones más similares forman un clado o agrupación más cercanos, mientras que entre mayor sea la distancia, o bien, si una categoría se encuentra en un clado diferente, mayor es la diferenciación.

Para las comparaciones entre estaciones y ambientes se realizarán comparaciones estadísticas por métodos de análisis de varianza de dos vías o bien por medio de métodos no paramétricos.



Alexis Zepeda Contreras
Gerente de Proyectos y Operaciones
Bioma Consultores



Hernán Valenzuela Araos
Gerente General
Bioma Consultores

HVA/azc/glv



FORMULARIO ECO-1

NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIOS FLORA, FAUNA, ARQUEOLOGÍA, BIOLOGÍA Y RESTAURACIÓN DE VEGAS ASOCIADOS A COMPROMISOS AMBIENTALES
DEL PROYECTO PASCUA LAMA.TENDIDO ELÉCTRICO Y CAMINO

ITEM N°	FAC	COM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
A			INSTALACIONES DE FAENA (No Aplica)				
B			COSTOS DIRECTOS DE SERVICIO	SUBTOTAL ALA			0,00
B.1			COMPRA Y REPOSICIÓN DE SANDILLÓN (Adicional)	Mes	1	9.077.761	\$ 9.077.761
B.2			MONITOREO DE SANDILLÓN (Adicional)	Mes	3	3.364.475	\$ 10.093.424
B.3			MONITOREOS	Mes	17	977.110	\$ 16.610.877
B.4						\$ -	-
			Subtotal Item B			\$ 35.782.061	
C			COSTOS FINANCIEROS				
C.1							
C.2							
			Subtotal Item C				0
Valor Total de la Oferta (A+B)							35.782.061
Los valores no incluyen IVA							
OFERENTE BIOMA CONSULTORES							
FECHA: 08-09-14							
REPRESENTANTE:							
FIRMA:							





FORMULARIO PRESUPUESTO PARA BIOMA CONSULTORES

NOMBRE DEL PROYECTO:	ESTUDIO DE FLORA, FAUNA, ARQUEOLOGIA, BIOLOGIA Y RESTAURACION DE VEGAS ASOCIADOS ACOMPROMISOS AMBIENTALES DEL PROYECTO PASCUA LAMA. TENDIDO ELECTRICO Y CAMINO					
ANALISIS DE PRECIOS						
Empresa Oferente	BIOMA CONSULTORES					
ITEM /Partida	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO CLP
B.1	COMPRO Y REPOSICION DE SANDILLON (Adicional)			Mes	1	\$9.077.761
1.- MANO DE OBRA (MO)						
CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
1.1	Investigador Principal	H.H.	30	100%	\$ 60.250	\$1.807.500
1.2	Coinvestigador 1	H.H.	30	100%	\$ 33.740	\$1.012.200
1.3	Administración	H.H.	4	100%	\$ 125.828	\$503.312
1.4	Operaciones	H.H.	4	100%	\$ 55.744	\$222.976
1.5	Asistente	H.H.	30	100%	\$ 9.829	\$294.670
					TOTAL COSTO (M.O.)	\$3.840.868
2.- MATERIALES E INSUMOS (MI)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
2.1	Erioseye aurata		30	100%	\$ 10.000	\$300.000
2.2	Eulichnia acida		20	100%	\$ 10.000	\$200.000
2.3						\$0
2.4						\$0
2.5						\$0
					TOTAL COSTO (MI)	\$500.000
3.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS (E. y M.)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
3.1	Herramientas para reposición		1	100%	\$ 500.000	\$500.000
3.2	Pala de jardin, Pala grande, Guantes					\$0
3.3	Malla Rachel, soporte de PVC, Martillos					\$0
3.4	Clavos, Tijeras de podar, malla de					\$0
3.5	Maceteros de transplantes		30	100%	\$ 15.000	\$450.000
					TOTAL COSTO (E Y M)	\$950.000
4.- TRANSPORTE Y LOGISTICA (TyL)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
4.1	Paseje Stgo-Serena-Stgo	Pasajes	2	100%	\$ 150.000	\$300.000
4.2	Arriendo de Camioneta	Dias	10	100%	\$ 120.000	\$1.200.000
4.3						\$0
4.4						\$0
4.5						\$0
					TOTAL COSTO (T Y L)	\$1.600.000
5.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (Cyl)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
5.1	Diesel	Estanques	4	100%	\$ 150.000	\$600.000
5.2						\$0
5.3						\$0
5.4						\$0
5.5						\$0
					TOTAL COSTO (C Y L)	\$600.000
6.- SUBCONTRATACION (SC)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
6.1						\$0
6.2						\$0
6.3						\$0
6.4						\$0
6.5						\$0
					TOTAL COSTO (SC)	\$0
7.- GASTOS GENERALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
7.1	Alojamiento	Noches (2 persona)	3	100%	\$ 100.000	\$300.000
7.2	Comida	Comidas (3 persona)	4	100%	\$ 100.000	\$400.000
7.3	Peajes		1	100%	\$ 100.000	\$100.000
7.4						\$0
7.5						\$0
					TOTAL COSTO (OTROS)	\$800.000
8.- UTILIDAD						\$ 7.390.858
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
8.1	Proyecto		1	1	\$ 7.390.858	\$886.903
8.2						\$0
8.3						\$0
					TOTAL COSTO (OTROS)	\$886.903
						PRECIO NETO \$ 9.077.761
OFERENTE : BIOMA CONSULTORES			FECHA :			
			FIRMA :			



FORMULARIO PRESUPUESTO PARA BIOMA CONSULTORES

NOMBRE DEL PROYECTO:	ESTUDIO DE FLORA,FAUNA,ARQUEOLÓGICO,BIOLÓGICO Y RESTAURACIÓN DE VEGAS ASOCIADOS A COMPROMISOS DEL PROYECTO PASCUA LAMA. TENDIDO ELÉCTRICO Y CAMINO					
ANALISIS DE PRECIOS						
Empresa Ofertante	BIOMA CONSULTORES					
ITEM /Partida	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO CLP
B.2	MONITOREO DE SANDILLÓN (Adicional)			Mes.	1	\$3.364.475
1.- MANO DE OBRA (MO)						
CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
1.1	Investigador Principal	H.H	15	100%	\$ 60.250	\$903.750
1.2	Coinvestigador 1	H.H	15	100%	\$ 33.740	\$506.100
1.3	Administración	H.H	4	100%	\$ 125.828	\$503.312
1.4	Operaciones	H.H	4	100%	\$ 55.744	\$222.976
1.5						\$0
					TOTAL COSTO (M.O.)	\$2.136.138
2.- MATERIALES E INSUMOS (MI)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
2.1						\$0
2.2						\$0
2.3						\$0
2.4						\$0
2.5						\$0
					TOTAL COSTO (MI)	\$0
3.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS (E. y M.)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
3.1						\$0
3.2						\$0
3.3						\$0
3.4						\$0
3.5						\$0
					TOTAL COSTO (E Y M)	\$0
4.- TRANSPORTE Y LOGISTICA (TyL)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
4.1	Pasaje Stgo-Serena-Stgo	Pasajes	2	100%	\$ 150.000	\$300.000
4.2	Arriendo de Camioneta	Dias	1	100%	\$ 150.000	\$150.000
4.3						\$0
4.4						\$0
4.5						\$0
					TOTAL COSTO (T y L)	\$450.000
5.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (CyL)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
5.1	Diesel	Estanque	1	100%	\$ 150.000	\$150.000
5.2						\$0
5.3						\$0
5.4						\$0
5.5						\$0
					TOTAL COSTO (C y L)	\$160.000
6.- SUBCONTRATACIÓN (SC)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
6.1						\$0
6.2						\$0
6.3						\$0
6.4						\$0
6.5						\$0
					TOTAL COSTO (SC)	\$0
7.- GASTOS GENERALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
7.1	Alojamiento	Noches (2 personas)	1	100%	\$ 200.000	\$200.000
7.2	Comida	comidas (2 personas)	1	100%	\$ 100.000	\$100.000
7.3						\$0
7.4						\$0
7.5						\$0
					TOTAL COSTO (OTROS)	\$300.000
8.- UTILIDAD						\$2.736.138
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
8.1	Proyecto	1	1	12%	\$ 2.736.138	\$328.337
8.2						\$0
8.3						\$0
					TOTAL COSTO (OTROS)	\$328.337
					PRECIO NETO	\$ 3.364.475
OFERENTE : BIOMA CONSULTORES					FECHA	
					FIRMA	

FORMULARIO PRESUPUESTO PARA BIOMA CONSULTORES

NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIO DE FLORA,FAUNA,ARQUEOLOGICO,BIOLÓGICO Y RESTAURACIÓN DE VEGAS ASOCIADOS A COMPROMISOS DEL PROYECTO PASCUA LAMA. TENDIDO ELECTRICO Y CAMINO																																															
ANALISIS DE PRECIOS																																															
Empresa Oferente	BIOMA CONSULTORES																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ITEM / Partida</th> <th colspan="3">DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>PRECIO CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B.2</td> <td colspan="3">MONITOREO DE SANDILLON</td> <td>Mes</td> <td>1</td> <td>\$977.110</td> </tr> </tbody> </table>						ITEM / Partida	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO CLP	B.2	MONITOREO DE SANDILLON			Mes	1	\$977.110																												
ITEM / Partida	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO CLP																																									
B.2	MONITOREO DE SANDILLON			Mes	1	\$977.110																																									
1.- MANO DE OBRA (MO) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>CATEGORIAS</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.1 Investigador Principal</td> <td>HH</td> <td>10</td> <td>100%</td> <td>\$ 60.250</td> <td>\$602.500</td> </tr> <tr> <td>1.2 Coinvestigador 1</td> <td>H.H</td> <td>8</td> <td>100%</td> <td>\$ 33.740</td> <td>\$269.920</td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>1.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (M.O.)</td> <td>\$872.420</td> </tr> </tbody> </table>						CATEGORIAS	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	1.1 Investigador Principal	HH	10	100%	\$ 60.250	\$602.500	1.2 Coinvestigador 1	H.H	8	100%	\$ 33.740	\$269.920	1.3					\$0	1.4					\$0	1.5					\$0					TOTAL COSTO (M.O.)	\$872.420
CATEGORIAS	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																										
1.1 Investigador Principal	HH	10	100%	\$ 60.250	\$602.500																																										
1.2 Coinvestigador 1	H.H	8	100%	\$ 33.740	\$269.920																																										
1.3					\$0																																										
1.4					\$0																																										
1.5					\$0																																										
				TOTAL COSTO (M.O.)	\$872.420																																										
2.- MATERIALES E INSUMOS (MI) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>2.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>2.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>2.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>2.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (MI)</td> <td>\$0</td> </tr> </tbody> </table>						DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	2.1					\$0	2.2					\$0	2.3					\$0	2.4					\$0	2.5					\$0					TOTAL COSTO (MI)	\$0
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																										
2.1					\$0																																										
2.2					\$0																																										
2.3					\$0																																										
2.4					\$0																																										
2.5					\$0																																										
				TOTAL COSTO (MI)	\$0																																										
3.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS (E. y M.) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>3.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>3.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>3.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>3.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (E Y M)</td> <td>\$0</td> </tr> </tbody> </table>						DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	3.1					\$0	3.2					\$0	3.3					\$0	3.4					\$0	3.5					\$0					TOTAL COSTO (E Y M)	\$0
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																										
3.1					\$0																																										
3.2					\$0																																										
3.3					\$0																																										
3.4					\$0																																										
3.5					\$0																																										
				TOTAL COSTO (E Y M)	\$0																																										
4.- TRANSPORTE Y LOGISTICA (TyL) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>4.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>4.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>4.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (T Y L)</td> <td>\$0</td> </tr> </tbody> </table>						DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	4.1					\$0	4.2					\$0	4.3					\$0	4.4					\$0	4.5					\$0					TOTAL COSTO (T Y L)	\$0
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																										
4.1					\$0																																										
4.2					\$0																																										
4.3					\$0																																										
4.4					\$0																																										
4.5					\$0																																										
				TOTAL COSTO (T Y L)	\$0																																										
5.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (Cyl) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>5.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>5.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>5.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>5.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (C Y L)</td> <td>\$0</td> </tr> </tbody> </table>						DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	5.1					\$0	5.2					\$0	5.3					\$0	5.4					\$0	5.5					\$0					TOTAL COSTO (C Y L)	\$0
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																										
5.1					\$0																																										
5.2					\$0																																										
5.3					\$0																																										
5.4					\$0																																										
5.5					\$0																																										
				TOTAL COSTO (C Y L)	\$0																																										
6.- SUBCONTRATACIÓN (SC) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>6.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>6.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>6.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>6.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (SC)</td> <td>\$0</td> </tr> </tbody> </table>						DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	6.1					\$0	6.2					\$0	6.3					\$0	6.4					\$0	6.5					\$0					TOTAL COSTO (SC)	\$0
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																										
6.1					\$0																																										
6.2					\$0																																										
6.3					\$0																																										
6.4					\$0																																										
6.5					\$0																																										
				TOTAL COSTO (SC)	\$0																																										
7.- GASTOS GENERALES <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>7.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>7.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>7.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>7.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (OTROS)</td> <td>\$0</td> </tr> </tbody> </table>						DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	7.1					\$0	7.2					\$0	7.3					\$0	7.4					\$0	7.5					\$0					TOTAL COSTO (OTROS)	\$0
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																										
7.1					\$0																																										
7.2					\$0																																										
7.3					\$0																																										
7.4					\$0																																										
7.5					\$0																																										
				TOTAL COSTO (OTROS)	\$0																																										
8.- UTILIDAD <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8.1 Proyecto</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>12%</td> <td>\$872.420</td> <td>\$104.690</td> </tr> <tr> <td>8.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>8.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (OTROS)</td> <td>\$104.690</td> </tr> </tbody> </table>						DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	8.1 Proyecto	1	1	12%	\$872.420	\$104.690	8.2					\$0	8.3					\$0					TOTAL COSTO (OTROS)	\$104.690												
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																										
8.1 Proyecto	1	1	12%	\$872.420	\$104.690																																										
8.2					\$0																																										
8.3					\$0																																										
				TOTAL COSTO (OTROS)	\$104.690																																										
PRECIO NETO \$ 977.110																																															
OFERENTE: BIOMA CONSULTORES			FECHA: <i>15/01/2024</i>																																												
			FIRMA: <i>[Handwritten Signature]</i>																																												



PROPIUESTA TÉCNICA

Implementación del Plan de Reposición de Cactáceas asociada a la Fiscalización Ambiental Ord. 79 de la SMA y para la Reposición de *Eriosyce aurata* muertas asociadas al Rescate y Relocalización de cactáceas del Camino Punta Colorada.

1. Introducción

El presente documento tiene por objetivo responder el punto Nº2 del ORD N° 79 de la Superintendencia del Medio Ambiente, el cual hace referencia a la reposición de individuos de la especie *Eriosyce aurata* rescatados de acuerdo al Considerando 3.12 de la Res. Ex N° 2859/2007, proyecto "Ampliación y Mejoramiento Línea de Transmisión Punta Colorada-Tres Quebradas", y que fueron encontrados en mal estado o muertos durante la Fiscalización Ambiental realizada en Marzo de 2013 por la autoridad.

En la oportunidad y según consta en el Informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2013-42-INTER-RCA-IA, se identificó un individuo muerto en la Torre PT-24, cinco desarraigados y dos necróticos en el sector de la Torre TF-14.

Producto de dicha fiscalización se sostuvo una reunión técnica con la División de Protección de los Recursos Naturales Renovables del Servicio Agrícola y Ganadero el 25 de Agosto de 2014, en la cual se acordó que en virtud de lo establecido en el referido Informe de Fiscalización y en la Res. Ex N° 2859/2007, Considerando 3.12 la metodología atingente para especies columnares no es aplicable a *Eriosyce aurata* por tratarse de una especie globular y solitaria que no posee brazos.

2. Objetivo

Reposición de cactáceas de la especie *Eriosyce aurata* en el Área de Rescate de Punta Colorada.

3. Metodología

Teniendo presente lo anterior y considerando el estado de conservación Vulnerable (VU) de la especie que impide su extracción del medio natural, se acordó con el Servicio Agrícola y Ganadero la reposición de individuos de *Eriosyce aurata* se realizará con ejemplares viverizados obtenidos en el Vivero Autorizado San Pedro (Registro SAG: V/FO – 0/05 – 345) perteneciente a la Sociedad Agrícola El Arrayán Ltda. de Quillota. Los individuos, de seis años, miden 6,0 a 8,0 cm de diámetro y se encuentran en perfecto estado fitosanitario.

Asimismo se determinó que los ejemplares adquiridos se encuentran actualmente a menos de 100 msnm, y con el objetivo de no aumentar el stress de las plantas, asegurar el prendimiento y normal desarrollo de los individuos involucrados, se realizará un transplante transitorio en el Área de Rescate de Flora y Fauna de Punta Colorada (Coordenadas UTM WGS84 6.749.624 N, 302.338 S) ubicado a 500 msnm aproximadamente. Para asegurar el éxito del transplante, éste se realizará con la tierra original de las macetas, en casillas de plantación proporcionales protegiendo las raíces contra roedores, de las heladas y herbivoría con malla rachel. Se consideran inicialmente tres años para lograr el endurecimiento de los ejemplares. Luego de este periodo se procederá al traslado



paulatino, con etapas de aclimatación a sitios de mayor altitud hasta el destino final: Torre TF-14 (850 msnm aprox) y Torre PT-24 (2.900 msnm aprox).

El monitoreo de los individuos se realizará quincenalmente los primeros tres meses para continuar luego de forma bimensual según se establece en la Res. Ex 2859/2007. El segundo año también se considera monitoreo bimensual y evaluación para su traslado, a sectores de mayor altitud, el tercer año.

Por último y debido al lento crecimiento, alta mortalidad y escasa viverización de la especie *Eriosyce aurata*, y de cactáceas en general y en caso de requerirse nuevos transplantes a futuro, se mantendrá un número similar de individuos en las instalaciones del Centro de Divulgación e Investigación del Centro de Investigación INIA Intihuasi de Vicuña, ya que éste posee las condiciones necesarias para la óptima mantención de los ejemplares de cactáceas adquiridos.

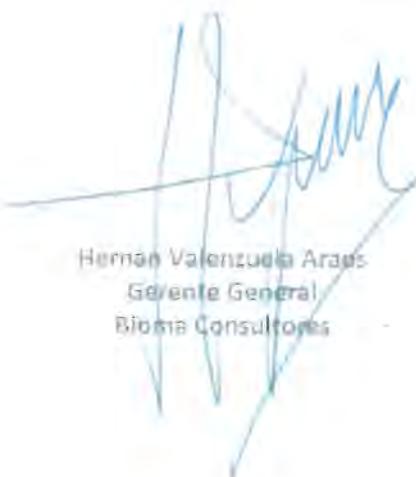
4. Profesionales y equipo de trabajo

Para la correcta ejecución de las actividades, estas contemplan los siguientes profesionales y técnicos:

- Biologa investigadora principal.
- Coinvestigadora asistente.
- Asistente de terreno
- Técnico.

5. Resultados entregables

La información y resultados de las actividades realizadas en el Área de Rescate de Punta Colorada se entregarán en informes de acuerdo al cronograma establecido y aprobado: un primer informe al término del primer trimestre a partir de los trabajos de plantación e informes semestrales los siguientes dos años.



HVA/azc/taa





FORMULARIO ECO-1

NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIOS FLORA,FAUNA, ARQUEOLOGIA, BIOLOGIA Y RESTAURACION DE VEGAS ASOCIADOS A COMPROMISOS AMBIENTALES DEL PROYECTO PASCUA LAMA, TENDIDO ELECTRICO Y CAMINO

ÍTEM N°	FAC	COM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
A INSTALACIONES DE FAENA (No Aplica)							
B			COSTOS DIRECTOS DE SERVICIO	SUBTOTAL A			0,00
B.1			DIVERSIDAD Y ECOFISIOLOGIA VEGETAL	Mes	1	57.399.795	\$ 57.399.795
B.2			PALEOECOLOGIA	Estudio	1	111.337.441	\$ 111.337.441
B.3			GEOQUIMICA	Mes	1	15.531.706	\$ 15.531.706
B.4			HIDROLOGIA	Mes	1	15.531.706	\$ 15.531.706
			Subtotal Item B				\$ 199.800.648
C			COSTOS FINANCIEROS				
C.1							
C.2							
			Subtotal Item C				0
Valor Total de la Oferta (A+B)							199.800.648
Los valores no incluyen IVA							
OFERENTE BIOMA CONSULTORES							
REPRESENTANTE HERMAN VALENZUELA ARAOS							
FIRMA:							
FECHA : 05-09-14							





FORMULARIO PRESUPUESTO PARA BIOMA CONSULTORES

NOMBRE DEL PROYECTO: Dinámica de corto plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua - Lama: Implicaciones para su Manejo (Adicional Neva 1267)						
ANALISIS DE PRECIOS						
Empresa Oferente	BIOMA CONSULTORES					
ITEM /Partida		DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO CLP
B.1		DIVERSIDAD Y ECOFISIOLOGIA VEGETAL		Mes	1	\$57.399.795
1.- MANO DE OBRA (MO)						
CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
1.1	Administración	EQUIPO	30	100%	\$ 153.499	\$4.604.970
1.2	Operación	EQUIPO	30	100%	\$ 55.744	\$1.672.320
1.3	Investigador Principal	H H	150	100%	\$ 60.275	\$9.041.250
1.4	Coinvestigador 1	H H	150	100%	\$ 33.754	\$5.063.100
1.5	Coinvestigador 2	H H	150	100%	\$ 33.754	\$5.063.100
1.6	Coordinador de Proyecto	H H	50	100%	\$ 33.754	\$1.687.700
					TOTAL COSTO (M.O.)	\$27.132.440
2.- MATERIALES E INSUMOS (MI)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
2.1						\$0
2.2						\$0
2.3						\$0
2.4						\$0
2.5						\$0
					TOTAL COSTO (MI)	\$0
3.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS (E. y M.)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
3.1	Vuelo Aéreo no tripulado		3	100%	\$ 3.103.333	\$9.309.999
3.2	Imagenes Satelitales		3	100%	\$ 1.500.000	\$4.500.000
3.3	Arriendo Radiometro		1	100%	\$ 1.596.000	\$1.596.000
3.4	Medidor de Clorofila		1	100%	\$ 3.101.735	\$3.101.735
3.5						\$0
					TOTAL COSTO (E Y M)	\$18.507.734
4.- TRANSPORTE Y LOGISTICA (T y L)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
4.1	Pasaje Stgo-Serena-Stgo	Pasajes	3	100%	\$ 150.000	\$450.000
4.2	Arriendo de Camioneta	Días	15	100%	\$ 120.000	\$1.800.000
4.3	Radiotaxi		3	100%	\$ 50.000	\$150.000
4.4						\$0
4.5						\$0
					TOTAL COSTO (T y L)	\$2.400.000
5.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (C y L)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
5.1	Diesel	Estanques	2	100%	\$ 150.000	\$300.000
5.2						\$0
5.3						\$0
5.4						\$0
5.5						\$0
					TOTAL COSTO (C y L)	\$300.000
6.- SUBCONTRATACION (SC)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
6.1	Laboratorio		1	100%	\$ 665.000	\$665.000
6.2						\$0
6.3						\$0
6.4						\$0
6.5						\$0
					TOTAL COSTO (SC)	\$665.000
7.- GASTOS GENERALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
7.1	Alojamiento	4 noches para 3 per	4	100%	\$ 330.000	\$1.320.000
7.2	Comida	comida para 15 días	3	100%	\$ 398.000	\$1.194.000
7.3	Peajes		1	100%		\$0
7.4						\$0
7.5						\$0
					TOTAL COSTO (OTROS)	\$2.514.000
8.- UTILIDAD						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	\$49.005.174
8.1	Proyecto		1	12%	\$49.005.174	\$5.880.621
8.2						\$0
8.3						\$0
					TOTAL COSTO (OTROS)	\$5.880.621
PRECIO NETO: \$ 57.399.795						
OFERENTE	BIOMA CONSULTORES			FECHA:		
FIRMA						



FORMULARIO PRESUPUESTO PARA BIOMA CONSULTORES

NOMBRE DEL PROYECTO: Dinámica de corto plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua - Lama: Implicaciones para su Manejo (Adicional Neva 1267)																																																				
ANALISIS DE PRECIOS																																																				
Empresa Oferente	BIOMA CONSULTORES																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM /Partida</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>PRECIO CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B.2</td> <td>FALEOECOLOGIA</td> <td>Campaña</td> <td>1</td> <td>\$111.337.441</td> </tr> </tbody> </table>					ITEM /Partida	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO CLP	B.2	FALEOECOLOGIA	Campaña	1	\$111.337.441																																						
ITEM /Partida	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO CLP																																																
B.2	FALEOECOLOGIA	Campaña	1	\$111.337.441																																																
1.- MANO DE OBRA (MO) <table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORIAS</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD H.H</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.1 Administración</td> <td>EQUIPO</td> <td>30</td> <td>100%</td> <td>\$ 153.499</td> <td>\$4.004.970</td> </tr> <tr> <td>1.2 Operación</td> <td>EQUIPO</td> <td>30</td> <td>100%</td> <td>\$ 55.744</td> <td>\$1.672.320</td> </tr> <tr> <td>1.3 Investigador Principal</td> <td>H.H</td> <td>150</td> <td>100%</td> <td>\$ 60.275</td> <td>\$9.041.250</td> </tr> <tr> <td>1.4 5 Coinvestigadores</td> <td>H.H</td> <td>150</td> <td>100%</td> <td>\$ 33.754</td> <td>\$5.062.500</td> </tr> <tr> <td>1.5 Elaboración de Informe</td> <td>H.H</td> <td>150</td> <td>100%</td> <td>\$ 60.275</td> <td>\$9.041.250</td> </tr> <tr> <td>1.6 Coordinador de Proyecto</td> <td>H.H</td> <td>50</td> <td>100%</td> <td>\$ 33.754</td> <td>\$1.687.700</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (M.O.)</td> <td>\$51.362.990</td> </tr> </tbody> </table>					CATEGORIAS	UNIDAD	CANTIDAD H.H	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	1.1 Administración	EQUIPO	30	100%	\$ 153.499	\$4.004.970	1.2 Operación	EQUIPO	30	100%	\$ 55.744	\$1.672.320	1.3 Investigador Principal	H.H	150	100%	\$ 60.275	\$9.041.250	1.4 5 Coinvestigadores	H.H	150	100%	\$ 33.754	\$5.062.500	1.5 Elaboración de Informe	H.H	150	100%	\$ 60.275	\$9.041.250	1.6 Coordinador de Proyecto	H.H	50	100%	\$ 33.754	\$1.687.700					TOTAL COSTO (M.O.)	\$51.362.990
CATEGORIAS	UNIDAD	CANTIDAD H.H	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																															
1.1 Administración	EQUIPO	30	100%	\$ 153.499	\$4.004.970																																															
1.2 Operación	EQUIPO	30	100%	\$ 55.744	\$1.672.320																																															
1.3 Investigador Principal	H.H	150	100%	\$ 60.275	\$9.041.250																																															
1.4 5 Coinvestigadores	H.H	150	100%	\$ 33.754	\$5.062.500																																															
1.5 Elaboración de Informe	H.H	150	100%	\$ 60.275	\$9.041.250																																															
1.6 Coordinador de Proyecto	H.H	50	100%	\$ 33.754	\$1.687.700																																															
				TOTAL COSTO (M.O.)	\$51.362.990																																															
2.- MATERIALES E INSUMOS (MI) <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>2.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>2.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>2.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>2.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (MI)</td> <td>\$0</td> </tr> </tbody> </table>					DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	2.1					\$0	2.2					\$0	2.3					\$0	2.4					\$0	2.5					\$0					TOTAL COSTO (MI)	\$0						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																															
2.1					\$0																																															
2.2					\$0																																															
2.3					\$0																																															
2.4					\$0																																															
2.5					\$0																																															
				TOTAL COSTO (MI)	\$0																																															
3.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS (E. y M.) <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>3.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>3.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>3.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>3.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (E Y M)</td> <td>\$0</td> </tr> </tbody> </table>					DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	3.1					\$0	3.2					\$0	3.3					\$0	3.4					\$0	3.5					\$0					TOTAL COSTO (E Y M)	\$0						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																															
3.1					\$0																																															
3.2					\$0																																															
3.3					\$0																																															
3.4					\$0																																															
3.5					\$0																																															
				TOTAL COSTO (E Y M)	\$0																																															
4.- TRANSPORTE Y LOGISTICA (T y L) <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4.1 Pasaje Sigo-Serena-Sigo</td> <td>Pasajes</td> <td>12</td> <td>100%</td> <td>\$ 150.000</td> <td>\$1.800.000</td> </tr> <tr> <td>4.2 Arriendo de Camioneta</td> <td></td> <td>10</td> <td>4</td> <td>\$ 120.000</td> <td>\$480.000</td> </tr> <tr> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>4.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>4.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (T y L)</td> <td>\$6.600.000</td> </tr> </tbody> </table>					DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	4.1 Pasaje Sigo-Serena-Sigo	Pasajes	12	100%	\$ 150.000	\$1.800.000	4.2 Arriendo de Camioneta		10	4	\$ 120.000	\$480.000	4.3					\$0	4.4					\$0	4.5					\$0					TOTAL COSTO (T y L)	\$6.600.000						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																															
4.1 Pasaje Sigo-Serena-Sigo	Pasajes	12	100%	\$ 150.000	\$1.800.000																																															
4.2 Arriendo de Camioneta		10	4	\$ 120.000	\$480.000																																															
4.3					\$0																																															
4.4					\$0																																															
4.5					\$0																																															
				TOTAL COSTO (T y L)	\$6.600.000																																															
5.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (C y L) <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5.1 Diesel</td> <td>Estanque</td> <td>4</td> <td>100%</td> <td>\$ 150.000</td> <td>\$600.000</td> </tr> <tr> <td>5.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>5.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>5.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>5.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (C y L)</td> <td>\$600.000</td> </tr> </tbody> </table>					DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	5.1 Diesel	Estanque	4	100%	\$ 150.000	\$600.000	5.2					\$0	5.3					\$0	5.4					\$0	5.5					\$0					TOTAL COSTO (C y L)	\$600.000						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																															
5.1 Diesel	Estanque	4	100%	\$ 150.000	\$600.000																																															
5.2					\$0																																															
5.3					\$0																																															
5.4					\$0																																															
5.5					\$0																																															
				TOTAL COSTO (C y L)	\$600.000																																															
6.- SUBCONTRATACIÓN (SC) <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.1 Analisis de Esporas y Polen</td> <td>Estudio</td> <td>1</td> <td>100%</td> <td>\$ 9.644.000</td> <td>\$9.644.000</td> </tr> <tr> <td>6.2 Analisis de Litología y medición % M.O</td> <td>Estudio</td> <td>1</td> <td>100%</td> <td>\$ 6.268.600</td> <td>\$6.268.600</td> </tr> <tr> <td>6.3 Analisis Dataciones radiocarbonicas</td> <td>Estudio</td> <td>1</td> <td>100%</td> <td>\$ 8.239.350</td> <td>\$8.239.350</td> </tr> <tr> <td>6.4 Analisis Cuociente Carbono/ Nitrogeno</td> <td>Muestras</td> <td>200</td> <td>100%</td> <td>\$ 32.067</td> <td>\$6.413.400</td> </tr> <tr> <td>6.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (SC)</td> <td>\$30.665.350</td> </tr> </tbody> </table>					DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	6.1 Analisis de Esporas y Polen	Estudio	1	100%	\$ 9.644.000	\$9.644.000	6.2 Analisis de Litología y medición % M.O	Estudio	1	100%	\$ 6.268.600	\$6.268.600	6.3 Analisis Dataciones radiocarbonicas	Estudio	1	100%	\$ 8.239.350	\$8.239.350	6.4 Analisis Cuociente Carbono/ Nitrogeno	Muestras	200	100%	\$ 32.067	\$6.413.400	6.5					\$0					TOTAL COSTO (SC)	\$30.665.350						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																															
6.1 Analisis de Esporas y Polen	Estudio	1	100%	\$ 9.644.000	\$9.644.000																																															
6.2 Analisis de Litología y medición % M.O	Estudio	1	100%	\$ 6.268.600	\$6.268.600																																															
6.3 Analisis Dataciones radiocarbonicas	Estudio	1	100%	\$ 8.239.350	\$8.239.350																																															
6.4 Analisis Cuociente Carbono/ Nitrogeno	Muestras	200	100%	\$ 32.067	\$6.413.400																																															
6.5					\$0																																															
				TOTAL COSTO (SC)	\$30.665.350																																															
7.- GASTOS GENERALES <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.1 Alojamiento</td> <td>Noches para 6 personas</td> <td>10</td> <td>100%</td> <td>\$ 100.000</td> <td>\$1.000.000</td> </tr> <tr> <td>7.2 Comida</td> <td>comida para 6 personas</td> <td>10</td> <td>100%</td> <td>\$ 50.000</td> <td>\$3.000.000</td> </tr> <tr> <td>7.3 EPP</td> <td>EPP</td> <td>6</td> <td>100%</td> <td>\$ 332.500</td> <td>\$1.995.000</td> </tr> <tr> <td>7.4 Examenes Médicos</td> <td>Examenes</td> <td>6</td> <td>100%</td> <td>\$ 86.450</td> <td>\$516.700</td> </tr> <tr> <td>7.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (OTROS)</td> <td>\$11.513.700</td> </tr> </tbody> </table>					DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	7.1 Alojamiento	Noches para 6 personas	10	100%	\$ 100.000	\$1.000.000	7.2 Comida	comida para 6 personas	10	100%	\$ 50.000	\$3.000.000	7.3 EPP	EPP	6	100%	\$ 332.500	\$1.995.000	7.4 Examenes Médicos	Examenes	6	100%	\$ 86.450	\$516.700	7.5					\$0					TOTAL COSTO (OTROS)	\$11.513.700						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																															
7.1 Alojamiento	Noches para 6 personas	10	100%	\$ 100.000	\$1.000.000																																															
7.2 Comida	comida para 6 personas	10	100%	\$ 50.000	\$3.000.000																																															
7.3 EPP	EPP	6	100%	\$ 332.500	\$1.995.000																																															
7.4 Examenes Médicos	Examenes	6	100%	\$ 86.450	\$516.700																																															
7.5					\$0																																															
				TOTAL COSTO (OTROS)	\$11.513.700																																															
8.- UTILIDAD <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UTILIZACIÓN %</th> <th>PRECIO UNITARIO CLP</th> <th>P. TOTAL CLP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8.1</td> <td>Proyecto</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>12%</td> <td>\$89.128.340</td> <td>\$10.695.401</td> </tr> <tr> <td>8.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td>8.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$0</td> <td>\$0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL COSTO (OTROS)</td> <td>\$10.695.401</td> </tr> </tbody> </table>					DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	8.1	Proyecto	1	1	12%	\$89.128.340	\$10.695.401	8.2					\$0	\$0	8.3					\$0	\$0					TOTAL COSTO (OTROS)	\$10.695.401															
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP																																															
8.1	Proyecto	1	1	12%	\$89.128.340	\$10.695.401																																														
8.2					\$0	\$0																																														
8.3					\$0	\$0																																														
				TOTAL COSTO (OTROS)	\$10.695.401																																															
PRECIO NETO \$ 111.337.441																																																				
OFERENTE : BIOMA CONSULTORES																																																				
FECHA :																																																				



FORMULARIO PRESUPUESTO PARA BIOMA CONSULTORES

NOMBRE DEL PROYECTO:		Dinámica de corto plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua - Lama: Implicaciones para su Manejo (Adicional Neva 1267)				
ANALISIS DE PRECIOS						
Empresa Oferente	BIOMA CONSULTORES					
ITEM /Partida	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO CLP
B.2	GEOQUÍMICA			Mes	1	\$15.531.706
1.- MANO DE OBRA (MO)						
CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
1.1	Administración	EQUIPO	15	100%	\$ 153.499	\$2.302.485
1.2	Operación	EQUIPO	15	100%	\$ 55.744	\$836.160
1.3	Elaboración de Informe	H.H	150	100%	\$ 60.275	\$9.041.250
1.4	Coordinadora de Proyecto	H.H	50	100%	\$ 33.754	\$1.687.700
1.5						\$0
					TOTAL COSTO (M.O.)	\$13.867.595
2.- MATERIALES E INSUMOS (MI)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
2.1						\$0
2.2						\$0
2.3						\$0
2.4						\$0
2.5						\$0
					TOTAL COSTO (MI)	\$0
3.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS (E. y M.)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
3.1						\$0
3.2						\$0
3.3						\$0
3.4						\$0
3.5						\$0
					TOTAL COSTO (E Y M)	\$0
4.- TRANSPORTE Y LOGISTICA (TyL)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
4.1						\$0
4.2						\$0
4.3						\$0
4.4						\$0
4.5						\$0
					TOTAL COSTO (TyL)	\$0
5.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (CyL)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
5.1						\$0
5.2						\$0
5.3						\$0
5.4						\$0
5.5						\$0
					TOTAL COSTO (CyL)	\$0
6.- SUBCONTRATACIÓN (SC)						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
6.1						\$0
6.2						\$0
6.3						\$0
6.4						\$0
6.5						\$0
					TOTAL COSTO (SC)	\$0
7.- GASTOS GENERALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
7.1						\$0
7.2						\$0
7.3						\$0
7.4						\$0
7.5						\$0
					TOTAL COSTO (OTROS)	\$0
8.- UTILIDAD						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP
8.1	Proyecto	1	1	12%	\$13.867.595	\$1.664.111
8.2						\$0
8.3						\$0
					TOTAL COSTO (OTROS)	\$1.664.111
					PRECIO NETO	\$ 15.531.706
OFERENTE	BIOMA CONSULTORES				FECHA	
					FIRMA	





FORMULARIO PRESUPUESTO PARA BIOMA CONSULTORES

NOMBRE DEL PROYECTO:	Dinámica de corto plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua - Lama: Implicaciones para su Manejo (Adicional Neva 1267)					
ANALISIS DE PRECIOS						
Empresa Oferente	BIOMA CONSULTORES					
ITEM /Partida	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO CLP
B.2	HIDROLOGIA			Mes	1	\$16.631.706
1.- MANO DE OBRA (MO)						
CATEGORIAS	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	
1.1 Administración	EQUIPO	15	100%	\$ 153.499	\$2.802.485	
1.2 Operación	EQUIPO	15	100%	\$ 55.744	\$836.160	
1.3 Elaboración de Informe	H.H	150	100%	\$ 60.275	\$9.041.250	
1.4 Coordinadora de Proyecto	H.H	50	100%	\$ 33.754	\$1.687.700	
1.5					\$0	
				TOTAL COSTO (M.O.)	\$13.867.595	
2.- MATERIALES E INSUMOS (MI)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	
2.1					\$0	
2.2					\$0	
2.3					\$0	
2.4					\$0	
2.5					\$0	
				TOTAL COSTO (MI)	\$0	
3.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS (E. y M.)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	
3.1					\$0	
3.2					\$0	
3.3					\$0	
3.4					\$0	
3.5					\$0	
				TOTAL COSTO (E Y M)	\$0	
4.- TRANSPORTE Y LOGISTICA (TYL)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	
4.1					\$0	
4.2					\$0	
4.3					\$0	
4.4					\$0	
4.5					\$0	
				TOTAL COSTO (T Y L)	\$0	
5.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (Cyl)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	
5.1					\$0	
5.2					\$0	
5.3					\$0	
5.4					\$0	
5.5					\$0	
				TOTAL COSTO (C Y L)	\$0	
6.- SUBCONTRATACION (SC)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	
6.1					\$0	
6.2					\$0	
6.3					\$0	
6.4					\$0	
6.5					\$0	
				TOTAL COSTO (SC)	\$0	
7.- GASTOS GENERALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	
7.1					\$0	
7.2					\$0	
7.3					\$0	
7.4					\$0	
7.5					\$0	
				TOTAL COSTO (OTROS)	\$0	
8.- UTILIDAD						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN %	PRECIO UNITARIO CLP	P. TOTAL CLP	
8.1 Proyecto	1	1	12%	\$13.867.595	\$1.664.111	
8.2					\$0	
8.3					\$0	
				TOTAL COSTO (OTROS)	\$1.664.111	
PRECIO NETO \$ 16.631.706						
OFERENTE : BIOMA CONSULTORES	FECHA :					
FIRMA :						

PROPUESTA TÉCNICA

"ESTUDIO DINÁMICA DE CORTO Y LARGO PLAZO DE LOS BOFEDALES EN EL PROYECTO PASCUA-LAMA: IMPLICACIONES PARA SU MANEJO"

La presente Propuesta Técnica, da cuenta del compromiso adquirido por la Compañía Minera Nevada SPA en la Adenda 3 Sección 9, en la cual se compromete la realización del "Estudio dinámica de corto y largo plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua-Lama: Implicaciones para su manejo". Para ello se considera un estudio multidisciplinario que combina estudios de la distribución, composición y productividad de la vegetación, evaluación hidrogeológica, geoquímica y de la historia reciente y pasada de los bofedales.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Evaluar los factores ambientales que regulan la formación y desarrollo de los bofedales andinos en el área del Proyecto minero Pascua – Lama.

1.2 Objetivos específicos

- a) Establecer sitios experimentales bien instrumentados en bofedales representativos de la zona de Pascua Lama, permitiendo un seguimiento a largo plazo de las relaciones ecológicas, así como de las relaciones de las fuentes de agua y su geoquímica con el desarrollo de los bofedales.
- b) Evaluar las principales fuentes de agua que alimentan los bofedales y su rol en el desarrollo y preservación de estos, incluyendo agua subterránea y superficial, las que pueden ser alimentadas por agua de precipitación (agua/nieve) y agua de deshielo de glaciares y permafrost. Esta información permitirá cuantificar la importancia relativa en la alimentación de bofedales del agua proveniente de un flujo regional asociado a la parte alta de la cuenca.
- c) Implementar el uso de indicadores ambientales, biológicos y geoquímicos, preservados en los sedimentos del bofedal, a través de una evaluación de la estratigrafía del bofedal obteniendo información sobre la naturaleza de los sedimentos, además se realizará análisis de la composición química de los sedimentos incluyendo la determinación del contenido de carbono y nitrógeno y análisis de microfósiles de plantas (polen). Esta información permitirá evaluar la historia del bofedal, las condiciones hidrológicas que hicieron posible la formación de bofedal y su relación con cambios climáticos pasados y actuales.
- d) Evaluar la productividad primaria, que incluye acumulación de biomasa, fotosíntesis, transpiración y uso de eficiencia del agua y su relación con la cantidad y calidad de la fuente de agua del bofedal.



- e) Complementar la línea base de funcionamiento de los bofedales que será usada para la evaluación del posible impacto de actividad humana (actividad minera) y factores ambientales como cambio climático en el desarrollo y preservación de los bofedales.

2. Sitios de Estudios

Es estudio se realizará en tres bofedales, el primero localizado en la Cuenca del Río Tres Quebradas (UTM 391.920 – 6.754.690), y dos en el valle del Río del Estrecho, uno cercano al Campamento Barriales (UTM 396.350 –6.761.840) y otro localizado al lado de NE-2a (UTM 396.890 – 6.760.300), frente a las piscinas del sistema de tratamiento de aguas de contacto. Los tres sitios seleccionados son representativos del tipo de bofedales de *Oxychloe-Patosia-Deyeuxia-Deschampsia* característicos del Piso Andino Inferior del área de estudio.

3. Plan de Trabajo

Las actividades de trabajo de acuerdo a los objetivos del estudio son las siguientes:

- a) Diversidad y Ecofisiología Vegetal: La productividad y diversidad de la vegetación será evaluada en una serie de parcelas permanentes localizadas cerca de los transectos que se usarán para evaluar la estratigrafía de los bofedales. La fotosíntesis y la transpiración serán medidas para evaluar la productividad y evapotranspiración en los bofedales. La composición isotópica del carbono y el cuociente C/N serán evaluadas en la vegetación para determinar la eficiencia en el uso del agua a corto y largo plazo por la vegetación. Los resultados de los estudios ecofisiológicos serán comparados con los datos de diversidad y composición vegetal, geoquímica e hidrogeología.
- b) Estratigrafía y Paleoecología: Esta actividad se realizará mediante la colecta de cinco testigos en cada bofedal representando los distintos sub-tipos de vegetación existente en cada uno. Las muestras obtenidas serán analizadas en laboratorio especializado obteniendo mediciones de densidad, contenido de materia orgánica y del cuociente C/N, análisis de polen y datación por carbono-14 usada para la determinación de la edad de los sedimentos.
- c) Hidrogeología: Esta actividad se realizará mediante la instalación de una serie de pozos y piezómetros. Esta instrumentación se usará para evaluar el sistema de flujo del agua en el bofedal y parámetros hidráulicos como conductividad y gradientes hidráulicos.
- d) Geoquímica: La evaluación geoquímica incluye análisis químicos e isotópicos y se realizará tanto en aguas subterráneas como superficiales. El agua subterránea se colectará con la instrumentación instalada. El agua superficial se colectará en los principales ríos del área de estudio. El diseño del muestreo incluye la colecta de muestras en la cabecera del río y aguas abajo a lo largo de curso del río. Esto servirá para evaluar el cambio de la composición isotópica del río en función del gradiente de altura y su evolución química en relación a cambios en la geología en la Cuenca. Se medirán *in situ* la conductividad, temperatura, pH y oxígeno disuelto. Los análisis químicos de laboratorio incluyen cationes (Ca, Na, Mg, K) y aniones principales (Cl, SO₄, HCO₃, NO₃), sílice y metales como Cu, Fe y As. Los análisis isotópicos incluyen ¹⁸O, ²H y ³H.



Las actividades c) y d), han sido realizadas por la Universidad de Waterloo, por lo que se utilizará la data existente en los estudios disponibles, sin embargo Bioma Consultores, realizará la revisión y consolidación de ésta información.

Para estos últimos estudios (Hidrogeología y Geoquímica) y en caso de considerarse que la información existente es insuficiente para responder a los objetivos establecidos o que existen incumplimientos a los compromisos adquiridos con la autoridad, se deberá considerar la ampliación de los estudios mediante una nueva cotización de servicios específicos.

El presente estudio se desarrollará en el transcurso de un año entre Diciembre 2014 a Diciembre de 2015, culminando con la entrega de un informe consolidado y concluyente al final del periodo.

4. Equipo de trabajo

El estudio de "Diversidad y Ecología Vegetal" estará a cargo de un profesional especialista en ciencias ambientales y/o silvoagrícolas quién coordinará el estudio dirigido a establecer sitios experimentales bien instrumentados en bofedales representativos de la zona de Pascua Lama permitiendo un monitoreo a largo plazo de las relaciones ecológicas, complementará la línea base de funcionamiento de los bofedales que será usada para la evaluación del posible impacto de actividad humana (actividad minera) y factores ambientales como cambio climático en el desarrollo y preservación de los Bofedales.

El estudio de Estratigrafía y Paleoecología, estará a cargo de un profesional con experiencia comprobada en estudios de paleoecología o paleobotánica, quien determinará la existencia de indicadores y establecerá la historia del bofedal preservada en los sedimentos que lo conforman.

Los datos e información disponible en los estudios de Hidrogeología y Geoquímica desarrollados por la Universidad de Waterloo, se reprocesarán e interpretarán con un equipo de especialistas liderado por un profesional del área de la Ingeniería y/o geociencias, quienes integrarán toda la información disponible con el objetivo de obtener una resolución conclusiva a modo de interpretación del contexto en el que se encuentra emplazada la zona de estudio de forma territorial y funcional.



Álexis Zepeda Contreras
Gerente de Proyectos y Operaciones
Bioma Consultores



Hernán Valenzuela Araya
Gerente General
Bioma Consultores

HVA/azc/bmd



SUBCONTRATO DE ESPECIALIDAD

En ANTOFAGASTA, a 1 del mes de noviembre abril de 2014, entre **BIOMA CONSULTORES S.A.**, en adelante **BIOMA S.A.**, RUT 76.250.951-2, del giro de su denominación, representada por don **HERNÁN VALENZUELA ARAOS**, RUN 10.976.089-7, Médico Veterinario, Gerente General, ambos con domicilio en la ciudad de Antofagasta, en calle San Martín Nº 2457, Oficina 4, por una parte, y, por la otra parte, **AMAKAIK CONSULTORÍA AMBIENTAL CAROLINA DÍAZ E.I.R.L.**, RUT 76.171.243-8, del giro de su denominación, representada legalmente por doña **CAROLINA ANDREA DÍAZ PARDO**, RUN 14.028.627-3, Licenciada en Ciencias Ambientales con Mención en Biología, ambos con domicilio en la ciudad de Santiago, en calle Exequiel Fernández 1177 of 402, comuna de Ñuñoa, Región Metropolitana, en adelante denominada indistintamente **AMAKAIK** o el **SUBCONTRATISTA**.

CONSIDERANDOS

Que **BIOMA CONSULTORES**, ha sido contratada a objeto de brindar **ASISTENCIA TECNICA** por **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SPA** (en adelante "CMN"), RUT: 85.306.000-3, para suministrar los servicios denominados "**Asistencia Técnica en Estudios de Flora, Fauna, Biología y Arqueología, Restauración de Vega para Proyecto Pascua Lama**", **contrato NEVA-1267SC-L-BIOMA-001**, correspondientes a los servicios de estudios de flora, fauna, biología y arqueología, restauración de vega, asociados a compromisos ambientales del proyecto Pascua Lama, tendido eléctrico y camino, pertenecientes a la referida CMN.

Contrato respecto del cual CMN ha requerido, durante la ejecución de dicho servicio de asistencia técnica encomendado, una **ORDEN CAMBIO N°2**, con alcances adicionales al ya servicio contratado, que no estaban previamente comprendidas en las tareas que establecían dicho vínculo contractual

Que **BIOMA CONSULTORES**, a su vez, desea **subcontratar a AMAKAIK**, y esta última manifiesta su deseo de ser subcontratada, para suministrar los servicios de comprendidos en la **referida orden de cambio**, según se detallará, **del Proyecto Pascua Lama, tendido eléctrico y camino, correspondiente al componente Biología concernientes al contrato de asistencia técnica NEVA-1267SC-L-BIOMA-001**, ya antes referido precedentemente, requerimientos y contrato que declara conocer y aceptar en su integridad.

Que **AMAKAIK** declara que estar dispuesta y capacitada para cumplir con las obligaciones contempladas en el presente subcontrato de especialidad, poseer los conocimientos necesarios para la ejecución de los servicios subcontratados, asimismo declara que posee los medios técnicos y personal propio necesarios para dicha ejecución.

Integrando Desarrollos & Creando Confianzas

San Martin Nº 2457, Oficina Nº 4, Antofagasta
Mariano Sanchez Fontecilla Nº 396, Las Condes, Santiago
www.biomaconsultores.cl
contacto@biomaconsultores.cl



ACUERDO

POR ELLO, y en vista de los compromisos mutuos contenidos en este Contrato, y de toda otra contraprestación válida y susceptible de apreciación pecuniaria, cuya suficiencia y recepción se reconocen por el presente, las Partes acuerdan lo siguiente:

PRIMERO: DESCRIPCIÓN DE SUBCONTRATO: En este acto el **SUBCONTRATISTA** se compromete a realizar las labores correspondientes a los siguientes **ALCANCES ADICIONALES** de la **ORDEN DE CAMBIO N°2, de fecha 29 de septiembre 2014** relativa al **NEVA-1267, celebrado entre BIOMA CONSULTORES y CMN**, ya antes referido, esto es:

- **Estudio Dinámico de Bofedales**, compromiso N°55 y N°121 RCA 24; Finalización Proyecto de Investigación denominado "*Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua-Lama: Implicaciones para su Manejo*", comprometido en Adenda 3 del EIA Modificación al Proyecto Pascua-Lama.

Consecuentemente, el presente contrato comprende:

Adicionales	Unidad	Cantidad
PALEOECOLOGÍA	Estudio	1

Dichas tareas se realizarán en el periodo comprendido entre noviembre 2014 y septiembre del año 2015, de acuerdo a lo estipulado en la cláusula tercera del presente instrumento, considerándose además la producción del informe y/o estudio correspondiente a cada alcance adicional.

La ejecución de dichas campañas, por parte de **AMAKAIK**, contempla la participación de un especialista con grado de Ph.D en Ciencias de la Biología. Además, los especialistas participarán en el análisis de sus datos para el informe correspondiente a cada campaña. Todo lo anterior, conforme a cotización de **AMAKAIK**, que se considera parte integrante del presente contrato.

Los servicios objeto de este contrato deberán ejecutarse en las dependencias de la **CMN**, ubicada en la ciudad de La Serena y en todas aquellas obras o faenas en que **BIOMA CONSULTORES** preste sus servicios en calidad de contratista para **CMN** para el proyecto indicado en este contrato.

Integrando Desarrollos & Creando Confianzas

San Martin N° 2457, Oficina N° 4, Antofagasta
Mariano Sanchez Fontecilla N° 396, Las Condes, Santiago
www.biomaconsultores.cl
contacto@biomaconsultores.cl



El **SUBCONTRATISTA** acepta este encargo para la obra antes indicada y se obliga a cumplirlo en tiempo y forma.

Todos los servicios prestados deberán ser ejecutados por el **SUBCONTRATISTA** de acuerdo a las especificaciones del proyecto, cronogramas y planos aprobados por **CMN**, y que se entiende ser parte integrante del presente instrumento, los cuales declara conocer y aceptar en su integridad, no teniendo duda alguna que formular al respecto, y de acuerdo con lo dispuesto en la legislación vigente aplicable; y, a las instrucciones que, para completar las especificaciones le imparta **BIOMA CONSULTORES**, **CMN** y/o las Autoridades Públicas.

Serán consideradas como parte integrante del presente contrato todas las descripciones que haga el **CONTRATISTA** con relación a la forma, modalidades, condiciones y plazos como se desarrollara y/o ejecutará el servicio, a la calidad e idoneidad del personal y material necesario para la ejecución o cualquier otro antecedente de orden técnico y profesional, en cuanto no se contradiga con las especificaciones señaladas.

SEGUNDO: PRECIO Y PAGOS: El valor máximo estimado no garantizado de los servicios antes mencionados que ejecutará el **SUBCONTRATISTA**, en favor de **BIOMA CONSULTORES**, será la suma única y total de **\$73.311.211.-** (setenta y tres millones trescientos once mil doscientos once pesos). Este valor incluye el Impuesto al Valor Agregado, I.V.A., si correspondiese su pago.

AMAKAIK no podrá facturar bajo ningún pretexto una suma superior a la indicada precedentemente, sin contar con una aprobación previa y por escrito de **BIOMA CONSULTORES**. Cualquier aumento de costos en que incurra el **SUBCONTRATISTA**, que exceda el valor antes indicado, sin contar con la autorización previa y por escrito de la **BIOMA CONSULTORES**, será de su exclusiva responsabilidad y a su costo.

AMAKAIK tendrá exclusiva responsabilidad y no gozará de derecho a reembolso alguno de conformidad con este contrato por alguno y todos los impuestos que deba tributar como consecuencia del desempeño de las obligaciones del **SUBCONTRATISTA** bajo este contrato, excepto el Impuesto al Valor Agregado, si corresponde, el que deberá ser pagado por Bioma Consultores.

FORMA DE PAGO: El precio convenido precedentemente, se pagará de acuerdo a **ESTADOS DE PAGO en pesos**, en relación con los ALCANCES ADICIONALES referidos en la cláusula primera que se han encomendado a la subcontratista, **en 10 cuotas**, cada una ascendiente a la suma de **\$7.331.121.-** (siete millones trescientos treinta y un mil ciento veintiún pesos), de conformidad a calendario de estados de pago que para dicho efecto se conviene, que se adjunta al presente contrato como Anexo y que forma parte integrante del mismo.

Para ello, **AMAKAIK** presentará su estado de pago de los servicios prestados de acuerdo al calendario de estados de pago que para dicho efecto se conviene en este acto. Así, conforme dicho instrumento el

Integrando Desarrollos & Creando Confianzas



SUBCONTRATISTA presentará a BIOMA CONSULTORES un Estado de Pago que deberá tener todos los cargos registrados durante el periodo respectivo y quedará sujeto a la aprobación de **BIOMA CONSULTORES**.

Cada Estado de Pago deberá contener el detalle y estar acompañada por documentos que, en la opinión de la **BIOMA CONSULTORES**, sean suficientes para verificar el cumplimiento de la legislación aplicable; la exactitud del Estado de Pago, incluyendo, pero no limitado a, detalles de las horas-hombre y horas-equipos trabajadas y las tarifas de cada persona y equipos que presta servicios y un resumen de los gastos y recibos de respaldo, facturas recibidas, comprobantes u otra evidencia de pago.

Particularmente el **SUBCONTRATISTA** deberá, obligatoriamente, acompañar cada uno de su Estado de Pago con: Contratos de trabajo de todos los trabajadores empleados en la obra encomendada, pago de cotizaciones previsionales que se realizan a las Administradoras de Fondos de Pensiones, Instituto de Seguridad Previsional (I.S.P.), Instituciones de Salud Previsional, Mutualidades y a Cajas de Compensación de los trabajadores involucrados, Finiquitos de los trabajadores que hayan cesado sus labores en el mes correspondiente, liquidaciones de sueldo, debidamente firmadas, y comprobantes de vacaciones, licencias médicas presentadas, comprobante de entrega a cada trabajador de Reglamento Interno de Orden Higiene y Seguridad y Certificado de **SUBCONTRATISTA** emitido por la Inspección del Trabajo respectiva que dé cuenta del cumplimiento de sus obligaciones laborales. Asimismo, el **SUBCONTRATISTA** deberá mantener en obra el libro de asistencia de su personal que será llevado por el supervisor designado en el artículo OCTAVO del presente contrato.

BIOMA CONSULTORES deberá aprobar o rechazar el estado de pago respectivo dentro del plazo de diez días hábiles contados desde su presentación. Si en dicho plazo no hace observaciones al mismo, se entenderá aceptado. Tan pronto como sea posible, y una vez aprobado el Estado de Pago, el **SUBCONTRATISTA** presentará su factura.

Cada factura deberá ser por el valor pactado por **ambas partes** y debe estar respaldada por el Estado de Pago aprobado por **BIOMA CONSULTORES**. No serán aceptadas, y se rechazarán, facturas que no vengan con un Estado de Pago aprobado y firmado por **BIOMA CONSULTORES**.

No obstante lo señalado precedentemente, **BIOMA CONSULTORES**, a su exclusivo arbitrio, tendrá derecho a exigir, en cualquier momento, incluso conjuntamente o en reemplazo del certificado previamente singularizado, que se le acredeite que el personal que el **SUBCONTRATISTA** se encuentre con sus obligaciones laborales, cotizaciones previsionales, de salud, cesantía, retenciones judiciales, aportes voluntarios de cotizaciones, sueldos, horas extras, otros haberes y seguro de accidentes del trabajo e impuestos a la renta al día. **BIOMA CONSULTORES** tiene el derecho de auditar y/o revisar, en el momento que a su sola discreción establezca, los libros y cualquier documentación del **SUBCONTRATISTA** que resultare pertinente para ese fin.



El no cumplimiento o atraso de cualquiera de las obligaciones en el presente Artículo por parte del **SUBCONTRATISTA**, dará derecho a **BIOMA CONSULTORES** para poner término inmediato al presente Contrato, sin más trámite y sin derecho a indemnización alguna. Además, y no obstante cualquier disposición de este Contrato, **BIOMA CONSULTORES** podrá retener de los pagos que tenga pendientes en favor del **SUBCONTRATISTA**, por el monto por el que **BIOMA CONSULTORES** pueda verse obligada a responder solidaria o subsidiariamente.

BIOMA CONSULTORES pagará cada factura del **SUBCONTRATISTA** a los 35 días corridos subsiguientes al recibo por parte de aquélla basada en un Estado de Pago que haya sido previamente aprobado. En el caso que la aprobación sea retenida por **BIOMA CONSULTORES** debido a una parte no aprobada del Estado de Pago o de la factura del **SUBCONTRATISTA**, **BIOMA CONSULTORES** deberá retener solamente la aprobación o pago de la parte del Estado de Pago o factura que no haya sido aprobada.

Los servicios de **AMAKAIK** serán facturados en pesos chilenos y pagados en pesos chilenos. Todas las facturas deberán indicar la moneda en la cual los servicios fueron incurridos y el tipo de cambio usado para convertir costos no basados en pesos chilenos, en costos del peso chileno.

AMAKAIK deberá llevar y mantener libros, registros y cuentas cabales y completas de todos los costos, atingentes al presente contrato, de conformidad con el método contable usualmente empleado por la **BIOMA CONSULTORES**, siempre que esto cumpla además con los requerimientos de los contadores y auditores de CMN.

Si **BIOMA CONSULTORES** fuera informada por la Inspección del Trabajo, de infracciones a la legislación laboral y previsional que ésta última constate en la fiscalizaciones que efectúe al **SUBCONTRATISTA**, o **BIOMA CONSULTORES** fuere requerida por vía judicial y/o administrativa en el pago de remuneraciones, cotizaciones previsionales, de salud, de accidentes del trabajo, impuesto único, multas, existiendo o no reclamos o demandas de trabajadores o ex-dependientes del **SUBCONTRATISTA** que se hubieren desempeñado en labores del presente Contrato, **AMAKAIK** deberá rembolsar a **BIOMA CONSULTORES** todas aquellas cantidades y costos en que incurra, incluidos los honorarios de abogados, debidamente actualizados, más el interés máximo convencional permitido. Desde ya **AMAKAIK** faculta a **BIOMA CONSULTORES**, para que a su exclusivo arbitrio y en uso de la facultad legal, retenga de la o las facturas de servicios, los valores reclamados, demandados o multados y proceda al pago de lo adeudado a los trabajadores del **SUBCONTRATISTA**. Asimismo, **BIOMA CONSULTORES** podrá solicitar la presentación de la documentación que acredite que el **SUBCONTRATISTA** se encuentra al día en el pago de sus proveedores, antes de proceder al pago de sus facturas.

El pago por parte de **BIOMA CONSULTORES** de la factura del **SUBCONTRATISTA** no excluirá el derecho de la primera de revisar las facturas subyacentes y los pagos futuros para subsanar cualquier discrepancia.

Integrando Desarrollos & Creando Confianzas



TERCERO: PLAZOS: El plazo de ejecución de las labores encomendadas por el presente subcontrato de especialidad, está determinado por los ALCANCES ADICIONALES que comprende, por lo que el Estudio Dinámico de Bofedales, compromiso N°55 y N°121 RCA 24; Finalización Proyecto de Investigación denominado "Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua-Lama: Implicaciones para su Manejo", comprometido en Adenda 3 del EIA Modificación al Proyecto Pascua-Lama. Plazo para desarrollar actividad hasta el 30 de septiembre de 2015.

Cualquier atraso justificado en la ejecución deberá ser presentado con antelación por escrito al **CONTRATISTA** que deberá autorizar su conformidad.

Consecuentemente, se deja establecido que los servicios objeto de este subcontrato de especialidad deberán quedar totalmente terminadas de acuerdo al detalle precedentemente referido, entendiéndose como terminadas sólo al contar con la recepción sin observaciones de parte de **BIOMA CONSULTORES**.

De todas formas los plazos totales y parciales para la ejecución de los servicios deberán corresponder y enmarcarse dentro de los plazos establecidos precedentemente, que forma parte integrante del presente contrato

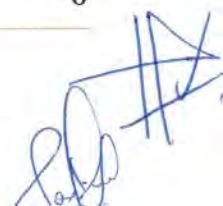
Para ello, el supervisor del **SUBCONTRATISTA**, encargado de la obra en cuestión, deberá asistir a las reuniones que de común acuerdo se programen, que se efectuará según calendario de trabajo de la obra. El **SUBCONTRATISTA** autoriza desde ya a **BIOMA CONSULTORES** a descontar de cada estado de pago la suma de 10 UF. por la inasistencia a estas reuniones de programación que se fijen de común acuerdo, salvo autorización de la **CONTRATISTA**.

NOTIFICACIONES: Que para estos efectos, las notificaciones que se realicen las partes deberán realizarse por correo, con acuse de recibo, a las siguientes direcciones electrónicas:

- BIOMA SA. : rodrigo.zepeda@biomaconsultores.cl
- SUBCONTRATISTA : carolina.diaz@amakaik.cl>

Sin perjuicio de lo anterior, las partes podrían modificar las direcciones electrónicas a través de las cuales se realicen las referidas notificaciones, con al menos 5 días de anticipación.

CUARTO: NORMATIVA: El trabajo encargado al **SUBCONTRATISTA** deberá ser realizado de acuerdo a las Especificaciones Técnicas, tanto en calidad como en cantidad, establecidas por **CMN**. En este acto el **SUBCONTRATISTA** acepta estar en conocimiento de los antecedentes técnicos para realizar su trabajo.



Todos los servicios que serán ejecutados por el **SUBCONTRATISTA** estarán sujetos en todo momento a la inspección y aprobación de **CMN** y deberá proporcionar toda la información y documentación relacionada con dichos servicios y garantizará a los representantes autorizados de **CMN**, libre acceso en todo momento a las instalaciones u otros lugares en donde se desarrolle los servicios que se prestan bajo este acuerdo.

Cualquier representante autorizado de **CMN** tendrá derecho a hacerse presente en cualquier momento en las oficinas del **SUBCONTRATISTA** y a permanecer en el sitio de las tareas o en cualquier otro lugar en que se desarrollen trabajos relacionados con este contrato, por parte del **SUBCONTRATISTA** y podrá proceder a las consultas, revisiones y otros fines que estime relacionados en el contrato. Asimismo **CMN** podrá hacer por escrito las observaciones o comentarios técnicos y/o administrativos que estime convenientes durante la marcha de los trabajos, pudiendo complementar antecedentes técnicos o solicitar aclaraciones al **SUBCONTRATISTA**, que éste se obliga a realizar.

CMN tiene y puede establecer nuevos reglamentos, normas y requisitos, especialmente con respecto a personas presentes en sus instalaciones, normas que serán obligatorias para el **SUBCONTRATISTA**. Asimismo tiene un Código de Ética de Negocios, aplicable a todo su personal y funcionarios, normas que también serán obligatorias para el **SUBCONTRATISTA**. Asimismo, el **SUBCONTRATISTA** deberá cumplir con dichos reglamentos, normas y requisitos, inclusive el Código de Ética de Barrick, durante la prestación de sus servicios, especialmente si se encontrase en las instalaciones de **CMN**.

QUINTO: MODIFICACIONES: Cualquier modificación al proyecto que signifique cambios en costos será comunicada por escrito por el **CONTRATISTA** al **SUBCONTRATISTA** para analizar las modificaciones que pudiesen afectar este contrato.

SEXTO: RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES: El **CONTRATISTA** no asumirá ninguna responsabilidad legal respecto a los empleados del **SUBCONTRATISTA**.

El **SUBCONTRATISTA** deberá tener Contratos de trabajo vigentes con todo el personal que destinen a la prestación de los servicios materia de este Contrato. Estos Contratos deberán cumplir con todos y cada uno de los requisitos del artículo 10 del Código del Trabajo, y a requerimiento de **BIOMA CONSULTORES**, **CMN** o de las autoridades fiscalizadoras, deberán efectuar las correcciones o complementaciones necesarias en los actuales o futuros instrumentos que den cuenta de dichos Contratos.

En consecuencia, **AMAKAIK** se obliga a dar oportuno y cabal cumplimiento a todas y cada una de las obligaciones que le imponga la legislación laboral y de seguridad social en general y los Contratos de trabajo que celebre con sus trabajadores, en particular.



Será obligación del **SUBCONTRATISTA** el mantener en la obra toda la documentación legal de su personal que exige la inspección del trabajo (libro de asistencia, contratos, etc.)

Será obligación del **SUBCONTRATISTA** el mantener a su personal con todas las medidas de seguridad que la ley exige.

Consecuentemente, el **SUBCONTRATISTA** es y será el único empleador o patrón de los trabajadores que emplee en la ejecución de las servicios que se le encomiendan por el presente contrato, por lo que se declara y hace responsable de todos los perjuicios que pueda ocasionar a **BIOMA CONSULTORES** por el no pago oportuno de las remuneraciones, cotizaciones previsionales y de todo otro beneficio derivado del contrato individual de trabajo que lo una a él con cada uno de sus empleados, del contrato colectivo o convenio colectivo si hubiere.

El **SUBCONTRATISTA** será la exclusiva responsable por todos los pagos correspondientes a remuneraciones, salarios, sueldos, beneficios, aportes y contribuciones provisionales, seguros, compensaciones, legales o convencionales, etc., relativos a su personal. De igual manera, declara expresamente que asumirá completa e inmediatamente toda y cualquier responsabilidad civil, penal, administrativa, ambiental, laboral, o de cualquier otra naturaleza que pueda afectar o beneficiar a su personal.

Para el caso en que **BIOMA CONSULTORES** y/o **CMN** sean intimadas o de algún modo sea sujeto pasivo de reclamo extrajudicial mediante carta documento, telegrama, carta notarial y/o por cualquier otro medio fehaciente, y por la cual se les atribuya responsabilidad directa y/o solidaria derivada de incumplimientos de **AMAKAIK** a sus obligaciones patronales, tales como laborales en general (por ejemplo: diferencias salariales, horas extras, francos, feriados, etc.), sociales, previsionales, sindicales, y cualquier otra obligación derivada de la relación laboral que lo vincula al **SUBCONTRATISTA** y a la prestación de los servicios objeto del presente Contrato, dentro de las veinticuatro (24) horas de comunicada a **AMAKAIK** su recepción, ésta deberá enviar a las oficinas de **BIOMA CONSULTORES**, copia simple del legajo del reclamante y, principalmente, lo siguiente: a) copia del último recibo de sueldo firmado por el denunciante; b) telegramas y/o similares cursados entre **AMAKAIK** y el reclamante, en relación al tema del reclamo; c) breve detalle de la situación planteada por el empleado o ex dependiente, acciones tomadas y acciones a llevarse a cabo por **AMAKAIK**; d) cualquier otro documento o información requerida en la oportunidad por **BIOMA CONSULTORES**.

Para los efectos del control del personal del **SUBCONTRATISTA** que ingresa a la obra el supervisor deberá proporcionar diariamente al profesional de la obra un listado con nombre, cédula nacional de identidad y domicilio de todos y cada uno de los empleados de éste que ingresarán y laborarán en la obra.

SÉPTIMO: En atención a la especificidad de los servicios objeto del presente Contrato, así como al carácter eminentemente técnico de los mismos, antes de comenzar el Trabajo, el **SUBCONTRATISTA** deberá presentar para la aprobación de **BIOMA CONSULTORES** un *organigrama* que muestre los nombres y clasificación de puestos de trabajo, por cada uno de los supervisores y personal clave propuesto. Una vez aprobados por **BIOMA CONSULTORES** y **CMN** los supervisores y el personal clave de la **AMAKAIK** no deben ser removidos o reemplazados sin el consentimiento de **BIOMA CONSULTORES**, siempre que continúen siendo empleados del **SUBCONTRATISTA**. Todo el personal reemplazado o nuevo deberá ser previamente aprobado por **BIOMA CONSULTORES** y **CMN**.

OCTAVO: El **SUBCONTRATISTA** se compromete a que su personal respete los horarios de trabajo que establezca **BIOMA CONSULTORES** y/o **CMN**, así como las disposiciones que reglamentan el régimen interno del proyecto minero Pascua Lama, no pudiendo trabajar fuera de dicho horario sin autorización de éste.

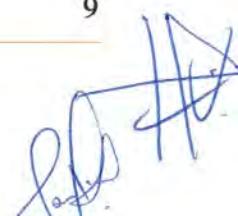
Para los efectos de la supervisión del personal del **SUBCONTRATISTA** éste designa a doña **CAROLINA ANDREA DÍAZ PARDO, RUN 14.028.627-3**, ya individualizada, quien se encargará que todo trabajador, de dependencia del **SUBCONTRATISTA**, que ingrese a la obra reciba una charla de prevención de riesgos, utilice en todo momento los elementos de prevención de riesgos y cumpla fielmente las normas al respecto vigentes en la empresa. Cualquier dificultad en este sentido, será resuelta por el Profesional a cargo de la obra. El **SUBCONTRATISTA** no podrá realizar trabajos para terceros dentro del recinto de la obra.

NOVENO: El **SUBCONTRATISTA** se compromete a inspeccionar debidamente la correcta ejecución de los servicios como asimismo a mantener en faena el personal especializado suficiente e idóneo para la buena ejecución de los trabajos y para rendir los antecedentes y/o pruebas que sean necesarias a juicio de **BIOMA CONSULTORES**.

BIOMA CONSULTORES se reserva el derecho de rechazar la contratación de una persona en particular para el servicio objeto de este contrato. Si **BIOMA CONSULTORES** determina que esa persona no puede ejecutar servicios conforme a este Contrato, **AMAKAIK** la excluirá de inmediato.

A su vez, **BIOMA CONSULTORES** tendrá facultad para solicitar el despido inmediato de aquellas personas que dependan del **SUBCONTRATISTA** y que, a su juicio, considere perjudiciales para el buen desarrollo de los trabajos.

Asimismo, **CMN** podrá, sin expresión de causa, pedir el retiro o reemplazo de uno o más trabajadores del **SUBCONTRATISTA**, que haya sido asignado al cumplimiento de este Contrato.



DÉCIMO: El **SUBCONTRATISTA** no tendrá derecho a indemnización alguna por parte de **BIOMA CONSULTORES** por pérdidas o daños que pueda sufrir en sus materiales, herramientas, instalaciones y/o equipos, sea que provengan de fuerza mayor, de hechos de terceros o de actos no imputables.

DÉCIMO PRIMERO: Las partes pactan expresamente la prohibición de ceder en todo o en parte cualesquiera de los derechos que en este instrumento le corresponda a **AMAKAIK**, los que sólo podrán cederse con el consentimiento expreso de **BIOMA CONSULTORES**.

DÉCIMO SEGUNDO: Queda expresamente establecido que toda la información a la cual tenga acceso el **SUBCONTRATISTA** a consecuencia de este contrato, sea de propiedad de **BIOMA CONSULTORES** o de **CMN**, sea en forma verbal, escrita, documento electrónico o por cualquier otro medio, es de propiedad intelectual de **BIOMA CONSULTORES** o de **CMN**, según corresponda y debe ser tratada en forma confidencial por el **SUBCONTRATISTA**.

Dicha información no puede ser transmitida, revelada o comunicada, directa o indirectamente a terceros, sin el consentimiento previo por escrito de **BIOMA CONSULTORES**, y por lo tanto, esta información no podrá ser usada por el **SUBCONTRATISTA**, para otro propósito que el expresamente estipulado en el presente contrato.

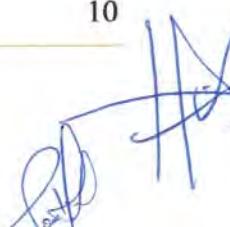
En general, cualquier información sobre las instalaciones de **BIOMA CONSULTORES** o **CMN**, sus procesos y procedimientos deben ser tratados con carácter de confidencial , aplicándose la prohibición de transmitir, revelar o comunicar ésta en forma parcial o total.

Todos los trabajos, informes, datos y especificaciones desarrolladas por el **SUBCONTRATISTA** con ocasión de este contrato serán de propiedad de **BIOMA CONSULTORES** y se entregarán a ésta una vez terminados, para la aprobación de cada uno o de la totalidad de la labor encomendada. **BIOMA CONSULTORES** a su riesgo, podrá completar, ampliar o modificar dichos trabajos, informes, datos y especificaciones, como también llevar a cabo su materialización posterior, sin pago adicional alguno al **SUBCONTRATISTA**.

El **SUBCONTRATISTA** no podrá reproducir, copiar, ceder, enajenar ni apropiarse de dicha información.

DÉCIMO TERCERO: Queda expresamente convenido que el **SUBCONTRATISTA** no puede subcontratar todo o parte de un contrato, ni podrá hacer cesiones de derechos incluidos en éste, sin autorización expresa y previa de **BIOMA CONSULTORES**.

El **SUBCONTRATISTA** será responsable ante **BIOMA CONSULTORES** de cualquier servicio prestado o trabajo ejecutado por subcontratistas y por cualquier otra acción u omisión de un subcontratista relacionados con este contrato, en la misma medida que responde de sus acciones u omisiones propias y de las personas sujetas a su subordinación o dependencia.



El no cumplimiento de la obligación precedente, en cualquier forma o por cualquier razón será causal suficiente para que **BIOMA CONSULTORES** ponga término a la relaciones contractuales existentes, sin que esto de derecho a indemnización en favor del **SUBCONTRATISTA** y sin perjuicio del derecho de **BIOMA CONSULTORES** de requerir el cobro de las indemnizaciones que sean procedentes conforme a las normas generales del derecho.

DÉCIMO CUARTO: El **SUBCONTRATISTA**, a su costo, corregirá a satisfacción de **BIOMA CONSULTORES** cualquier deficiencia que se advierta durante la ejecución de los trabajos encomendados conforme al contrato, y los gastos que originen estas deficiencias serán de exclusivo cargo del **SUBCONTRATISTA**.

Sin perjuicio de lo anterior, **BIOMA CONSULTORES** podrá corregir por sí misma o por una tercera persona los trabajos ejecutados, si es notificada por CMN que a juicio de esta última, ellos han sido ejecutados en forma incorrecta. En este caso también, los gastos que originen estas reparaciones serán de exclusivo cargo del **SUBCONTRATISTA**.

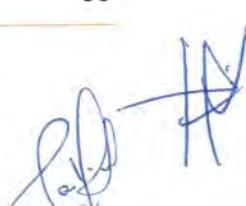
El **SUBCONTRATISTA** garantiza y se hace responsable por los requisitos de calidad y desempeño, especificados para los servicios prestados y los trabajos ejecutados por él con ocasión de este contrato, por el período que se señale el el Contrato NEVA-1267SC-L-BIOMA-001, denominado "**ASISTENCIA TÉCNICA EN ESTUDIOS DE FLORA, FAUNA, BIOLOGÍA Y ARQUEOLGÍA, RESTAURACIÓN DE VEGA PARA PROYECTO PASCUA LAMA**".

DÉCIMO QUINTO: Existiendo incumplimiento de cualquiera de las partes a las obligaciones establecidas en el contrato, la parte afectada podrá, conforme a las reglas generales de derecho, poner término anticipado al contrato en cualquier momento con expresión de causa y con un aviso entregado a la otra parte.

Entre otras, **BIOMA CONSULTORES** podrá poner término anticipado al contrato si se presenta una cualesquiera de la siguientes causales de incumplimiento por parte del **SUBCONTRATISTA**:

- a) Si el **SUBCONTRATISTA** no ha comenzado la ejecución de los servicios dentro de los plazos establecidos en el contrato o si una vez iniciados los suspende sin causa justificada;
- b) Si el **SUBCONTRATISTA** demostrare atraso y/o incapacidad técnica y/o administrativa para cumplir en forma completa, correcta y oportuna el contrato;
- c) Por incumplimiento de Normas de Seguridad, Salud Ocupacional, y Medio Ambiente.
- d) Por incumplimiento de las obligaciones laborales, previsionales y tributarias.
- e) Por incumplimiento del **SUBCONTRATISTA** de instrucciones escritas impartidas por el Administrador del Contrato relacionadas con la ejecución de los servicios contratados;
- f) En caso de quiebra o insolvencia del **SUBCONTRATISTA**.

Si al vencimiento o término anticipado de este contrato un servicio/trabajo no hubiese sido cumplido íntegramente, las disposiciones de este contrato continuarán vigentes durante el tiempo que resultare



necesario para completar dicho servicio/ trabajo pendiente. Lo anterior, es sin perjuicio del pago de los servicios/trabajos efectivamente prestados/ejecutados hasta la fecha de término efectivo.

DÉCIMO SEXTO: **BIOMA CONSULTORES** podrá suspender y/o poner término al presente Contrato con respecto a todo o a cualquier parte del Trabajo, en caso que CMN, a su vez, comunique a aquélla la decisión de suspender o poner término al contrato **NEVA-1267SC-L-BIOMA-001**, , notificando al **SUBCONTRATISTA** la parte de los servicios a finalizar y su efectiva fecha de finalización, bastando para ello que lo comunique por escrito a la otra parte a lo menos con quince (15) días corridos de anticipación. El CONTRATISTA cesará el trabajo de dicha parte de los servicios en dicha fecha pero continuará desarrollando cualquier parte de los restantes servicios no finalizados.

BIOMA CONSULTORES pagará al **SUBCONTRATISTA** únicamente por los Servicios satisfactoriamente realizados conforme al Contrato y por obligaciones previas contraídas antes de la fecha de término y/o suspensión y por cada suma adicional directamente relacionada con el trabajo realizado por el **SUBCONTRATISTA** si su ejecución fue autorizada previamente por **BIOMA CONSULTORES** y sujeto a las disposiciones del Contrato que puedan reducir o suspender los pagos.

DÉCIMO SÉPTIMO: Durante la ejecución del servicio continuo **BIOMA CONSULTORES** deberá suspender en cualquier tiempo todo o parte de las obras, servicios y trabajos del contrato, ante situaciones de emergencia que, a juicio de una cualquiera de la partes, revistan riesgos para la Seguridad, Salud y/o Medio Ambiente. Para causales de suspensión distintas a la antes señalada, **BIOMA CONSULTORES** podrá solicitar la suspensión dando un aviso con a lo menos 48 horas de anticipación. En todos los casos los avisos deberán efectuarse en forma escrita.

BIOMA CONSULTORES podrá, en cualquier momento, autorizar la reiniciación de los servicios suspendidos, notificando al **SUBCONTRATISTA** la parte de éstos que se reiniciarán y la fecha efectiva de término de la suspensión. Estos se reiniciarán a la brevedad posible por el **SUBCONTRATISTA** después de la recepción de dicho aviso.

Las únicas obligaciones de **BIOMA CONSULTORES** para con el **SUBCONTRATISTA** con motivo de la suspensión de trabajos serán las estipuladas en este artículo y **BIOMA CONSULTORES** no responderá por ninguna clase de perjuicios que pueda experimentar el **SUBCONTRATISTA** o sus subcontratistas, si los hubiere.

Ninguna de las partes que suscribe el presente contrato se considerará en incumplimiento con las obligaciones del mismo en la medida que el cumplimiento con dichas obligaciones se retrase, se vea obstaculizado o impedido por un evento como de aquellos descritos en el inciso primero de la presente cláusula.



DÉCIMO OCTAVO: Si en cualquier momento, durante la vigencia del contrato, se presentaren evidencias de gravámenes o litigios como resultado de los cuales **BIOMA CONSULTORES** llegara a ser o fuera responsable o mediante los cuales la propiedad de **BIOMA CONSULTORES** llegara a ser o fuera afectada por ellos, y que sean imputables al **SUBCONTRATISTA** o a su personal, **BIOMA CONSULTORES** notificará por escrito al **SUBCONTRATISTA** inmediatamente que tenga conocimiento de tales gravámenes o litigios.

Al recibo de dicha notificación, el **SUBCONTRATISTA** deberá buscar una solución para dichos gravámenes o litigios, o de lo contrario, **BIOMA CONSULTORES** tendrá derecho a retener, con cargo a cualquier valor que adeude al **SUBCONTRATISTA**, una cantidad suficiente para compensar a **BIOMA CONSULTORES** por los gravámenes o litigios, y hasta el momento que **BIOMA CONSULTORES** considere que éstos han quedado sin validez o efecto, incluyendo los costos de honorarios de abogados, las costas judiciales si las hubiere y cualquier otro gasto en que haya incurrido **BIOMA CONSULTORES** con relación a dichos gravámenes y litigios. Si los gravámenes o litigios fueran válidos a juicio de **BIOMA CONSULTORES**, después de someterlos a una revisión conjunta con el **SUBCONTRATISTA**, **BIOMA CONSULTORES** podrá pagarlos y deducirlos de cualquier cantidad que adeude al **SUBCONTRATISTA**. Si algún gravamen o litigio quedara impago después de terminado el Contrato, el **SUBCONTRATISTA** deberá reembolsar a **BIOMA CONSULTORES** todas las cantidades que ésta se vea obligada a desembolsar para terminar con dichos gravámenes o litigios. El reembolso del **SUBCONTRATISTA** a **BIOMA CONSULTORES** a que se refiere este párrafo deberá ser hecho inmediatamente después que **BIOMA CONSULTORES** requiere el pago por medio de una carta dirigida al **SUBCONTRATISTA**.

DÉCIMO NOVENO: El **SUBCONTRATISTA** se obligan recíprocamente a mantener y guardar en la más estricta y absoluta confidencialidad y reserva toda la información que diga relación con **BIOMA CONSULTORES** o **CMN**, cualquiera sea la forma mediante la cual se tenga acceso o se tome conocimiento de la misma (por medios electrónicos, computacionales, en papel o cualesquiera otra forma de reproducción), hayan recibido, reciban, o conozcan, por cualquier otro motivo o circunstancia, con ocasión o causa del servicio objeto del presente contrato.

Sin perjuicio de lo anterior, las partes acuerdan específicamente, que está estrictamente prohibido divulgar o dar a conocer a terceros, ya sea directa o indirectamente, explícita o implícitamente, de la forma que fuere (verbal, impreso, magnético o electrónico) y/o a través del medio de comunicación que fuere (verbal, impreso, magnético o electrónico, sea en revistas, publicaciones, documentos de marketing, entrevistas, cartas y cualquier otra forma de expresión), el contenido de la información interna y propia de **BIOMA CONSULTORES** o **CMN**, a la que se acceda.

De igual forma el **SUBCONTRATISTA** se obliga a no utilizar fuera del objeto de este acuerdo, en beneficio propio o de terceros, sean sociedades relacionadas o no, o donde tengan alguna participación en la administración o en la propiedad, cualquier tipo de información de la que se tenga conocimiento en virtud del servicio prestado, sea información que haya entregado **BIOMA CONSULTORES** o **CMN** o documentos que han acordado ambas partes, todo lo cual desde ya las partes lo califican como confidencial en cualquier caso, y no podrá ser revelada por el **SUBCONTRATISTA** bajo ninguna circunstancia.

Integrando Desarrollos & Creando Confianzas

13

El **SUBCONTRATISTA** se obliga a informar a sus trabajadores, funcionarios, dependientes, prestadores externos, asesores de cualquier naturaleza, consultores, la naturaleza confidencial que tiene la información que se les da a conocer, siendo responsable directa y solidariamente del manejo de la misma, obligándose a que estos cumplan con las estipulaciones de la presente cláusula.

Además, el **SUBCONTRATISTA** se obliga a tomar todas las medidas necesarias y suficientes para que sus trabajadores, funcionarios, dependientes, prestadores externos, empresas contratistas, asesores de cualquier naturaleza, consultores, proveedores y clientes, respeten esta obligación, siendo responsables las partes de cualquier incumplimiento que se produzca al respecto.

De igual forma, las partes acuerdan que toda la información antes referida sólo será administrada por los integrantes del equipo del proyecto que es materia del presente contrato.

Se deja constancia que la confidencialidad contenida en esta cláusula y en el presente Contrato se mantendrá vigente aún después de terminado el presente contrato y sus anexos y constituye un elemento esencial del mismo.

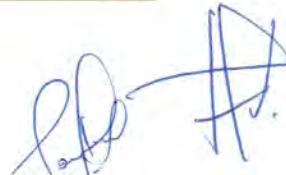
Los datos y documentos entregados por una parte a la otra deberán ser única y exclusivamente utilizados para el cumplimiento de los fines objeto del presente contrato, no pudiendo ser entregados o cedidos a terceros bajo título alguno.

VIGÉSIMO: Si alguna disposición de este Contrato fuere nula, en todo o en parte, ello no afectará a la validez de las otras disposiciones del mismo.

VIGÉSIMO PRIMERO: Toda y cualquiera duda o dificultad que se suscite entre las partes con motivo de la aplicación, ejecución, interpretación, cumplimiento, validez del presente contrato, y/o de sus cláusulas, será resuelta por un árbitro arbitrador quién actuará sin forma de juicio y en contra de cuya resolución no cabrá recurso alguno.

Las partes designarán, de común acuerdo al árbitro arbitrador, dentro de un plazo máximo de 10 días a contar de la fecha en que se produzca la dificultad entre las partes. Si no hubiere acuerdo en la designación de la persona del árbitro, cualquiera de las partes podrá recurrir a la Justicia Ordinaria solicitando el nombramiento de un árbitro de derecho.

Las partes dejan constancia que es su voluntad que en caso de conocimiento por parte de un árbitro, la causa sea fallada en un plazo no superior a 60 días hábiles.



VIGÉSIMO SEGUNDO: DOMICILIOS: Para todos los efectos legales del presente contrato, las partes fijan su domicilio en la comuna de Antofagasta y se someten a la jurisdicción de los tribunales que en esta comuna tienen su asiento.

VIGÉSIMO TERCERO: La personería de don **HERNAN VALENZUELA ARAOS** para representar a **BIOMA CONSULTORES S.A.**, consta de escritura pública otorgada con 21 de abril de 2014, ante don Félix Jara Cardot, Notario Público, 41^a Notaría de Santiago, de Sesión Extraordinaria de Directorio, cuya copia no se inserta por ser conocida por las partes.

A su vez, la personería de doña **CAROLINA ANDREA DÍAZ PARDO, RUN 14.028.627-3**, para representar a **AMAKAIK CONSULTORÍA AMBIENTAL CAROLINA DÍAZ E.I.R.L.**, RUT76.171.243-8, consta de escritura pública de constitución social otorgada con fecha 03 del mes de octubre de 2011, ante Notaría de don Elías Jarufe Rojas, Santiago, con número de repertorio N° 1666 -2011, e inscrita a fojas 57967, bajo el N° 42599 del Registro de Comercio de Santiago del año 2011. Que no se inserta por ser conocida por las partes.



BIOMA CONSULTORES S.A.
RUT 76.250.951-2



AMAKAIK CONSULTORÍA AMBIENTAL
CAROLINA DÍAZ E.I.R.L.
RUT 76.171.243-8.

FORMULARIO N° 1 INDIVIDUALIZACIÓN DE MUESTRAS

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO

FOLIO N°

NOMBRE DE LA EMPRESA

: AMAKAIK EIRL

DIRECCIÓN

: Exequiel Fernández 1177, 402, Ñuñoa, Stgo.

TELEFONO

: 02 2 29800398

RESPONSABLE DEL TRANSITO DE LAS MUESTRAS

: Carolina Díaz Pardo

FECHA DE SALIDA

: 01 DE MAYO DE 2015

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CORDENADAS			Peso Muestras (kg)
	NORTE	ESTE	ALTURA	
9 testigos de sedimento, de 50 cm longitud aproximada, de Vega NE2A_Estudio Paleoecológico_para identificación de polen. En caja de madera ingresada por protocolo el día lunes 27 de abril de 2015.	396847	6759880	3847	
30 muestras de sedimento en bolsas plásticas de 17*13 cm.	396847	6759880	3847	
5 testigos de sedimento, de 50 cm longitud aproximada, de Vega Tres Quebradas_Estudio Paleoecológico_para identificación de polen. En caja de madera ingresada por protocolo el día lunes 27 de abril de 2015.	391761	6754352	3666	
Destino final de las muestras			Facultad de Ciencias, Universidad de Chile,	
Medidas de Bioseguridad y Cuarentena			NO	
Disposición final			Facultad de Ciencias, Universidad de Chile,	

PROTOCOLO BARRICK

Tipo Muestra	Ubicación	Tipo Análisis
Sedimento con macrorestos vegetales	Cuenca Río Estrecho	Estratigrafía y registro polínico histórico
Sedimento con macrorestos vegetales	Cuenca Río Estrecho	Estratigrafía y registro polínico histórico
Sedimento con macrorestos vegetales	Cuenca del Río del Carmen	Estratigrafía y registro polínico histórico
Lab Paleoecología		
Lab Paleoecología		



Giro: Línea Aérea
RUT: 884170001
Sucursal: Sucursal Call Center
Dirección: Santiago - Chile

Venta: 1098388
Fecha: 24/03/2015
Hora: 17:49:02

Comprobante de Pago

Reserva MJDP7

Itinerario

Nº Vuelo	Origen/Destino	Farebasis	Fec. Vuelo	Presentación	Salida	Llegada
118	Santiago/La Serena	YOW	27/04/2015	1 Hrs antes	1030	1140
109	La Serena/Santiago	TOW	04/05/2015	1 Hrs antes	2015	2115

Billetes Electrónicos

Pasajero	FOID	Boleto
DIAZ/CAROLINA	NI/140286273	6052106009319

Moneda	CLP		
Detalle	ADL	CHD	INF
Tarifa	82.000	0	0
Impuestos	0	0	0
Adicional	0	0	0
Cargo por Servicio	0		
Total	82.000	0	0

Total Transacción

Moneda	CLP
Valor	82.000

Formas De Pago

Tipo	Valor Pagado	Documento	Pagador
Tarjeta de crédito TKT	CLP82.000/tc/640	3345 6052105962795	NI/761712438/ consultoria

Restricciones

No aplica estadía mínima

Estadía máxima 6 Meses.

Permite cambio de fecha, vuelo, ruta a tarifa igual o superior disponible pagando diferencia de tarifa con un cargo del CLP 0 antes de la fecha de viaje original y con un cargo de CLP 10.000 en el día de viaje original o posterior.

Cambios de ruta solo permitidos de tramo nacional a otro nacional.

Permite cambio de nombre solo boleto completo sin uso con un cargo de CLP 10.000, antes del inicio del viaje.

Permite devolución con cargo de CLP 30.000 antes de la fecha de vuelo original y cargo de CLP 40.000 si es solicitado en el día del vuelo o posterior.

Devolución de tasas e impuestos aplica regulación de cada país.

Pasajes utilizados parcialmente, se devolverá la diferencia resultante entre el viaje original y el tramo volado menos el cargo de devolución.

Permite reserva anticipada de asiento.

Información General

- Franquicia de equipaje de cabina 8kg. - Franquicia equipaje en bodega 20 kg en ruta doméstica de Chile y 32kg. En ruta internacional los cupones de vuelo no son usados en el orden secuencial emitido en el ticket, de lo contrario debe solicitar reemisión del boleto con un tramo nacional a otra ruta nacional, saldos a favor no están permitidos por este concepto. - Cambios de ruta permitido solo de mitidos. - Cargo por cambio y/o devolución aplica condición de la clase de servicio más restrictiva. - Pasajero infante no ocupa a-tasas de embarque. El reembolso de otros impuestos está sujeto a la legislación de cada país. El cargo por emisión y/o reemisión no es reembolsable. - Otras regulaciones favor consultar en oficinas de venta o en call center 600 600 3555 desde Chile y desde otros países al 56 2 2352 5600. - Presentarse al check-in con una hora (60 minutos) de anticipación a la salida de vuelos nacionales y 3 horas (180 minutos) de anticipación a la salida de vuelos internacionales. El atraso en esta gestión podría significar el no embarque a su vuelo. - Es responsabilidad del pasajero tener toda la documentación requerida para viajar a un país determinado y verificar su vigencia para la fecha del vuelo. - El concepto de equipaje, corresponde a elementos para vestuario y artículos de aseo personal exclusivamente. No incluya objetos de valor, frágiles ni perecibles en su maleta. - Copia del contrato de transporte aéreo puede ser consultado en oficina de venta de Sky Airline S.A o en www.skyairline.com



Giro: Línea Aérea
RUT: 884170001
Sucursal: Sucursal WEB
Dirección: Santiago - Chile

Venta: 1098578
Fecha: 24/03/2015
Hora: 18:31:00

Comprobante de Pago

Reserva M5CPW

Itinerario

Nº Vuelo	Origen/Destino	Farebasis	Fec. Vuelo	Presentación	Salida	Llegada
118	Santiago/La Serena	YOW	27/04/2015	1 Hrs antes	1030	1140
109	La Serena/Santiago	TOW	04/05/2015	1 Hrs antes	2015	2115

Billetes Electrónicos

Pasajero BOLETO
BADILLA/MANUEL FOID NI/131131070 Boleto 6052106010772

Moneda	CLP		
Detalle	ADL	CHD	INF
Tarifa	173.500	0	0
Impuestos	13.668	0	0
Adicional	0	0	0
Cargo por Servicio	0		
Total	187.168	0	0

Detalle de Impuestos (Billetes)

CL
13.668

Total Transacción

Moneda	CLP
Valor	187.168

Formas De Pago

Tipo Valor Pagado Documento Pagador
Web Débito CLP187.168/tc/640 1897 NI/140286273/ DIAZ

Restricciones

No aplica estadía mínima

Estadía máxima 6 Meses.

Permite cambio de fecha, vuelo, ruta a tarifa igual o superior disponible pagando diferencia de tarifa con un cargo del CLP 0 antes de la fecha de viaje original y con un cargo de CLP 10.000 en el día de viaje original o posterior.

Cambios de ruta solo permitidos de tramo nacional a otro nacional.

Permite cambio de nombre solo boleto completo sin uso con un cargo de CLP 10.000, antes del inicio del viaje.

Permite devolución con cargo de CLP 30.000 antes de la fecha de vuelo original y cargo de CLP 40.000 si es solicitado en el día del vuelo o posterior.

Devolución de tasas e impuestos aplica regulación de cada país.

Pasajes utilizados parcialmente, se devolverá la diferencia resultante entre el viaje original y el tramo volado menos el cargo de devolución.

Permite reserva anticipada de asiento.

Información General

- Franquicia de equipaje de cabina 8kg. - Franquicia equipaje en bodega 20 kg en ruta doméstica de Chile y 32kg. En ruta internacional. - Validez del boleto 12 meses a contar de la fecha de viaje del primer cupón. - Ticket y reserva no será válida para el viaje si los cupones de vuelo no son usados en el orden secuencial emitido en el ticket, de lo contrario debe solicitar reemisión del boleto completo. - No presentación a un vuelo resultará en la anulación completa de la reserva (no show). - Cambios de ruta permitido solo de un tramo nacional a otra ruta nacional, saldos a favor no están permitidos por este concepto. - Otros cambios de ruta no están permitidos. - Cargo por cambio y/o devolución aplica condición de la clase de servicio más restrictiva. - Pasajero infantil no ocupa asiento y corresponde a un menor de hasta dos años de edad a la fecha de término de su vuelo. - Se reembolsa 100 por ciento de las tasas de embarque. El reembolso de otros impuestos está sujeto a la legislación de cada país. El cargo por emisión y/o reemisión no es reembolsable. - Otras regulaciones favor consultar en oficinas de venta o en call center 600 600 3555 desde chile y desde otros países al 56 2 2352 5600. - Presentarse al check-in con una hora (60 minutos) de anticipación a la salida de vuelos nacionales y 3 horas (180 minutos) de anticipación a la salida de vuelos internacionales. El atraso en esta gestión podría significar el no embarque a su vuelo. - Es responsabilidad del pasajero tener toda la documentación requerida para viajar a un país determinado y verificar su vigencia para la fecha del vuelo. - El concepto de equipaje, corresponde a elementos para vestuario y artículos de aseo personal exclusivamente. No incluya objetos de valor, frágiles ni perecibles en su maleta. - Copia del contrato de transporte aéreo puede ser consultado en oficina de venta de Sky Airline S.A o en www.skyairline.com



LATAM AIRLINES GROUP S.A. - RUT: 89.862.200-2

Avda. Américo Vespucio 901 Renca, Santiago

Información de tu Pasaje

Es importante que leas este documento.

Si tienes alguna duda favor consulta a tu ejecutivo de ventas o llama a nuestro Contact Center.

Nombre Pasajero	PATRICIO MORENO	Documento de Identificación	CL107306501
Código de Reserva	DTZWVL	Nº Pasajero Frecuente	
Tipo de pasajero	Adulto	Ciudad y Fecha de emisión	Santiago de Chile, Chile 20-ABR-15

Desglose de tu pago

Concepto	Número de documento	Monto (1)
Tarifa		CLP 0
Equivalente tarifa en moneda de pago		0
Tasas y/o impuestos		CLP 0
CARGO POR REEMISIÓN		CLP 15.000
Total pasaje	045-2128081449	CLP 0
Total pagado		CLP 15.000

Forma de Pago

Tipo	Detalle	Fecha de Expiración	Código de Autorización
Tarjeta de crédito-BA	XXXXXXXXXXXX3345		666751
Exchange (1)	0452127438718 CLP: pesos chilenos		

Nota: su boleta corresponde a una reemisión.

Itinerario

Nº Vuelo	Origen	Destino	Salida		Llegada		Cabina	Tarifa	Reserva de Asiento	Equipaje Chequeado
			Fecha	Horario	Fecha	Horario				
LA 300 Operado por LAN EXPRESS	SANTIAGO DE CHILE A. MERINO BENITEZ INTL	LA SERENA LA FLORIDA	Lun 27-ABR-15	10:30	Lun 27-ABR-15	11:35	Economy - K	KEEFX977	No tiene asiento reservado	Máximo 2 piezas que pesen 23 kg en total.
LA 347 Operado por LAN EXPRESS	LA SERENA LA FLORIDA	SANTIAGO DE CHILE A. MERINO BENITEZ INTL	Lun 04-MAY-15	20:00	Lun 04-MAY-15	21:00	Economy - N	NEELE003	No tiene asiento reservado	Máximo 2 piezas que pesen 23 kg en total.

- Si tú o alguno de tus acompañantes tiene una necesidad especial, infórmanos al momento de realizar tu reserva y hasta 48 horas antes de tu vuelo, llamando al Contact Center (56 2) 687 2400 o acercándote a una de nuestras Oficinas de Atención.

Detalle aerolíneas

Nº de vuelo	Aerolinea operadora	Aerolinea comercializadora
LA 300	Lan Express	Lan
LA 347	Lan Express	Lan

Información local

- Para realizar su Check-in en el aeropuerto usted debe presentarse con la debida anticipación:
En vuelos nacionales: 1 hora antes de la salida para vuelos en Chile; 1 hora y media para vuelos en Ecuador y Argentina; y 2 horas para vuelos de Perú y Colombia. En el caso de vuelos saliendo desde Ezeiza con destino nacional, la hora de presentación es de 2 horas.

- En vuelos internacionales:** 2 horas antes de la salida para vuelos saliendo desde Chile y 3 horas antes desde otros países.
- Recuerde revisar su hora de presentación en aeropuerto, la que se indicará en su boarding pass en el momento de realizar su check in en el sitio Web de la aerolínea
 - Para realizar su Check-in en vuelos operados por otras aerolíneas usted debe dirigirse al counter de la aerolínea que opera el vuelo. Los horarios de presentación deben ser verificados por la aerolínea correspondiente.
 - Para compras en www.lan.com o en Contact Center, no aplica el derecho a retracto establecido en la ley 19.496 para compras no presenciales.
 - Le informamos que para vuelos saliendo desde Madrid y Frankfurt la hora límite para realizar el Check-in y/o facturación de su equipaje es de 60 minutos antes de la salida del vuelo.
 - Desde ahora podrás **comprar tu asiento en primeras filas** en rutas internacionales desde y hacia Chile exclusivamente en el sitio LAN.com de este país.

Equipaje permitido

Equipaje chequeado (transportado en la bodega del avión)

Ud. tiene derecho a transportar libre de costo en la bodega del avión 2 piezas que como máximo pesen entre ambas 23 kilos con una dimensión máxima de 158 cms (largo+ancho+alto) cada una.

Si Ud. quiere llevar más equipaje del permitido, infórmese del costo del exceso de equipaje en http://www.lan.com/sitio_personas/planifica_tu_vuelo/todo_sobre_equipaje/exceso_equipaje.html

Equipaje de mano (transportado en la cabina de pasajeros)

Corresponde al equipaje que va a ser embarcado consigo en la cabina del avión, en el que se recomienda llevar sus artículos de valor, documentación, dinero, joyas, como también artículos frágiles.

En la cabina de la Clase Economy puede transportar libre de costo:

- Una pieza de equipaje de 8 kilos (que puede ser ubicada en los compartimientos de equipaje superiores).
- Un artículo personal (cartera, laptop o bolso de bebé), el cual debe ser ubicado bajo el asiento delantero, excepto en primera fila y en filas de emergencia.

Elementos de valor

En el transporte de equipaje, LAN no asume responsabilidad más allá de los límites establecidos por ley, por la pérdida daño o retardo de objetos frágiles y/o de alto valor, tanto comercial como personal (ej: joyas, artículos electrónicos, etc.). Se recomienda transportar estos objetos como equipaje de mano, a fin de mantener siempre la custodia de los mismos.

Elementos no permitidos

Infórmese en LAN.com sobre:

- Prohibidos tanto en equipaje de bodega como de mano (mercancías peligrosas): http://www.lan.com/sitio_personas/reservas-y-servicios/todo-sobre-equipaje/elementos-prohibidos/
- Prohibidos en el equipaje de mano: http://www.lan.com/sitio_personas/reservas-y-servicios/todo-sobre-equipaje/elementos-prohibidos/

Condiciones de tu pasaje según las tarifas pagadas

El precio de tu pasaje podría estar compuesto por diferentes tipos de tarifas, esto depende de la selección de vuelos que realizaste.

Ten en cuenta que siempre se aplicarán las condiciones menos flexibles, para devolución, cambios y estadías (mínima y máxima) requerida.

La Devolución se calcula en base a la tarifa menos flexible, excepto si en el mismo pasaje se combina más de un viaje. En este caso se aplicará la restricción de cada tarifa base por separado.

Si tiene alguna duda respecto a las regulaciones que aplican a esta tarifa, favor consulta en nuestras oficinas de venta o a través del Contact Center.

ESTADÍA MÍNIMA REQUERIDA

Para la tarifa: KEEFX977 de la familia Flexible

Estadia mínima en destino: 1 dia.

Para la tarifa: NEELE003 de la familia Base Plus

Estadia mínima en destino: 2 días o noche de Viernes, noche de Sábado o noche de Domingo.

ESTADÍA MÁXIMA PERMITIDA

Para la tarifa: KEEFX977 de la familia Flexible

Estadia máxima en destino de 6 meses.

Para la tarifa: NEELE003 de la familia Base Plus

Estadia máxima en destino de 6 meses.

RESTRICCIONES DE VIAJE

Para la tarifa: KEEFX977 de la familia Flexible

SIN_REGULACION

Para la tarifa: NEELE003 de la familia Base Plus

SIN_REGULACION

CAMBIOS Y DEVOLUCIONES

Para la tarifa: KEEFX977 de la familia Flexible

Cambios:

Permite cambios de fecha/vuelo antes o el mismo día del vuelo sin cargo. Frente a un cambio de fecha/vuelo: Si la tarifa anteriormente comprada ya no está disponible o el cambio no cumple con las restricciones originales de la tarifa, el pasajero podrá optar por una tarifa superior, pagando la diferencia y el cargo correspondiente al cambio si aplica.

Para la tarifa: NEELE003 de la familia Base Plus

Cambios:

Permite cambios de fecha/vuelo antes o el mismo día del vuelo con un cargo de \$ 15000 cada vez que usted modifica su viaje. Frente a un cambio de fecha/vuelo: Si la tarifa anteriormente comprada ya no está disponible o el cambio no cumple con las restricciones originales de la tarifa, el pasajero podrá optar por una tarifa superior, pagando la diferencia y el cargo correspondiente al cambio si aplica.

Cambios de fecha/vuelo para pasajes (billetes) que han sido parcialmente utilizados: Se le cargará la diferencia entre el valor del nuevo pasaje y el valor del pasaje original, más el cargo correspondiente al cambio si aplica.

Permite cambios de fecha/vuelo después de la fecha de salida del vuelo con un cargo de \$ 10000 cada vez que usted modifica su viaje. Frente a un cambio de fecha/vuelo: Si la tarifa anteriormente comprada ya no está disponible o el cambio no cumple con las restricciones originales de la tarifa, el pasajero podrá optar por una tarifa superior, pagando la diferencia y el cargo correspondiente al cambio si aplica.

Cambios de fecha/vuelo para pasajes (billetes) que han sido parcialmente utilizados: Se le cargará la diferencia entre el valor del nuevo pasaje y el valor del pasaje original, más el cargo correspondiente al cambio si aplica.

Devoluciones: Permite devoluciones con un cargo de \$ 30000 . Devoluciones de pasajes (billetes) que han sido parcialmente usados: Se le devolverá la diferencia entre el valor del pasaje original y el costo del viaje ya realizado, menos el cargo por devoluciones correspondiente.

Cambios de fecha/vuelo para pasajes (billetes) que han sido parcialmente utilizados: Se le cargará la diferencia entre el valor del nuevo pasaje y el valor del pasaje original, más el cargo correspondiente al cambio si aplica.

Para cambios de fecha/vuelo en pasajes (billetes) de niños e infantiles: Al cambio con un cargo de \$ 15000 se le aplicará el mismo descuento que al pasaje (billetes) de niños e infantiles.

NO PERMITE CAMBIOS DE FECHA/VUELO DESPUÉS DE LA FECHA DE SALIDA DEL VUELO.

Devoluciones: NO PERMITE DEVOLUCIONES.

Las familias tarifarias Base Plus (LE), Flexible (FX), Full Flexible (FF) y canje de kms. (clase T) permiten postulación a Upgrade con cupones o Upgrade ilimitado de socios Comodoro, sujeto a disponibilidad. Revise las familias tarifarias en que compró para su ticket.

Información general

- **VIGENCIA DEL PASAJE:** Si tu tarifa no permite cambios ni devoluciones, sólo aplican las fechas de salida y llegada correspondientes al itinerario de tu viaje. Si tu tarifa permite cambios y/o devoluciones, la vigencia de tu pasaje es de 1 año a contar de la fecha de emisión. Sin embargo, una vez iniciado viaje, tu pasaje vence al cumplirse la estadia máxima o la última fecha de viaje que tu tarifa permite.
- **CAMBIOS Y DEVOLUCIONES:** Infórmate de las condiciones de la tarifa de tu pasaje, ya que puede que esta no permita cambios y/o devoluciones o en el caso que lo permita podrían aplicar cargos y/o diferenciales si tu tarifa no está disponible o el cambio no cumple con las condiciones de la tarifa original que pagaste. Para mayor información comunícate con tu ejecutivo de venta o llama a nuestro Contact Center. Si tu tarifa lo permite, recuerda que sólo puedes realizar cambio de fecha/vuelo en Oficinas de Ventas, Aeropuerto (*) o Contact Center. Aunque tu tarifa no permita devolución tienes derecho a solicitar reembolso de las tasas e impuestos no utilizados en LAN.com, oficinas de ventas o Contact Center. En caso de devolución de un ticket con tarifas combinadas, aplica la regulación de la tarifa más restrictiva. El Cargo por Servicio no permite devolución. Si tu boleto fue pagado con otro boleto se considerarán las regulaciones del boleto original.
- **CHECK-IN:** ¡Ahorra tiempo! Haz tu Check-in en LAN.com, elige tu asiento e imprime tu tarjeta de embarque. Si viajas sólo con equipaje de mano, pasa directo a la sala de embarque. Servicio disponible entre 48 y 2 horas antes de tu vuelo ingresando tu RUT o DNI y tu código de reserva. Infórmate sobre condiciones de Check-in y restricciones de rutas en LAN.com.
- **NECESIDADES ESPECIALES:** Si tienes alguna necesidad médica o requerimiento especial, llama a nuestro Contact Center o dirígete a nuestras Oficinas de Venta para que podamos ayudarte. En algunos casos, el pasajero podría requerir un acompañante. Si tienes dudas, visita la sección de Servicios de LAN.com.
- **MENORES DE 2 AÑOS SIN DERECHO A ASIENTO:** Pueden transportar además, libre de costo, un cochecito desarmable o un moisés pequeño o una silla de auto en la bodega del avión o en cabina sujeto a disponibilidad de espacio. Política solo aplicable para vuelos LAN, consulta por las regulaciones que aplican para menores de dos años con la línea aérea que opera tu vuelo.
- **USO DEL PASAJE:** Los vuelos o tramos que componen el itinerario deberán volarse en el orden consecutivo indicado. El Transportista, sujeto a las condiciones revistas en la legislación aplicable, podrá negar el embarque a un pasajero que no cumpla con el orden del itinerario antes referido o si el pasajero no ha volado alguno de los tramos indicados en su pasaje. Si no se vuela alguno de los tramos indicados en el itinerario, éste se cancelará en su totalidad, sin previo aviso, no procediendo ningún tipo de reembolso salvo que las condiciones de la tarifa de tu pasaje lo permitan. A modo de ejemplo y sin que esta condición se limite a este caso en específico, si el pasajero no vuela el primer tramo que se especifica en el itinerario (entendiéndose como ida), este no podrá volar ningún otro (entendiéndose como vuelo de escala o de vuelta). El pasaje que compraste es intransferible.
- **POSTULACION A UPGRADE:** Recuerda que para postular a upgrade de cabina con cupones tienes que haber comprado tu ticket con familias tarifarias Base Plus, Flexible y Full Flexible. Para conocer las condiciones en detalle revisa http://www.lan.com/sitio_personas/lanpass/como-canjejar/upgrade-de-cabina/familias-tarifarias/index.html
- **DOCUMENTACION REQUERIDA PARA EL VIAJE:** El pasajero es responsable de presentar y cumplir con toda la documentación requerida para ingresar o salir de un determinado país, por lo que te recomendamos tomar contacto con el Consulado del país o países que visitarás. Si el vuelo hace escala antes del punto de destino, infórmate si se requiere hacer inmigración, para los efectos de contar con la documentación requerida para tu viaje.
- **TASAS DE EMBARQUE:** Según fuera aplicable, te recordamos informarte sobre las tasas de embarque a pagar directamente en aeropuerto. En caso de no realizar el viaje y aunque tu tarifa NO permita devolución del pasaje, podrás solicitar en Oficinas o Contact Center LAN, la devolución de aquellas tasas aeroportuarias que son reembolsables de acuerdo a las normas o limitaciones de los respectivos países. En caso que dichas tasas no hayan sido incluidas en el valor pagado (fueron recaudadas por el aeropuerto), deberás solicitar su reembolso directamente ante la autoridad aeroportuaria respectiva, sujeto a las limitaciones o normas antes indicadas.
- **CANCELACIÓN POR NO PAGO:** La compañía puede negar el transporte en cualquiera de los tramos, si la tarifa contratada no se ha pagado (en todo o parte) o si se ha obtenido el pasaje con infracción a la ley.
- **CONTRATO DE TRANSPORTE:** Infórmate de los términos, condiciones y legislación aplicable a los que está sujeto tu viaje, a través del Contrato de Transporte el cual se encuentra a tu disposición en nuestras oficinas de venta y en el link http://www.lan.com/home/contrato_transporte.html
- **DERECHOS EN CASO DE DENEGACIÓN DE EMBARQUE:** En caso de denegación de embarque, el pasajero tendrá ciertos derechos según lo establece el Decreto N° 113 del año 2000 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, copia del cual se encuentra a disposición de los pasajeros en el siguiente link http://www.lan.com/es_cl/sitio_personas/reglamento-aeronautico-denegacion-embarque/ ("Información al Consumidor") en Oficinas de Venta y en aeropuertos.
- **PROMOCIONES:** Para los tickets comprados bajo la promoción 2x los pasajeros deben viajar juntos todo el itinerario.
- **El descuento en pasajes para niños, se hace sobre el monto de la tarifa, excluyendo cargos por combustible e impuestos.**
- **ACUMULACIÓN DE KILOMETROS LANPASS:** Infórmate sobre las tarifas que permiten acumulación de kms http://www.lan.com/sitio_personas/lanpass/acumular-kms-volando/volando-en-lan/index.html

(*) No aplica para emisiones y reemisiones de tickets premios LANPASS.

Para cualquier duda posterior, por favor comuníquese con su ejecutivo de venta, con el Contact Center (número 600 526 2000) o visite www.lan.com.

CALL CENTER INTERNET SITEL
MIRAFLORES 383 PISO 24



LATAM AIRLINES GROUP S.A. - RUT: 89.862.200-2

Avda. Américo Vespucio 901 Renca, Santiago

Información de tu Pasaje

Es importante que leas este documento.

Si tienes alguna duda favor consulta a tu ejecutivo de ventas o llama a nuestro Contact Center.

Nombre Pasajero	RODRIGO VILLA	Documento de Identificación	CL95262112
Código de Reserva	VLVYQW	Nº Pasajero Frecuente	
Tipo de pasajero	Adulto	Ciudad y Fecha de emisión	Santiago de Chile, Chile 20-ABR-15

Desglose de tu pago

Concepto	Número de documento	Monto (1)
Tarifa		CLP 0
Equivalente tarifa en moneda de pago		0
Tasas y/o impuestos		CLP 0
CARGO POR REEMISIÓN		CLP 15.000
Total pasaje	045-2128082102	CLP 0
Total pagado		CLP 15.000

Forma de Pago

Tipo	Detalle	Fecha de Expiración	Código de Autorización
Tarjeta de crédito-BA	XXXXXXXXXXXXXX3345		326787
Exchange	0452127438387		
(1)	CLP: pesos chilenos		

Nota: su boleta corresponde a una reemisión.

Itinerario

Nº Vuelo	Origen	Destino	Salida		Llegada		Cabina	Tarifa	Reserva de Asiento	Equipaje Chequeado
			Fecha	Horario	Fecha	Horario				
LA 300 Operado por LAN EXPRESS	SANTIAGO DE CHILE A. MERINO BENITEZ INTL	LA SERENA LA FLORIDA	Lun 27-ABR-15	10:30	Lun 27-ABR-15	11:35	Economy - K	KEEFX977	No tiene asiento reservado	Máximo 2 piezas que pesen 23 kg en total.
LA 347 Operado por LAN EXPRESS	LA SERENA LA FLORIDA	SANTIAGO DE CHILE A. MERINO BENITEZ INTL	Lun 04-MAY-15	20:00	Lun 04-MAY-15	21:00	Economy - N	NEELE003	No tiene asiento reservado	Máximo 2 piezas que pesen 23 kg en total.

- Si tú o alguno de tus acompañantes tiene una necesidad especial, infórmanos al momento de realizar tu reserva y hasta 48 horas antes de tu vuelo, llamando al Contact Center (56 2) 687 2400 o acercándote a una de nuestras Oficinas de Atención.

Detalle aerolíneas

Nº de vuelo	Aerolínea operadora	Aerolínea comercializadora
LA 300	Lan Express	Lan
LA 347	Lan Express	Lan

Información local

- Para realizar su Check-in en el aeropuerto usted debe presentarse con la debida anticipación:
En vuelos nacionales: 1 hora antes de la salida para vuelos en Chile; 1 hora y media para vuelos en Ecuador y Argentina; y 2 horas para vuelos de Perú y Colombia. En el caso de vuelos saliendo desde Ezeiza con destino nacional, la hora de presentación es de 2 horas.

- En vuelos internacionales: 2 horas antes de la salida para vuelos saliendo desde Chile y 3 horas antes desde otros países.
- Recuerde revisar su hora de presentación en aeropuerto, la que se indicará en su boarding pass en el momento de realizar su check in en el sitio Web de la aerolínea verificados por la aerolínea correspondiente.
- Para compras en www.lan.com o en Contact Center, no aplica el derecho a retractor establecido en la ley 19.496 para compras no presenciales.
- Le informamos que para vuelos saliendo desde Madrid y Frankfurt la hora límite para realizar el Check-in y/o facturación de su equipaje es de 60 minutos antes de la salida del vuelo.
- Desde ahora podrás **comprar tu asiento en primeras filas** en rutas internacionales desde y hacia Chile exclusivamente en el sitio LAN.com de este país.

Equipaje permitido

Equipaje chequeado (transportado en la bodega del avión)

Ud. tiene derecho a transportar libre de costo en la bodega del avión 2 piezas que como máximo pesen entre ambas 23 kilos con una dimensión máxima de 158 cms (largo+ancho+alto) cada una.

Si Ud. quiere llevar más equipaje del permitido, infórmese del costo del exceso de equipaje en http://www.lan.com/sitio_personas/planifica_tu_vuelo/todo_sobre_equipaje/exceso_equipaje.html

Equipaje de mano (transportado en la cabina de pasajeros)

Corresponde al equipaje que va a ser embarcado consigo en la cabina del avión, en el que se recomienda llevar sus artículos de valor, documentación, dinero, joyas, como también artículos frágiles.

En la cabina de la Clase Economy puede transportar libre de costo:

- Una pieza de equipaje de 8 kilos (que puede ser ubicada en los compartimientos de equipaje superiores).
- Un artículo personal (cartera, laptop o bolso de bebé), el cual debe ser ubicado bajo el asiento delantero, excepto en primera fila y en filas de emergencia.

Elementos de valor

En el transporte de equipaje, LAN no asume responsabilidad más allá de los límites establecidos por ley, por la pérdida daño o retardo de objetos frágiles y/o de alto valor, tanto comercial como personal (ej: joyas, artículos electrónicos, etc.). Se recomienda transportar estos objetos como equipaje de mano, a fin de mantener siempre la custodia de los mismos.

Elementos no permitidos

Infórmese en LAN.com sobre:

- Prohibidos tanto en equipaje de bodega como de mano (mercancías peligrosas): http://www.lan.com/sitio_personas/reservas-y-servicios/todo-sobre-equipaje/elementos-prohibidos/
- Prohibidos en el equipaje de mano: http://www.lan.com/sitio_personas/reservas-y-servicios/todo-sobre-equipaje/elementos-prohibidos/

Condiciones de tu pasaje según las tarifas pagadas

El precio de tu pasaje podría estar compuesto por diferentes tipos de tarifas, esto depende de la selección de vuelos que realizaste.

Ten en cuenta que siempre se aplicarán las condiciones menos flexibles, para devolución, cambios y estadías (mínima y máxima) requerida.

La Devolución se calcula en base a la tarifa menos flexible, excepto si en el mismo pasaje se combina más de un viaje. En este caso se aplicará la restricción de cada tarifa base por separado.

Si tiene alguna duda respecto a las regulaciones que aplican a esta tarifa, favor consulta en nuestras oficinas de venta o a través del Contact Center.

ESTADÍA MÍNIMA REQUERIDA

Para la tarifa: KEEFX977 de la familia Flexible

Estadia mínima en destino: 1 día.

Para la tarifa: NEELE003 de la familia Base Plus

Estadia mínima en destino: 2 días o noche de Viernes, noche de Sábado o noche de Domingo.

ESTADÍA MÁXIMA PERMITIDA

Para la tarifa: KEEFX977 de la familia Flexible

Estadia máxima en destino de 6 meses.

Para la tarifa: NEELE003 de la familia Base Plus

Estadia máxima en destino de 6 meses.

RESTRICCIONES DE VIAJE

Para la tarifa: KEEFX977 de la familia Flexible

SIN_REGULACION

Para la tarifa: NEELE003 de la familia Base Plus

SIN_REGULACION

CAMBIOS Y DEVOLUCIONES

Para la tarifa: KEEFX977 de la familia Flexible

Cambios:

Permite cambios de fecha/vuelo antes o el mismo día del vuelo sin cargo. Frente a un cambio de fecha/vuelo: Si la tarifa anteriormente comprada ya no está disponible o el cambio no cumple con las restricciones originales de la tarifa, el pasajero podrá optar por una tarifa superior, pagando la diferencia y el cargo correspondiente al cambio si aplica.

Para la tarifa: NEELE003 de la familia Base Plus

Cambios:

Permite cambios de fecha/vuelo antes o el mismo día del vuelo con un cargo de \$ 15000 cada vez que usted modifica su viaje. Frente a un cambio de fecha/vuelo: Si la tarifa anteriormente comprada ya no está disponible o el cambio no cumple con las restricciones originales de la tarifa, el pasajero podrá optar por una tarifa superior, pagando la diferencia y el cargo correspondiente al cambio si aplica.

Cambios de fecha/vuelo para pasajes (billetes) que han sido parcialmente utilizados: Se le cargará la diferencia entre el valor del nuevo pasaje y el valor del pasaje original, más el cargo correspondiente al cambio si aplicase.

Permite cambios de fecha/vuelo después de la fecha de salida del vuelo con un cargo de \$ 10000 cada vez que usted modifica su viaje. Frente a un cambio de fecha/vuelo: Si la tarifa anteriormente comprada ya no está disponible o el cambio no cumple con las restricciones originales de la tarifa, el pasajero podrá optar por una tarifa superior, pagando la diferencia y el cargo correspondiente al cambio si aplicase.

Cambios de fecha/vuelo para pasajes (billetes) que han sido parcialmente utilizados: Se le cargará la diferencia entre el valor del nuevo pasaje y el valor del pasaje original, más el cargo correspondiente al cambio si aplicase.

Devoluciones: Permite devoluciones con un cargo de \$ 30000 . Devoluciones de pasajes (billetes) que han sido parcialmente usados: Se le devolverá la diferencia entre el valor del pasaje original y el costo del viaje ya realizado, menos el cargo por devoluciones correspondiente.

Cambios de fecha/vuelo para pasajes (billetes) que han sido parcialmente utilizados: Se le cargará la diferencia entre el valor del nuevo pasaje y el valor del pasaje original, más el cargo correspondiente al cambio si aplicase.

Para cambios de fecha/vuelo en pasajes (billetes) de niños e infantiles: Al cambio con un cargo de \$ 15000 se le aplicará el mismo descuento que al pasaje (billete) de niños e infantiles.

NO PERMITE CAMBIOS DE FECHA/VUELO DESPUÉS DE LA FECHA DE SALIDA DEL VUELO.

Devoluciones: **NO PERMITE DEVOLUCIONES.**

Las familias tarifarias Base Plus (LE), Flexible (FX), Full Flexible (FF) y canje de kms. (clase T) permiten postulación a Upgrade con cupones o Upgrade ilimitado de socios Comodoro, sujeto a disponibilidad. Revise las familias tarifarias en que compró para su ticket.

Información general

- **VIGENCIA DEL PASAJE:** Si tu tarifa no permite cambios ni devoluciones, sólo aplican las fechas de salida y llegada correspondientes al itinerario de tu viaje. Si tu tarifa permite cambios y/o devoluciones, la vigencia de tu pasaje es de 1 año a contar de la fecha de emisión. Sin embargo, una vez iniciado viaje, tu pasaje vence al cumplirse la estadia máxima o la última fecha de viaje que tu tarifa permite.
- **CAMBIOS Y DEVOLUCIONES:** **Informate de las condiciones de la tarifa de tu pasaje, ya que puede que esta no permita cambios y/o devoluciones o en el caso que lo permita podrían aplicar cargos y/o diferenciales si su tarifa no está disponible o el cambio no cumple con las condiciones de la tarifa original que pagaste.** Para mayor información comunícate con tu ejecutivo de venta o llama a nuestro Contact Center.
Si tu tarifa lo permite, recuerda que **sólo puedes realizar cambio de fecha/vuelo en Oficinas de Ventas, Aeropuerto (*) o Contact Center.**
Aunque tu tarifa no permite devolución tienes derecho a solicitar reembolso de las tasas e impuestos no utilizados en LAN.com, oficinas de ventas o Contact Center. En caso de devolución de un ticket con tarifas combinadas, aplica la regulación de la tarifa más restrictiva. El Cargó por Servicio no permite devolución. Si tu boleto fue pagado con otro boleto se considerarán las regulaciones del boleto original.
- **CHECK-IN:** ¡Ahorra tiempo! Haz tu Check-in en LAN.com, elige tu asiento e imprime tu tarjeta de embarque. Si viajas sólo con equipaje de mano, pasa directo a la sala de embarque. Servicio disponible entre 48 y 2 horas antes de tu vuelo ingresando tu RUT o DNI y tu código de reserva. Informate sobre condiciones de Check-in y restricciones de rutas en LAN.com.
- **NECESIDADES ESPECIALES:** Si tienes alguna necesidad médica o requerimiento especial, llama a nuestro Contact Center o dirígete a nuestras Oficinas de Venta para que podamos ayudarte. En algunos casos, el pasajero podría requerir un acompañante. Si tienes dudas, visita la sección de Servicios de LAN.com.
- **MENORES DE 2 AÑOS SIN DERECHO A ASIENTO:** Pueden transportar además, libre de costo, un coche desarmable o un moisés pequeño o una silla de auto en la bodega del avión o en cabina sujeto a disponibilidad de espacio. Política solo aplicable para vuelos LAN, consulta por las regulaciones que aplican para menores de dos años con la línea aérea que opera tu vuelo.
- **USO DEL PASAJE:** Los vuelos o tramos que componen el itinerario deberán volarse en el orden consecutivo indicado. El Transportista, sujeto a las condiciones revistas en la legislación aplicable, podrá negar el embarque a un pasajero que no cumpla con el orden del itinerario antes referido o si el pasajero no ha volado alguno de los tramos indicados en su pasaje. Si no se vuela alguno de los tramos indicados en el itinerario, éste se cancelará en su totalidad, sin previo aviso, no procediendo ningún tipo de reembolso salvo que las condiciones de la tarifa de tu pasaje lo permitan. A modo de ejemplo y sin que esta condición se limite a este caso en específico, si el pasajero no vuela el primer tramo que se especifica en el itinerario (entendiéndose como ida), este no podrá volar ningún otro (entendiéndose como vuelo de escala o de vuelta). El pasaje que compraste es intransferible.
- **POSTULACION A UPGRADE:** Recuerda que para postular a upgrade de cabina con cupones tienes que haber comprado tu ticket con familias tarifarias Base Plus, Flexible Full Flexible. Para conocer las condiciones en detalle revisa http://www.lan.com/sitio_personas/lanpass/como-canjejar/upgrade-de-cabina/familias-tarifarias/index.html
- **DOCUMENTACION REQUERIDA PARA EL VIAJE:** El pasajero es responsable de presentar y cumplir con toda la documentación requerida para ingresar o salir de un determinado país, por lo que te recomendamos tomar contacto con el Consulado del país o países que visitarás. Si el vuelo hace escala antes del punto de destino, infórmate si se requiere hacer inmigración, para los efectos de contar con la documentación requerida para tu viaje.
- **TASAS DE EMBARQUE:** Según fuera aplicable, te recordamos informarte sobre las tasas de embarque a pagar directamente en aeropuerto. En caso de no realizar el viaje y aunque tu tarifa NO permite devolución del pasaje, podrás solicitar en **Oficinas o Contact Center LAN**, la devolución de aquellas tasas aeroportuarias que son reembolsables de acuerdo a las normas o limitaciones de los respectivos países. En caso que dichas tasas **no hayan sido incluidas** en el valor pagado (fueron recaudadas por el aeropuerto), deberás solicitar su reembolso directamente ante la autoridad aeroportuaria respectiva, sujeto a las limitaciones o normas antes indicadas.
- **CANCELACIÓN POR NO PAGO:** La compañía puede negar el transporte en cualquiera de los tramos, si la tarifa contratada no se ha pagado (en todo o parte) o si se ha obtenido el pasaje con infracción a la ley.
- **CONTRATO DE TRANSPORTE:** Infórmate de los términos, condiciones y legislación aplicable a los que está sujeto tu viaje, a través del Contrato de Transporte el cual se encuentra a tu disposición en nuestras oficinas de venta y en el link http://www.lan.com/home/contrato_transporte.html
- **DERECHOS EN CASO DE DENEGACIÓN DE EMBARQUE:** En caso de denegación de embarque, el pasajero tendrá ciertos derechos según lo establece el Decreto N° 113 del año 2000 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, copia del cual se encuentra a disposición de los pasajeros en el siguiente link http://www.lan.com/es_cl/sitio_personas/reglamento-aeronautico-denegacion-embarque/ ("Información al Consumidor") en Oficinas de Venta y en aeropuertos.
- **PROMOCIONES:** Para los tickets comprados bajo la promoción 2x los pasajeros deben viajar juntos todo el itinerario.
- **El descuento en pasajes para niños, se hace sobre el monto de la tarifa, excluyendo cargos por combustible e impuestos.**
- **ACUMULACIÓN DE KILOMETROS LANPASS:** Infórmate sobre las tarifas que permiten acumulación de kms http://www.lan.com/sitio_personas/lanpass/acumular-kms-volando/volando-en-lan/index.html

(*) No aplica para emisiones y reemisiones de tickets premios LANPASS.

Para cualquier duda posterior, por favor comuníquese con su ejecutivo de venta, con el Contact Center (número 600 526 2000) o visite www.lan.com.

CALL CENTER INTERNET SITEL
MIRAFLORES 383 PISO 24



SOLICITUD DE VIAJE

VEHICULOS NO ESCOLTADOS

Normal Extraordinaria

Motivo Profesional:

Fecha de la Solicitud:

Muestreo Limnológico de las cuencas del Río Del Carmen y del Río del Estrecho.

30/04/2015

I. Solicitud

Solicito formalmente dar autorización Uso de Ruta y ratifico que existe la real necesidad que esta persona sea autorizada para salir conduciendo.

Información del Solicitante

Nombre: Email:
Empresa: Teléfono:

II. Viaje

Desde	Hacia	Fecha Salida	Hora de Salida	Cant. Pasajeros	Ida / Vuelta
Barriales	La Serena	01-05-2015	08 00	2	<input type="checkbox"/>

III. Vehículo

Tipo: Marca: Modelo: Patente:

Ruta: Destino Final:

Pasajeros (Ida): (Nombre - Rut - Cargo - Empresas):

Nombre Conductor: 13113107-0 Empresa:

Carolina Díaz Pardo Rut:14.028.627-3 Amakaik
Rodrigo Villa Rut:9.526.211-2 Amakaik

Isabel Ahumada Galdames
Firmado digitalmente por Isabel Ahumada Galdames
Nombre de reconocimiento (DN): cn=Isabel.Ahumada.Galdames
Nombre de usuario (UPN): isabel.ahumada@biomaconsultores.cl
Nombre de dominio (Domain): biomaconsultores.cl
Fecha: 2015-04-30 13:59:54 -03'00'

Firma Solicitante

Cortés, Ricardo (Pascua)
Firmado digitalmente por Cortés, Ricardo
Nombre de reconocimiento (DN): cn=Ricardo.Cortes
Nombre de usuario (UPN): ricardo.cortes@biomaconsultores.cl
Nombre de dominio (Domain): biomaconsultores.cl
Fecha: 2015-04-30 13:59:54 -03'00'

Firma Personal CMN - Autorizador

Firmado digitalmente por MUÑOZ, GUILLERMO
Nombre de reconocimiento (DN): cn=GUILLERMO.MUNOZ.GUILLERMO.
o=BARRICK, ou=PROTOCOLO,
email=GUILLERMO.MUNOZ@BARRICK.COM, c=CL
Fecha: 2015-04-30 13:59:54 -03'00'

Firma Superintendencia de Protocolo

Gatica, Milton (Pascua)
Firmado digitalmente por Gatica, Milton
Nombre de reconocimiento (DN): cn=Milton.Gatica
Nombre de usuario (UPN): milton.gatica@biomaconsultores.cl
Nombre de dominio (Domain): biomaconsultores.cl
Fecha: 2015-04-30 13:59:54 -03'00'

Site Manager

IV. Documentación a chequear en Control de Acceso

1. Licencia de Conducción Interna Barrick Vigente Si No 4. Radio Base o Handy en frecuencia CMN. Si No
2. Licencia Municipal vigente. Si No 5. Check List. Si No
3. Revisión Técnica del vehículo vigente. Si No 6. Kit Operación Invierno. Si No
7. Cuenta con EPP (Casco, lente, zapatos ropa, etc.) Si No

V. Uso de ruta Área de Operaciones

Fecha: Hora de Salida: Hora de Llegada: Tiempo Recorrido:
El Conductor Sr. declara que conoce y se compromete a respetar el Reglamento interno

de tránsito, como también con el tiempo mínimo de uso de ruta desde Protocolo Barriales a Protocolo KM100 (ida y/o regreso) que corresponde a 60 minutos, entre ambos protocolos, lugar de control includible, que no permite desvíos ni detenciones, salvo emergencias.

Carolina Díaz Pardo
Amakaik consultores

Estimada Carolina,

mediante la presente te informo que los testigos de sedimento que obtuvimos a partir de los bofedales Tres Quebradas y NE2A ingresaron al laboratorio de paleoecología de la Universidad de Chile el 1 de Mayo de 2015. Este material es parte del estudio que estamos realizando para BIOMA cuyo análisis en el laboratorio marcha de acuerdo a los tiempos originalmente fijados.

Atentamente,



Patricio I. Moreno M.



RE: Confirmación de alojamiento :: Mensaje (HTML)

Atención: Muestra | Mensaje | Imprimir | Correo no deseado | Eliminar | Responder | Responder a todos | Reenviar | Borrar | Ayuda | Ayuda | Acciones | Más | Mostrar | Buscar | Traductor | Relacionadas | Zoom

De: Karin Díaz <karin.diaz@amakai.cl>
Para: "Isabel Alvarado Gutiérrez" || Bimbo Consultores
CC:
Asunto: RE: Confirmación de alojamiento

Invitado el: Viernes 20-03-2015 16:41

isabel, adjunto nombre y rut del equipo Paleo.

Rut	Nombre	Fechas de alojamiento
10730050-1	Moreno Moncada Patricio Iván	24/03 al 29/03
9526211-2	Villa Martínez Rodrigo Patricio	24/03 al 29/03
16193726-6	Hernández González William Iván	24/03 al 29/03
17374790-6	Aguilar Morales Felipe Andrés	24/03 al 29/03
13113107-7	Badilla Sierra Manuela Alejandra	26/03 al 29/03
14028627-3	Díaz Pardo Carolina Andrea	26/03 al 29/03

Las solicitudes de vieje quedan pendientes para dentro de un rato más, ya que dejé esperar a Carolina.
Gracias por todo.
Atte,


Karin Díaz O.
AMAKAI Consultoría Ambiental
Asistente Administrativa
Edificio Castillo Velasco 3707 Nivel 5, Santiago, Chile
Teléfono (56 2) 298020388
www.amakai.cl

Haga clic en una foto para ver actualizaciones de redes sociales y mensajes de correo electrónico de esta persona.



De: Isabel Ahumada Galdames || Bioma Consultores

[mailto:isabel.ahumada@biomaconsultores.cl]

Enviado el: viernes, 20 de marzo de 2015 15:24

Para: Karin Díaz

CC: 'Carolina Díaz Pardo'; ursula.romero@amakaik.cl

Asunto: Re: Confirmación de alojamiento

Estimada, para el alojamiento en Barriales, puedes enviar sus nombres y rut, por favor.

Saludos.

Isabel Ahumada Galdames
Asistente de Gerencia
<http://www.biomaconsultores.cl>



El 19-03-15 a las 17:11, Karin Díaz escribió:

Estimada Isabel:

Junto con saludar, te informo que nuestro equipo no va a hacer uso del bus para subir a barriales, lo haremos con camioneta estándar Barrick.

Las noches de alojamiento son las siguientes:

24/03 4 personas

25/03 4 personas

26/03 6 personas

27/03 6 personas

28/03 6 personas

29/03 6 personas.

Saludos y quedo a la espera de tus comentarios.



Karin Díaz O.

AMAKAIK Consultoría Ambiental

Asistente Administrativo

Eduardo Castillo Velasco 3197 Ñuñoa, Santiago, Chile

Teléfono (56 2) 29800398

www.amakaik.cl

De: Isabel Ahumada Galdames || Bioma Consultores

[<mailto:isabel.ahumada@biomaconsultores.cl>]

Enviado el: jueves, 19 de marzo de 2015 14:42

Para: Karin Díaz; AMAKAIK EIRL; Marcela Tapia

Asunto: Confirmación de alojamiento

Karin, envíame las noches de alojamientos para la próxima semana en Barriales.
Ya envié la solicitud para que tomen el bus el martes a las 13:00 hrs.

Saludos,

Isabel Ahumada Galdames
Asistente de Gerencia
<http://www.biomaconsultores.cl>



Se certificó que el correo no contiene virus.

Comprobada por AVG - www.avg.es

Versión: 2015.0.5751 / Base de datos de virus: 4311/9338 - Fecha de la versión: 19/03/2015

Se certificó que el correo no contiene virus.

Comprobada por AVG - www.avg.es

Versión: 2015.0.5751 / Base de datos de virus: 4311/9338 - Fecha de la versión: 19/03/2015

Se certificó que el correo no contiene virus.

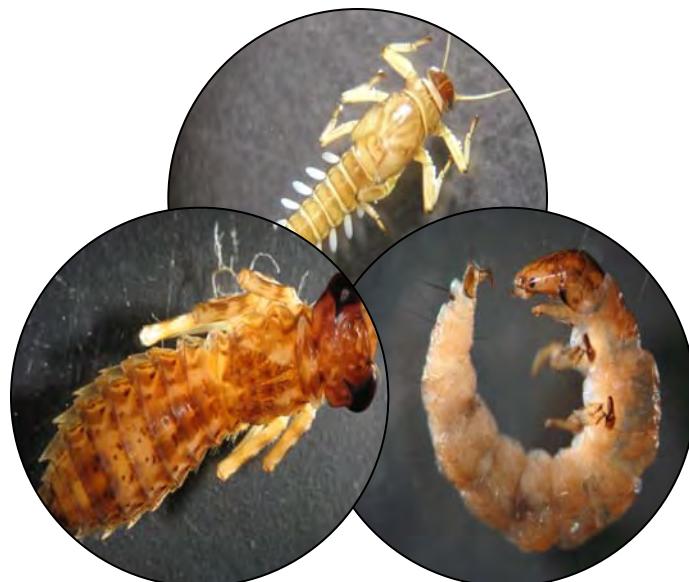
Comprobada por AVG - www.avg.es

Versión: 2015.0.5751 / Base de datos de virus: 4311/9344 - Fecha de la versión: 20/03/2015



INFORME FINAL

**“MONITOREO HIDROBIOLOGICO DEL PROYECTO PASCUA-LAMA
DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS
MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS COMO COMPLEMENTO A LAS
MEDICIONES FÍSICA-QUÍMICAS”.**



Contrato NEVA-0606C

MARZO 2010

EQUIPO DE TRABAJO

Elaborado por

Ing. Agrónomo Evelyn Alvarez Olivares, Profesional área de hidrobiología CEAZA. mail de contacto: evelyn.alvarez@ceaza.cl.

Con la colaboración: Dra. Angéline Bertin, Investigadora Institucional de la ULS.

Técnicos

Barbará Duran Petit, Egresada de Ingeniería agronómica de la ULS.

Patricio García Guzmán, Biólogo

Supervisor del proyecto

Dr. Francisco Squeo Porcile, Profesor Titular de Biología en la ULS e Investigador del CEAZA.

Mg. Karine Orth, Investigador del área de hidrobiología CEAZA durante los años 2006-2008

INDICE

<i>INDICE</i>	2
<i>RESUMEN</i>	3
1. <i>INTRODUCCION</i>	4
2. <i>OBJETIVOS</i>	5
2.1 OBJETIVO GENERAL	5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO	5
3. <i>METODOLOGIA</i>	6
3.1 AREA DE ESTUDIO	6
3.2 TRABAJO DE TERRENO	8
3.2.1 Caracterización de las estaciones de monitoreo	8
3.2.2 Parámetros físico-químicos	8
3.2.3 Colecta de los macroinvertebrados	9
3.3 TRABAJO DE LABORATORIO	10
3.3.1 Separación de los macroinvertebrados	10
3.3.2 Cuantificación e Identificación de los macroinvertebrados	11
3.4 ANALISIS ESTADISTICO	12
4. <i>RESULTADOS</i>	13
4.1 CARCATERIZACION DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO Y EVALUACION DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICO REGISTRADOS.	13
4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS PARA EL AÑO 2009.	16
4.3 VARIABILIDAD DE LAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS ENTRE LOS AÑOS DE MUESTREO.	19
4.2.1 Comparación de los parámetros de abundancia total, riqueza y diversidad (H') de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos.	22
5. <i>CONCLUSIONES</i>	26
6. <i>ANEXOS</i>	28

RESUMEN

El siguiente informe presenta los resultados obtenidos en la tercera campaña de muestreo del proyecto “Monitoreo hidrobiológico del proyecto Pascua-Lama”, realizada en Abril del 2009. Cuyos resultados fueron comparados con las dos sesiones de muestreo anteriores (Marzo 2007 y 2008). El objetivo del proyecto fue estudiar las comunidades de macroinvertebrados bentónicos, a lo largo de un gradiente altitudinal y describir los patrones de variación en la distribución espacial y temporal de la composición de estas comunidades.

La zona de estudio está ubicada en la parte alta de la cuenca del Huasco, Región de Atacama, en las subcuenca de los ríos del Carmen y Chollay. Se establecieron 13 estaciones de monitoreo entre los 1651 a 3831 m.s.n.m., en diferentes sectores de los ríos Estrecho, Chollay, Del Toro, El Toro, Tres Quebradas, Potrerillos y Del Carmen. La colecta de macroinvertebrados se realizó con una red tipo surber de malla de apertura de 500 µm, se tomaron 10 muestras por estación en distintas clases de hábitats (diferentes sustratos y rangos de velocidades de corriente). Conjuntamente se registraron algunos parámetros físico-químicos como: pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y turbidez.

Los parámetros comunitarios analizados presentaron variaciones entre las dos subcuenca y entre los años de muestreo. Las estaciones de la subcuenca del Chollay mostraron una menor abundancia y riqueza taxonómica que las estaciones de la subcuenca Del Carmen, a excepción de Detor donde los valores son bastante más altos respecto al resto de las estaciones. Durante el año 2008 se observó una baja considerable en la abundancia y riqueza taxonómica de la mayoría de las estaciones, ocurriendo con mayor intensidad en la subcuenca del Chollay. Situación que fue revertida en la última sesión de muestreo (Abril 2009) donde se presentó una tendencia al aumento de los parámetros analizados, exceptuando en las estaciones ubicadas sobre los 3000 m.s.n.m. En la subcuenca Del Carmen este aumento significó una recuperación total de las comunidades iniciales (año 2007), no así en la subcuenca del Chollay donde los incrementos experimentados no resultaron suficientes para recuperar los niveles iniciales. Los resultados sugieren que la subcuenca del Chollay se encuentra naturalmente en peor condiciones que la del Carmen y eso la hace más sensible a cualquier estrés medioambiental.

1. INTRODUCCION

Los ecosistemas acuáticos son generalmente vulnerados por acciones antropogénicas (Domínguez & Fernández, 2009). Las actividades mineras, numerosas en el norte de Chile son conocidas como fuente de contaminación potencial del agua, así como también lo es la agricultura y los desechos orgánicos de centros poblados (Sánchez & Henríquez, 1996; Roldan, 2003). Estas acciones alteran la ecología y el normal funcionamiento de los ríos (Domínguez & Fernández, 2009). Es por ello la importancia de establecer un sistema de monitoreo eficiente que permita el desarrollo sustentable de las actividades económicas.

La estructura y función de las comunidades ecológicas, específicamente de los macroinvertebrados bentónicos, resultan de gran importancia para evaluar la ecología y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos continentales, debido a que estos organismos además de formar parte de la biodiversidad, tienen un rol importante como bioindicadores de calidad de agua (Roldan, 2003). Los macroinvertebrados bentónicos permiten evidenciar sucesos de contaminación en el tiempo por su gran diversidad, reducida movilidad, ciclos de vida largo y a las exigencias ecológicas y sensibilidades distintas según las especies. Estos patrones se pueden caracterizar observando las variaciones que ocurren en la abundancia, riqueza y diversidad taxonómica en comparación a una situación de referencia.

El proyecto “Monitoreo hidrobiológico del proyecto Pascua–Lama”, con una duración de tres años abarcando los períodos del 2007-2009, contempla el estudio de las principales características taxonómicas y ecológicas de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos en los ríos cordilleranos de la cuenca del Huasco. La zona de estudio abarca los ríos de las subcuencas del río Chollay y del río Del Carmen, con estaciones ubicadas aguas abajo del área de influencia de las futuras faenas productivas de la minera de Pascua-Lama y antes de la zona de desarrollo mayor de la agricultura, lo que nos permitió obtener muestras referenciales. El siguiente informe detalla los resultados obtenidos en la tercera campaña de monitoreo realizada en Abril del 2009, y la comparación con los resultados de las dos sesiones de muestreo anteriores (Marzo 2007 y Marzo 2008). Se describen los patrones de variación en la distribución espacial y temporal en la composición de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos, resultados que permitirán realizar una gestión ambiental responsable y de manera sustentable.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Estudiar las comunidades de macroinvertebrados de ríos cordilleranos de las subcuencas del río del Carmen y Chollay, a lo largo de un gradiente altitudinal, y determinar sus principales características taxonómicas y ecológicas, con el fin de establecer una línea base para estudios posteriores de biomonitoreos de ríos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO

- Describir las características generales de los sitios de estudios.
- Identificar y determinar los macroinvertebrados a nivel de orden y familia
- Evaluar el patrón de distribución de macroinvertebrados a lo largo de los ríos, y determinar si existen diferencias taxonómicas, de abundancia y de diversidad entre las estaciones según su distribución espacial y temporal.

3. METODOLOGIA

3.1 AREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se sitúa en la parte alta de la cuenca del Huasco, en la Región de Atacama, abarcando las subcuenca del río Del Carmen y del río Chollay. Se establecieron 13 estaciones de monitoreo (Tabla 3.1) ubicadas entre los 1651 a 3831 m.s.n.m. en diferentes sectores de los ríos Estrecho, Chollay, Del Toro, El Toro, Tres Quebradas, Potrerillos y Del Carmen (Figura 3.1). La estación Est1 fue desplazada en la campaña 2008, debido a dificultades en el acceso, registrándose con el código Est1₀₈, siendo retomada nuevamente en el monitoreo de Abril del 2009. La totalidad de las estaciones se encuentran alejadas de la zona de desarrollo mayor de la agricultura, permitiendo así obtener muestras de referencias. Solamente la estación Car2 está ubicada debajo del estero de la plata cerca de donde se desarrollan actividades agrícolas y de pajonales.

Tabla 3.1 Código y ubicación de las 13 estaciones de muestreo, sistemas de coordenada UTM.

Subcuenca	Código del sitio de muestreo	Curso de agua	Lat. S	Long. O	Altitud (msnm)
Subcuenca del río Chollay	Est1	Río del Estrecho	396792	6760053	3831
	Est1 ₀₈	Río del Estrecho	397860	6758917	3944
	Est2	Río del Estrecho	389850	6768347	2994
	Est3	Río del Estrecho	388435	6775558	2450
	Cho1	Río Chollay	391001	6780515	2055
	Cho2	Río Chollay	388458	6787453	1651
	DeTor	Río del Toro	387651	6772502	2686
Subcuenca del río Del Carmen	Tor1	Río El Toro	393211	6754584	3795
	Que1	Río Tres quebradas	389899	6752587	3442
	Que2	Río Tres quebradas	382362	6744962	2657
	Pot1	Río Potrerillos	382596	6744428	2677
	Pot2	Río Potrerillos	372519	6753113	2308
	Car1	Río Del Carmen	367857	6766058	2041
	Car2	Río Del Carmen	365711	6776117	1767

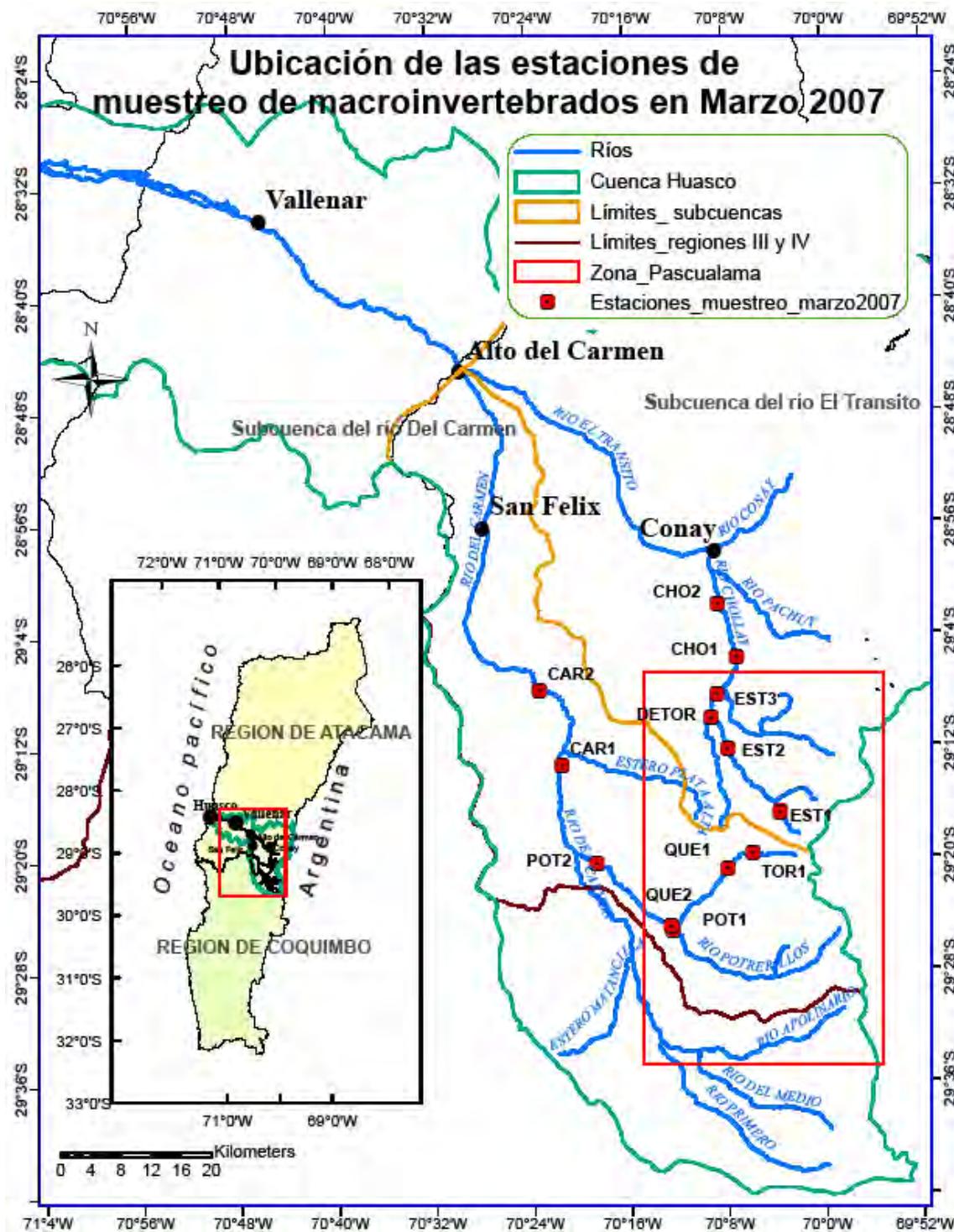


Figura 3.1 Ubicación espacial (UTM) de las 13 estaciones de monitoreo del proyecto.

3.2 TRABAJO DE TERRENO

Para cada sesión de muestreo el procedimiento es el mismo con el fin de obtener mediciones reproducibles y de calidad. El trabajo de muestreo se divide en dos fases: la caracterización general de las estaciones y la colecta de los macroinvertebrados bentónicos.

3.2.1 Caracterización de las estaciones de monitoreo

Cada estación es descrita brevemente al momento del muestreo, con el fin de obtener algunas características generales que pueden ayudar en la interpretación de los resultados. Para cada estación, durante las 3 campañas de muestreo, se describieron algunas características relevantes como: actividades del entorno (ej. Pastoreo, agricultura), características generales del curso de agua (datos estimados como: ancho promedio, velocidad general y tipo de sustratos presentes) y descripción de la ribera (estructura natural o artificial y tipo de vegetación). Además se registraron las coordenadas geográficas (Tabla 3.1) con un GPS Garmin 60, en el sistema geodésico WGS84, estas coordenadas fueron transformadas en UTM PSAD56 con el software Mapsource.

3.2.2 Parámetros físico-químicos

Para tener referencia de la calidad del agua al momento del muestreo, se tomaron mediciones básicas de parámetros físicos-químicos como: pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y turbidez. Durante la primera sesión de muestreo las mediciones se registraron con un medidor portátil marca HORIBA, perteneciente a la oficina de medioambiente de la CMN. En los monitoreos posteriores se utilizó un medidor portátil de marca OAKLON para registrar parámetros como temperatura, pH, conductividad y turbidez; y un oxigenómetro de marca YSY para medir oxígeno disuelto. Estas mediciones, aunque si bien resultan puntuales, permiten tener un punto más de comparación entre las estaciones.

3.2.3 Colecta de los macroinvertebrados

Las campañas de muestreo se realizaron durante la época de verano en Marzo del 2007, Marzo del 2008 y Abril del 2009. Durante estos meses la mayor parte de las larvas se encuentran en estado de madurez, facilitando así su identificación, además de que existen mejores condiciones de establecimiento del bentos, evitando ser arrastrado o lavado por las fuertes corrientes como sucede durante la época de lluvias donde ocurre una dilución de la fauna por el aumento del tamaño del cauce.

Para la colecta de los Macroinvertebrados bentónicos se utilizó una red tipo surber de 500 µm de apertura de malla, con un cuadrante metálico de 729 cm² de área de colecta. El método consistió en introducir la red en el fondo del río en sentido contrario de la corriente y limpiar en el caso de las piedras o remover al interior de la malla el sustrato. En cada estación se tomaron 10 muestras dentro de los diferentes sustratos representativos de cada estación. Para la toma de las muestras se siguió un mismo protocolo, basado en el protocolo de IBGN (Afnor, 1992) con ciertas adaptaciones como el número de muestras y las clases de sustratos. Este protocolo considera la diversidad de hábitats para la obtención de muestras representativas de la estación. Se considera como hábitat, la presencia de diferentes sustratos (vegetación acuática, piedras, gravas, arena, ramillas) en distintas clases de velocidades superficial de corriente. La velocidad de la corriente sólo fue estimada, ya que lo importante era considerar rangos de velocidades de corrientes (lenta, media y rápida.) que pudieran influenciar en la abundancia y composición de los individuos encontrados.

En cada clase de sustrato presente, se procedió a muestrear en el rango de velocidad de corriente donde el sustrato se encontraba en mayor abundancia. Una vez prospectados la totalidad de los sustratos, se vuelve a muestrear los sustratos más representativos pero en otros rangos de velocidad hasta completar el total de 10 muestras por estación. Dentro de las 10 muestras tomadas por cada estación, a lo menos 3 de ellas correspondieron a piedras, por ser el sustrato más abundante en el total de las estaciones.

Una vez recolectadas las muestras se guardaron en frascos plásticos de 700cc debidamente rotulados (código de la estación, fecha de muestreo, velocidad estimada y tipo de sustrato) y se conservaron en formalina al 4%. Posteriormente estas muestras fueron llevadas al laboratorio de hidrobiología del CEAZA, donde se realizó la separación, cuantificación e identificación de los macroinvertebrados colectados (procedimiento que se describe a continuación).



Figura 3.3. Metodología utilizada en el muestreo de macroinvertebrados. a) Toma de la muestra, b) Muestreador (Red Surber).

3.3 TRABAJO DE LABORATORIO

El procesamiento de las muestras corresponde a un trabajo bastante largo y minucioso que se divide en dos actividades: la separación de los macroinvertebrados del sustrato y posteriormente su cuantificación e identificación taxonómica.

3.3.1 Separación de los macroinvertebrados

Consiste en separar a simple vista, los macroinvertebrados del sustrato en el cual fueron colectados. Para ello, en primer lugar, se lava la muestra dentro de un tamiz de espesor de malla de 250 µm, hasta eliminar el exceso de formalina y de sedimentos finos que perturben la visualización. Luego la parte tamizada es recuperada en una bandeja de color blanco, para facilitar la búsqueda, y se procede a separa uno a uno, todos los individuos encontrados.

3.3.2 Cuantificación e Identificación de los macroinvertebrados

La identificación de las taxa se realizó para la mayoría de los grupos taxonómicos hasta el nivel de familia, a excepción de la clase oligochaeta y el phillum nematoda, donde no fue posible profundizar más allá. Para ello se utilizaron las claves taxonómicas generales de Henri Tachet (2003), Fernández y Domínguez (2001), además de un gran número de claves específicas para cada grupo taxonómico, así como también la experiencia de la experta en macroinvertebrados bentónicos Karine Orth.

Posteriormente se contabilizaron los individuos presentes en cada muestra y por cada grupo taxonómico determinado. Tanto para la contabilización como la identificación se empleó un microscopio estereoscópico trilocular Carl Zeiss modelo 2000C. Finalmente todos los individuos fueron guardados en frascos debidamente rotulados con alcohol a 70% para su conservación, constituyendo así una colección de referencia.



Figura 3.4. Metodología utilizada en la separación e identificación de macroinvertebrados. a) Separación de los macroinvertebrados del sustrato, b) Agrupación de los individuos separados, c) Identificación de los macroinvertebrados, d) Colección de los grupos taxonómicos colectados.

3.4 ANALISIS ESTADISTICO

Los parámetros evaluados fueron abundancia total (N° total de individuos), riqueza taxonómica (N° de taxa) y la diversidad específica. Esta última se calculó a partir del índice de Shannon-Wiener, que varía de 0 a ln del número de taxa colectadas, valor determinado por el número de taxa presentes en cada estación.

$$H' = - \sum (p_i * \ln p_i), \text{ donde:}$$

- ln: logaritmo neperiano
- $p_i = n_i / N$, donde n_i es el número de individuos por taxa y N es el número total de individuos.

En un primer lugar los parámetros abundancia, riqueza y diversidad (H') se analizaron sólo para el último año de muestreo (Abril 2009), ya que para los años 2007 y 2008 estos parámetros fueron descritos en los informes precedentes. Se compararon estadística ambas subcuenca mediante la prueba no paramétrica de rangos de Mann-Whitney. También se analizó la distribución de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos entre ambas subcuenca mediante el test del chi-cuadrado. Ambas evaluaciones se realizaron con el software R 2.10.1.

Posteriormente se evaluaron las variaciones en la distribución espacial y temporal de abundancia, Riqueza y Diversidad (H') de las comunidades de macroinvertebrados utilizando modelos de efectos mixtos incluyendo año, subcuenca y la interacción entre las dos variables como los efectos principales. Las estaciones se incluyeron como efecto aleatorio. La significancia de los efectos fijos se evaluó a través de la prueba de razón de verosimilitud (LR= likelihood ratio) (Edwards, 1992), mediciones realizadas con el software R 2.10.1. Del mismo modo se analizaron los parámetros físico-químicos. Además se analizaron las relación entre las comunidades de macroinvertebrados bentónicos de las trece estaciones, las cuales fueron comparadas a partir de los datos de abundancia total (N° de individuos por taxa colectada). Estos datos fueron en primer lugar transformados logarítmicamente [$\log_{10}(x+1)$] para compensar el efecto de las taxa dominantes y raras. La matriz transformada fue sometida a un análisis de clasificación UPGMA, usando el índice de disimilitud de Bray-Curtis como medida de distancia (Field et al., 1982) análisis realizado con el software Statistica 7.0.

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACION DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO Y EVALUACION DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICO REGISTRADOS.

Durante las tres sesiones de muestreo no se observaron variaciones en las características generales de los cursos de aguas, ni tampoco intervenciones o cambios en la estructura de ninguna de las estaciones. La Tabla 4.1, muestra que los tramos de los sitios de muestreo en general son angostos entre 2 y 4m, sobresaliendo con una mayor anchura los tramos de las estaciones Car1 con 8m y DeTor con 6m.

Tabla 4.1 Características generales de los cursos de agua de las 13 estaciones de monitoreo (información estimada). Rango de velocidad ($v=cm/s$): ML=muy lento ($5>v$); L=lento ($5>v>25$); M=medio ($25>v>75$); R=rápido ($75>v>150$); MR=muy rápido ($v>150$). Proporción de los sustratos: +=escasa; ++=baja; +++=abundante; ++++=muy abundante.

	Est1	Est2	Est3	Cho1	Cho2	DeTor	Tor1	Que1	Que2	Pot1	Pot2	Car1	Car2
Ancho promedio (m)	2	4,5	4	4	5	6	1	2	2	4	2	8	4
Rango de velocidad general (cm/s)	R	R	MR	R	R	M	M	R	R	R	R	R	M
Vegetación acuática	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	++	++	++
Elemento orgánico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sustrato	Piedra	++++	+++	+++	+++	+++	++++	+++	+++	++	++	++	++
	Grava	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Arena	+	+	+	+	+		+	+	++	+	+	+

La composición de hábitat resultó similar en las 13 estaciones de muestreo (Tabla 4.1), siendo la piedra el sustrato con mayor abundancia en la totalidad de los sitios. Se destacan las estaciones de los ríos Potrerillos y Del Carmen por presentar en iguales proporciones los sustratos vegetación acuática y piedra. El resto de los sustratos como: elemento orgánico (conformado por ramillas y raíces de la vegetación de la ribera), arena y grava estuvieron presentes de manera escasa en todas las estaciones. El rango de velocidad general para la mayoría de las estaciones fue de $75>v>150$ cm/s correspondiente a velocidad rápida, a excepción de las estaciones DeTor, Tor1 y Car2 donde se observó una velocidad moderada ($25>v>75$ cm/s) y en Et3 una velocidad muy rápida ($v>150$ cm/s).

Los parámetros físico-químicos registrados en los cursos de agua de cada una de las estaciones de muestreo, fueron analizados mediante modelos mixtos (Tabla 4.2). Tanto los valores de temperatura, turbidez y oxígeno disuelto, presentaron diferencias significativas ($P<0,05$ para temperatura y $P<0,001$ para turbidez y Oxígeno disuelto) entre los años de muestreo. En todos los parámetros señalados estos valores resultaron homogéneos para ambas subcuenca. Por el contrario los valores de pH, si bien no muestran diferencias entre los años, existen diferencias significativas entre ambas subcuenca ($P<0,05$), registrándose en la subcuenca del río Chollay valores promedio de pH entre 6 y 7 (Figura 4.1c) lo que indica aguas ligeramente acidas a neutras. Por el contrario en la subcuenca del río Del Carmen se presentó aguas de tipo básicas de pH 8 (Figura 4.1c). Para la conductividad no se presentaron ningún tipo de variaciones tanto entre años como entre subcuenca.

Tabla 4.2 Resultados de los modelos mixtos, evaluando el impacto de los años, las subcuenca e interacción entre ambos, sobre los parámetros físico-químicos registrados en los cursos de aguas de los sitios de muestreo. Las estaciones se incluyeron como factor aleatorio, se evaluó la significancia de los efectos fijos mediante la prueba de razón de verosimilitud (LR = likelihood ratio).

	Temperatura	Turbidez	pH	Conductividad	Oxígeno disuelto
Interacción años x subcuenca					
LR	1,557	0,517	0,242	0,041	0,003
P	0,212	0,472	0,623	0,839	0,954
Subcuenca					
LR	0,136	0,626	5,933	0,668	0,218
P	0,712	0,429	0,015	0,414	0,641
Años					
LR	4,748	25,097	0,0002	0,099	27,334
P	0,029	5,453e ⁻⁷	0,988	0,753	1,711e ⁻⁷

Con respecto a las variaciones en la temperatura promedio (Figura 4.1b), esta pueden atribuirse a la toma de las mediciones en diferentes horas del día durante los tres años, además este valor varía con respecto al día. En el caso de la turbidez (Figura 4.1a) las diferencias de los valores promedio presentadas entre el primer año de muestreo y los dos posteriores, se deben a la utilización de diferentes instrumentos de medición, lo que provocó la obteniéndose de valores con unidades de medición distintas (NTU para el año 2007 y ppm para los años posteriores) (Anexo 6.2), alterando de esta manera los análisis estadísticos.

Para el oxígeno disuelto, las mediciones del año 2007 indican para todas las estaciones valores de saturación, situación que se debe a las altas corrientes que presentan los cursos de agua.

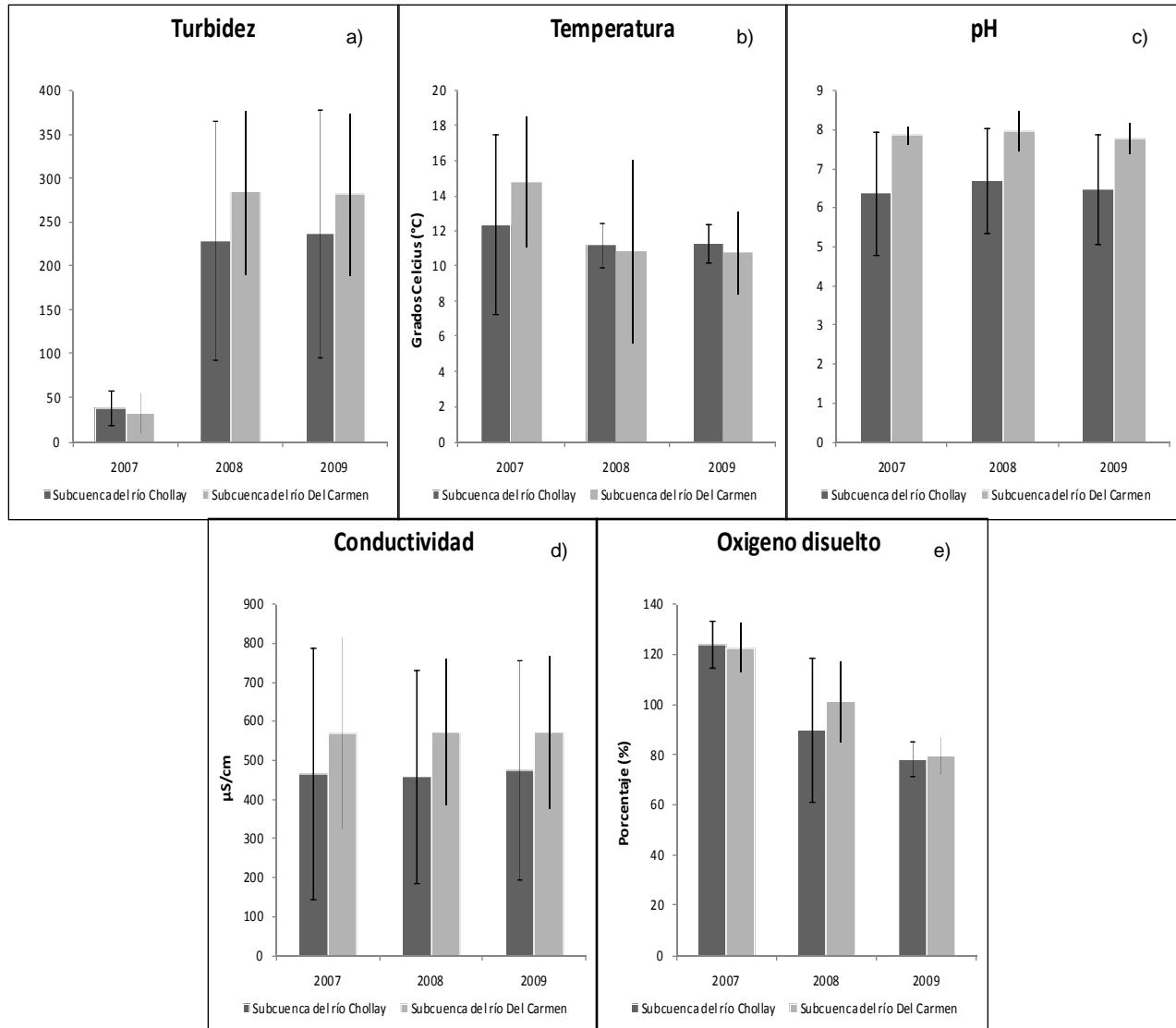


Figura 4.1 Parámetros físico-químicos promedio de los cursos de agua registrados durante las tres sesiones de colecta: a) Turbidez (NTU para el 2007 y ppm para el 2008 y 2009), b) Temperatura (°C), c) pH, d) Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$) y e) Oxígeno disuelto (%). promedio del agua en cada una de las estaciones de muestreo, durante las tres sesiones de colecta.

4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS PARA EL AÑO 2009.

En la sesión de muestreo de Abril del 2009, se identificaron un total de 33 taxa en las 13 estaciones de monitoreo, de las cuales 23 estaban presentes en las subcuenca del río Chollay y 32 en las subcuenca del río Del Carmen (Anexo 6.1). La mayor parte de las taxa correspondieron a estados inmaduros de insectos representados con una abundancia relativa de 62,40% (Figura 4.2). Dentro de los cuales los principales órdenes registrados fueron Ephemeroptera (27,41%), Díptera (13,88%) y Coleóptera (12,10%), contribuyendo en un 53,39% al total de macroinvertebrados bentónicos capturados (Figura 4.2). La clase Oligochaeta también registró una alta representatividad con una abundancia relativa de 28,24% (Figura 4.2).

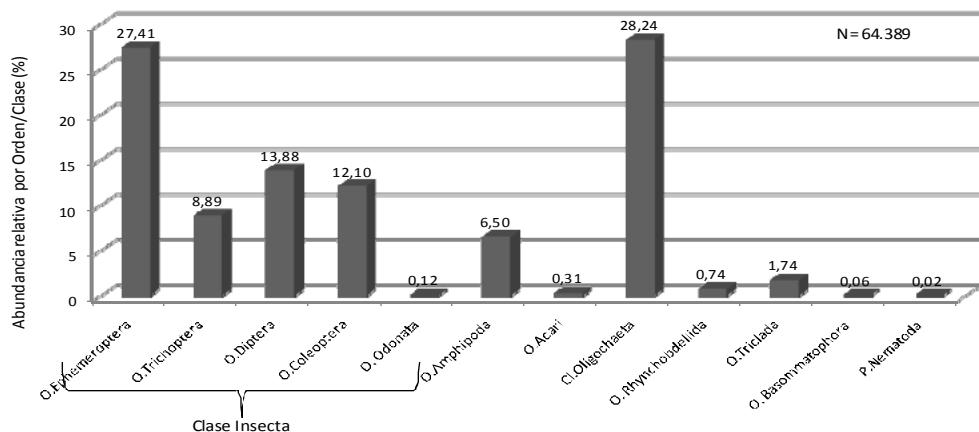


Figura 4.2 Abundancia relativa total (%) de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos, colectados durante la tercera sesión de monitoreo de Abril del 2009 (N= número total de individuos capturados).

Con respecto a la frecuencia de aparición de las taxa, la familia Chironomidae (O.Díptera) estuvo presente en la totalidad de las estaciones (Anexo 6.1); y las familias Empididae y simuliidae del orden Díptera, Baetidae y Leptophlebiidae del orden Ephemeroptera, Hydrobiosidae (O. Trichoptera), y la clase Oligochaeta, todas ellas se encontraron en el 85% de las estaciones (Anexo 6.1).

La Figura 4.3 muestra la distribución general de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos para ambas subcuenca, la mayoría está representado a nivel de orden a excepción de la clase Oligochaeta y el phylum Nematoda, la agrupación denominada “otros” alberga a todos los grupos presente con una abundancia menor al 1%. Al comparar la distribución de los órdenes y clases entre ambas subcuenca se observaron diferencias significativas (Test de Chi-cuadrado, χ^2 : 9345,06; gl:11, $P<0,001$). Predominando en la subcuenca del río Chollay el orden Trichoptera, seguido por los órdenes Ephemeroptera y Diptera; mientras que en la subcuenca del río Del Carmen dominaron la clase Oligochaeta y el orden Ephemeroptera.

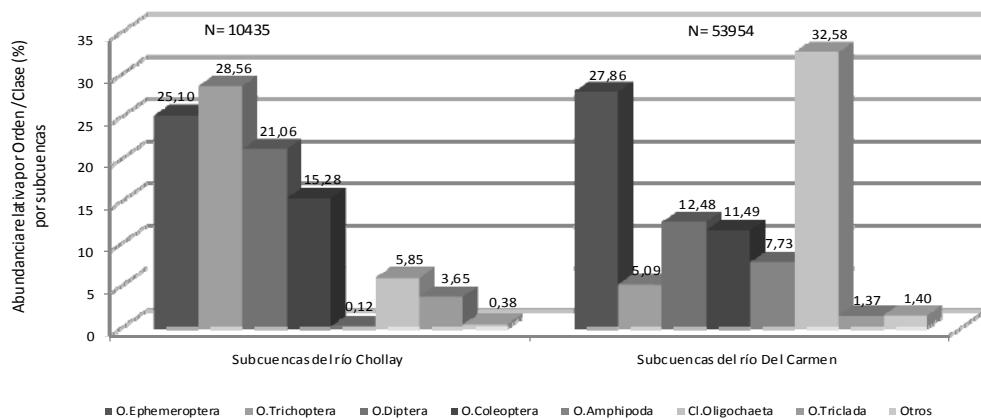


Figura 4.3 Distribución de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos para cada subcuenca (porcentaje de orden o clase), colectados durante la tercera sesión de monitoreo de Abril del 2009 (N= número total de individuos capturados).

Las estaciones de mayor altura geográfica de la subcuenca del río Del Carmen Que1 y Tor1 presentaron los valores más altos de abundancia total con 14956 y 11495 individuos (Tabla 4.4), y las que mostraron valores más bajos fueron las estaciones Est1 y Est2 con 22 y 27 individuos, ambas pertenecientes a la subcuenca del río Chollay y ubicadas a mayor altura geográfica. En términos de riqueza taxonómica, las estaciones Que2 y Pot2 resultaron las más diversificadas con 25 y 21 taxa (Tabla 4.4), y por el contrario las estaciones menos diversificadas fueron Est1, Est2 y Cho1, con 5, 7 y 7 taxa respectivamente.

Los resultados señalados en la Figura 4.4, indican en rangos generales que la subcuenca del río Del Carmen presentan valores medios de abundancia y de riqueza taxonómica mucho mayor que la subcuenca del río Chollay, dentro de esta última la estación Detor sería la excepción, ya que alberga una abundancia de individuos y una diversidad de grupos taxonómicos bastante altos en comparación al resto de las estaciones (Tabla 4.4). Para la diversidad (H'), no se observan grandes diferencias en los valores medios entre ambas subcuenca (Figura 4.4). En la Tabla 4.4 se puede ver que el valor máximo de diversidad (H') se presentó en la estación Que2 de la subcuenca del río Del Carmen, y el valor mínimo en la estación Est1 de la subcuenca del río Chollay, esta última coincide con el menor número de abundancia y de riqueza taxonómica encontrada.

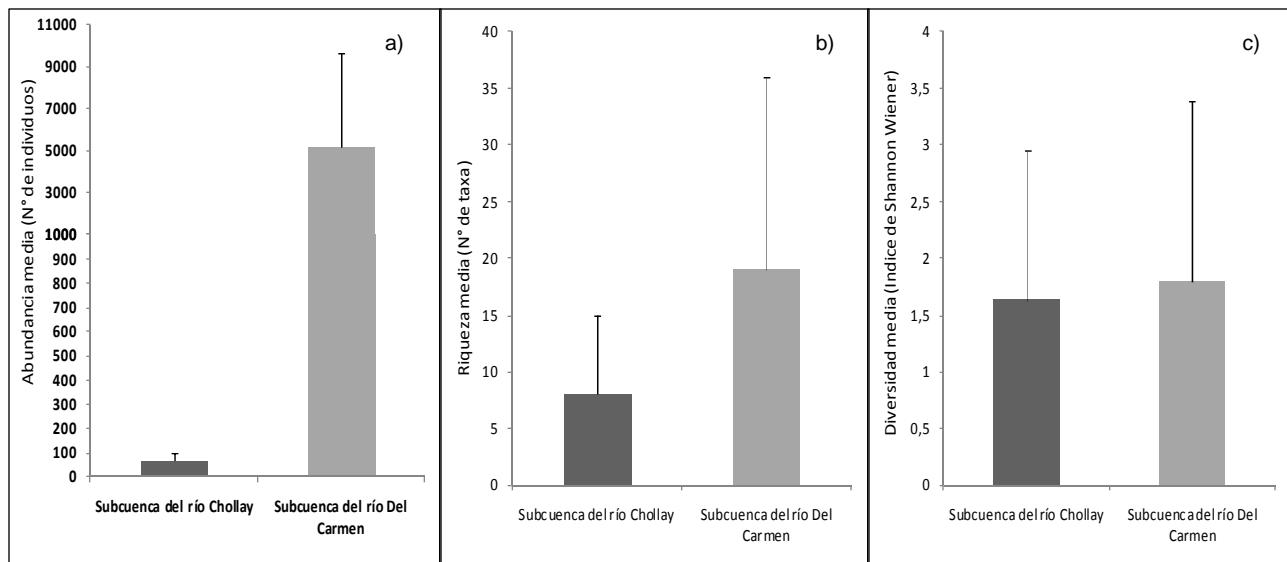


Figura 4.4 Distribución de los valores medios de: a) Abundancia, b) Riqueza y c) diversidad (H'), para ambas subcuenca, durante la sesión de colecta de Abril del 2009.

Los cambios en la estructura numérica de las comunidades de macroinvertebrados resultaron evidentes, tanto para los valores del parámetro abundancia como de riqueza taxonómica (Anexo 6.3) resultando significativamente más altos en la subcuenca del río Del Carmen que en la subcuenca del río Chollay (Mann-Whitney: $U_{obs}=4$, $P<0,05$). Para el parámetro diversidad, calculado a partir del índice de Shannon-Wiener (Anexo 6.3), que a pesar de observarse la misma tendencia que en los 2 parámetros anteriores, estas diferencias no resultaron significativas (Mann-Whitney: $U_{obs}=16$, $P>0,05$).

4.3 VARIABILIDAD DE LAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS ENTRE LOS AÑOS DE MUESTREO.

En los tres años de estudio se identificaron un total de 42 familias o taxa de rango superior de macroinvertebrados bentónicos, de las cuales 29 estuvieron presentes en las tres colectas, aunque con valores de abundancia muy diferentes (Tabla 4.3). Las taxa dominantes de macroinvertebrados, que presentaron los mayores valores de abundancia (Tabla 4.3), coinciden para los tres años de muestreo, siendo estas las familias Baetidae y Leptophlebidae del orden Ephemeroptera, Chironomidae (O. Diptera), Elmidae (O. Coleoptera) y la Clase Oligochaeta, esta última presentó los mayores números de individuos durante los años 2007 y 2008.

En la primera y última campaña de muestreo, la abundancia total de individuos fue bastante alta (Tabla 4.3) en comparación a la sesión de muestreo del año 2008. Esto indicaría que durante la colecta del 2008 ocurrió una fuerte baja en la abundancia de las comunidades de macroinvertebrados, la cual fue recuperada posteriormente en la sesión de muestreo del 2009, variación que es evaluada estadísticamente más adelante. La riqueza, evaluada como el número de taxa por año, oscila entre 40 y 36, observándose un patrón de variación similar al de la abundancia, parámetro que también se analiza más adelante.

Con respecto a la distribución de las comunidades de macroinvertebrados en los sitios de muestreo, se puede ver (Tabla 4.4) que es altamente variable. Generalmente durante las tres colectas, las estaciones de la subcuenca del río Chollay presentaron una abundancia y riqueza taxonómica bastante baja en comparación a las estaciones de la subcuenca del río Del Carmen (Tabla 4.4), a excepción de Detor que muestra una abundancia y riqueza bastante alta sobre todo durante el año 2007 donde sobresale en gran medida al resto de las estaciones. Las estaciones de la subcuenca del río Del Carmen y la estación Detor, además de ser las que presentan mayor abundancia de individuos, también son las más diversificadas en cuanto al número de taxa (Tabla 4.4).

Tabla 4.3 Abundancia total (Nº de individuos) de las taxa de Macroinvertebrados bentónicos colectadas en cada año de muestreo.

Taxa recolectadas	Abundancia (Nº de individuos)		
	2007	2008	2009
Baetidae	5012	5835	7249
Leptophlebiidae	5186	3523	10402
Hidroptilidae	252	115	83
Hydrobiosidae	265	148	352
Hydropsychidae	1491	2901	2529
Leptoceridae	148	22	8
Limnephilidae	2	3	19
Sericostomatidae	1778	931	2733
Athericidae	28	13	15
Blephariceridae	4	9	18
Ceratopogonidae	696	19	231
Chironomidae	13400	3357	7213
Dolichopodidae	7	8	2
Empididae	183	145	118
Ephydriidae	9	97	163
Limoniidae	210	12	39
Muscidae	124	---	---
Pelecorhynchidae	4	---	---
Psychodidae	4	---	---
Simuliidae	517	346	1066
Tabanidae	88	26	63
Tipulidae	1	---	5
Dixidae	---	---	1
Elmidae	7876	4336	7762
Dystisidae	8	46	6
Gyrinidae	5	1	1
Helodidae	1	---	24
Hydrophilidae	---	---	1
Belostomatidae	1	---	---
Pyralidae	2	---	---
Aeshnidae	35	10	76
Coenagrionidae	2	2	---
Libellulidae	1	---	---
Hyalellidae	2068	2415	4183
Ostracodos	1	---	---
Acari	270	216	199
Oligochaeta	16922	3484	18186
Glosiphoniidae	158	216	477
Dugesidae	884	242	1119
Physidae	300	95	36
Sphaeridae	3	---	---
Nematoda	7	1	10
Abundancia	57953	28574	64389
Nº de taxa	40	34	36

Tabla 4.4 Abundancia total y riqueza taxonómica de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos para las 13 estaciones de monitoreo, durante los tres años de muestreo.

Estaciones	Abundancia total (N° de individuos)										Subcuenca del río Del Carmen		
	Subcuenca del río Chollay					Subcuenca del río Del Carmen							
	Detor	Est1	Est2	Est3	Cho1	Cho2	Tor1	Que1	Que2	Pot1	Pot2	Car1	Car2
Abundancia 2007	19612	17	61	103	227	620	4545	4002	8600	2981	3025	4545	9615
Abundancia 2008	4999	32	26	73	7	58	4077	4791	2371	186	2088	4584	5282
Abundancia 2009	10066	22	27	188	49	83	11495	14956	10272	3048	5130	5057	3997

Estaciones	Riqueza taxonómica (N° taxa)										Subcuenca del río Del Carmen		
	Subcuenca del río Chollay					Subcuenca del río Del Carmen							
	Detor	Est1	Est2	Est3	Cho1	Cho2	Tor1	Que1	Que2	Pot1	Pot2	Car1	Car2
Riqueza 2007	25	6	15	10	10	13	17	19	23	17	17	15	23
Riqueza 2008	16	3	4	8	4	7	15	16	17	11	15	15	17
Riqueza 2009	19	5	7	9	7	11	19	19	25	16	21	18	16

El nivel de relación entre las estaciones se evaluó mediante la abundancia de cada una de las taxa colectadas en las 13 estaciones de muestreo, para los tres años de estudio. Esta información fue generada mediante índices de disimilitud de Bray-Curtis y representada en dendrogramas para cada año de colecta (Figura 4.5). El análisis de disimilitud de las comunidades de macroinvertebrados muestra la misma tendencia para los tres años de colecta. En la Figura 4.5 se puede ver claramente la formación de dos grupos totalmente diferentes entre sí, uno de ellos agrupa las estaciones de la subcuenca del río Chollay contemplando aquellas que presentan una abundancia total menor a los 700 individuos (Tabla 4.4), y el otro grupo abarca las estaciones de la subcuenca del río Del Carmen, las cuales presentan una abundancia mayor a los 2000 individuos (Tabla 4.4). Caracterizándose la estación Detor por presentar una gran abundancia de individuos sobre pasando en gran medida (año 2007) al resto de las estaciones, la cual resultó tener mayor similitud con las estaciones de la subcuenca del río Del Carmen. Por otra parte Pot1 que es la estación que presentó los menores valores de abundancia de la subcuenca del río Del Carmen, sobre todo en la campaña del 2008, con llevando durante los dos primeros años a agruparse con las estaciones de la subcuenca del río Chollay.

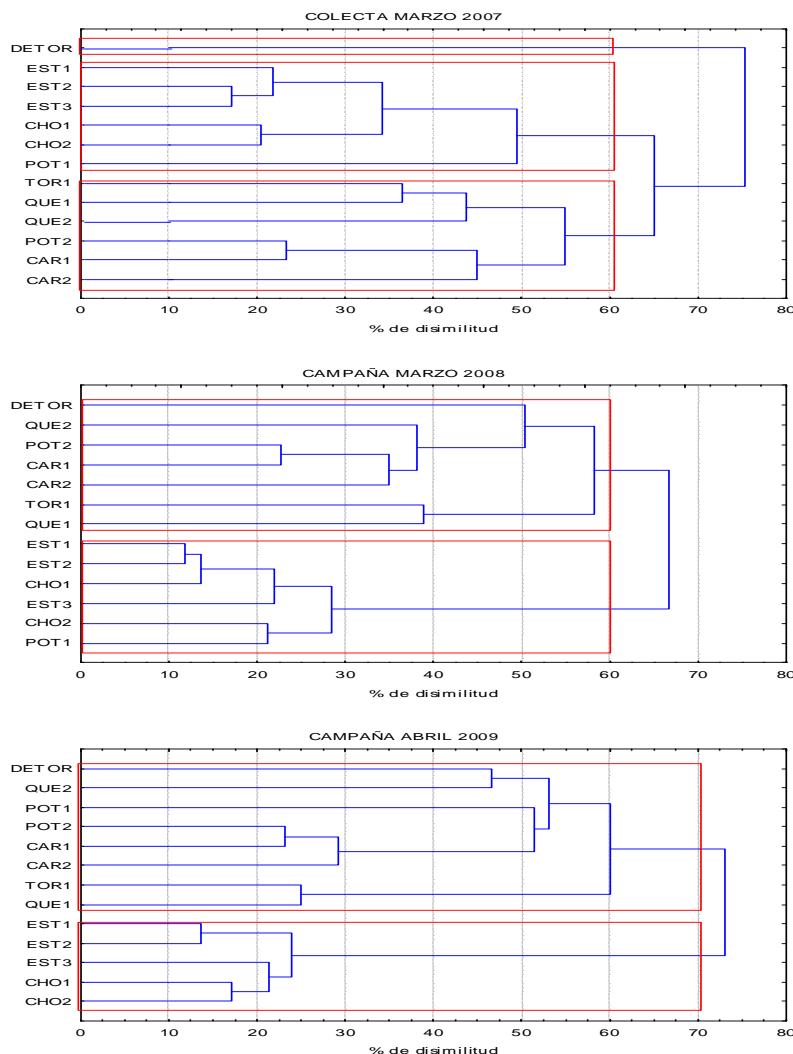


Figura 4.5 Análisis de disimilitud de Bray-Curtis entre las estaciones de muestreo para los tres años de colecta.

4.3.1 Comparación de los parámetros de abundancia total, riqueza y diversidad (H') de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos.

El análisis de modelos mixtos representados en la Tabla 4.5, confirma la existencia de diferencias en las comunidades de macroinvertebrados bentónicos entre los años y las dos subcuenca. Al respecto se encontró un efecto significativo de la subcuenca en la abundancia y riqueza, al igual que una variación entre los años (Tabla 4.5). Para la diversidad (H') se observa la misma tendencia, pero con variaciones no significativas entre años y entre subcuenca (Figura 4.6).

Tabla 4.5 Resultados de los modelos mixtos, evaluando el impacto de los años, las subcuenas e interacción entre ambos, sobre la abundancia, riqueza y diversidad (H') de las comunidades de macroinvertebrados. Las estaciones se incluyeron como factor aleatorio, se evaluó la significancia de los efectos fijos mediante la prueba de razón de verosimilitud (LR = likelihood ratio).

	2007/2008			2008/2009			2007/2009		
	Abundancia	Riqueza	Diversidad	Abundancia	Riqueza	Diversidad	Abundancia	Riqueza	Diversidad
Interacción años x subcuenas									
LR	0,067	2,693	4,019	3,501	1,330	1,040	2,608	4,418	2,288
P	0,796	0,101	0,045	0,061	0,249	0,308	0,106	0,036	0,130
Subcuenas									
LR	1,306	7,807	1,276	6,032	12,819	3,200	2,647	8,472	0,151
P	0,253	0,005	0,259	0,014	3,432e-4	0,074	0,104	0,004	0,698
Años									
LR	3,504	16,442	1,287	6,347	16,363	0,986	0,139	1,749	0,200
P	0,061	5,016e-5	0,257	0,012	5,229e-5	0,321	0,709	0,186	0,655

Tanto los valores de abundancia como de riqueza presentaron una disminución ($P=0,061$ y $P<0,001$ respectivamente) durante el año 2008 (Tabla 4.4). En la Figura 4.6a se observa que existe una tendencia a la baja en el número de individuos en 10 de las 13 estaciones de muestreo. Esta disminución ocurrió de manera homogénea en las dos subcuenas (Figura 4.7.a), exceptuando en las estaciones de mayor altura Est1 y Que1, donde al contrario del resto ocurrió un aumento de la abundancia, y en Car2 donde los valores prácticamente se mantuvieron. Por otra parte la baja experimentada en la riqueza taxonómica durante el 2008 (Figura 4.6b) afectó 12 de las 13 estaciones de muestreo, exceptuando Car1 que mantuvo el valor registrado en el año 2007. Esta baja en la riqueza se presentó de forma diferente entre las subcuenas (Figura 4.7b), ocurriendo una disminución mucho mayor en la subcuenca del río Chollay que en la subcuenca del río Del Carmen ($P\leq0,05$). La diversidad (H') a diferencia de los dos parámetros anteriormente, no presentó ningún patrón de variación general para las estaciones de muestreo. Sin embargo, los modelos mixtos revelan una diferencia significativa ($P<0,05$) de la interacción años x subcuenas sobre la diversidad. Esto sugiere que tendencias opuestas ocurrían en las dos subcuenas. En efecto en la subcuenca del río Chollay se observó una tendencia a la disminución de la diversidad (H') en 4 de las 6 estaciones (Figura 4.6c), por el contrario en la subcuenca del río Del Carmen, la tendencia es opuesta (Figura 4.7c), donde 5 de las 7 estaciones se mantuvieron o aumentaron su diversidad (Figura 4.6c), lo cual explicaría las diferencias ($P\leq0,05$) obtenidas en la interacción años-subcuenas.

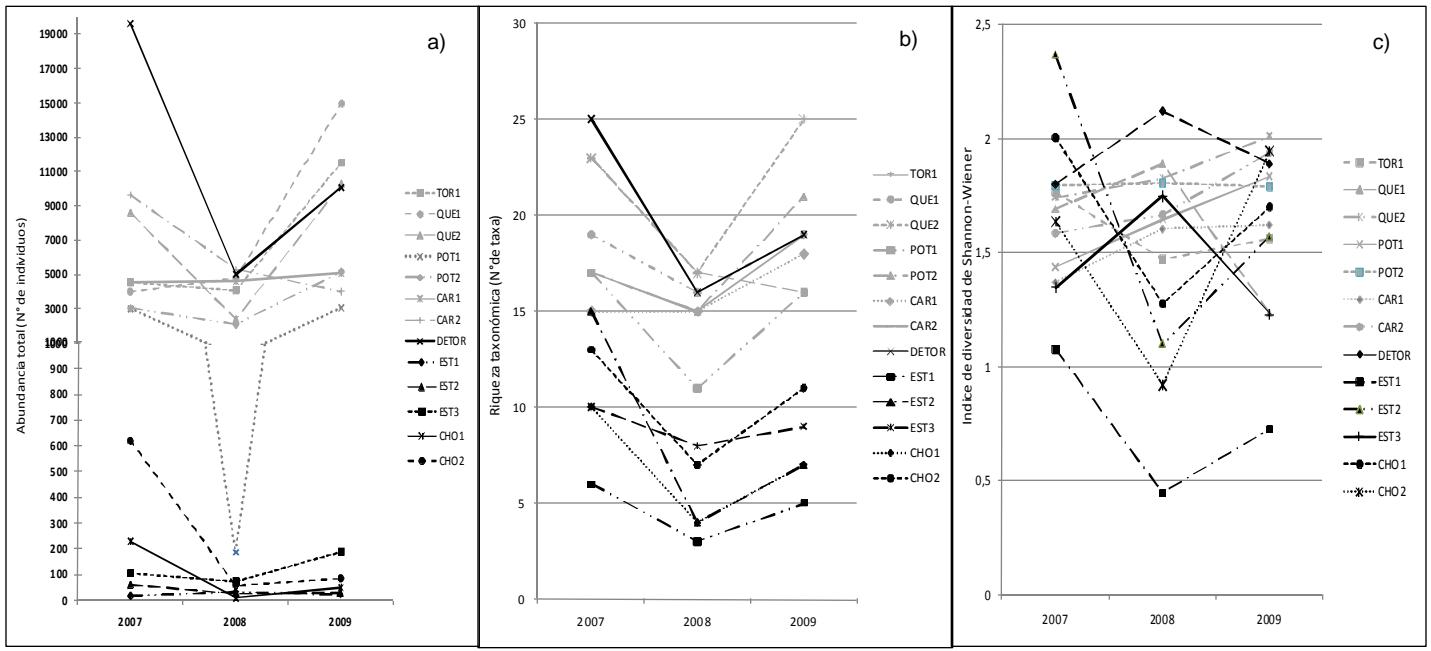


Figura 4.6 Valores para cada una de las estaciones, durante las tres sesiones de muestreo de: a) Abundancia total; b) Riqueza taxonómica y c) Diversidad (H'). Líneas negras representan las estaciones de la subcuenca del río Chollay y las grises las estaciones de las subcuenca del río Del Carmen.

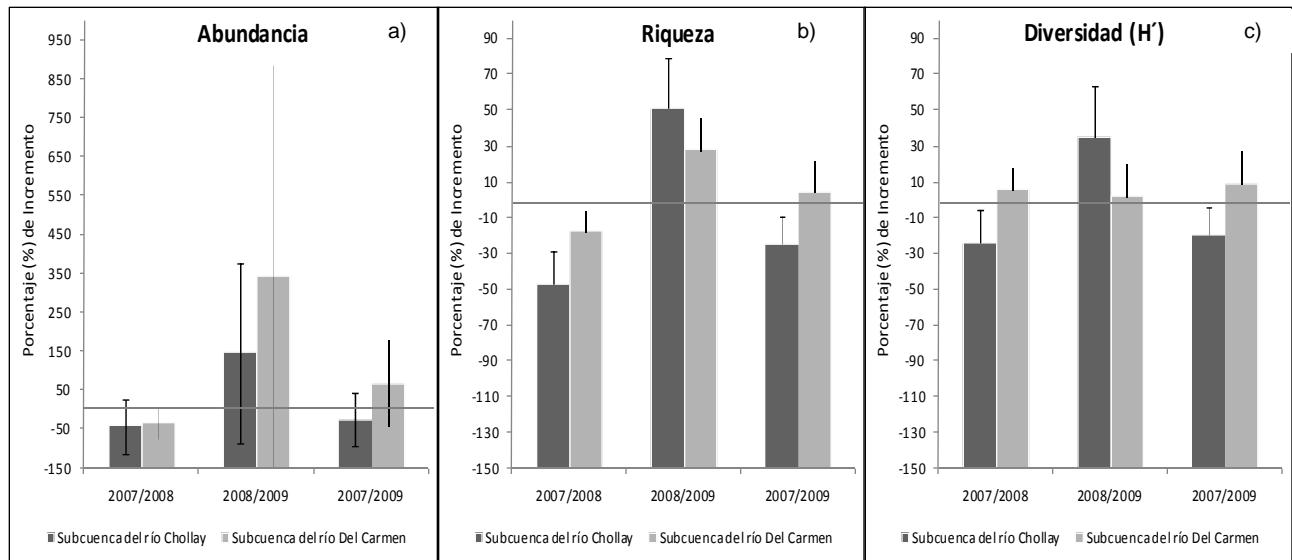


Figura 4.7 Incremento promedio de: a) Abundancia, b) riqueza y c) diversidad (H') de macroinvertebrados bentónicos colectados en ambas subcuenca, comparando las tres sesiones de muestreo.

Entre los años 2008 y 2009 existe una fluctuación de manera significativa para los valores de abundancia y riqueza ($P<0,05$ y $P<0,001$ respectivamente) (Tabla 4.5). Durante la última sesión de muestreo ambos parámetros aumentaron en 11 de las 13 estaciones (Figura 4.6a y 4.6b), la excepción se presentó en Car2 y Est1 donde se observó una disminución en el número de individuos, y en las estaciones Pot1 y Car2 donde ocurrió una disminución en el número de taxa. El análisis realizado sugiere que para la abundancia, el patrón de variación resultó diferente entre las dos subcuenas, mostrando un mayor incremento promedio (Figura 4.7a) en la subcuenca del río Del Carmen que en la subcuenca del río Chollay ($P=0,06$, interacción). Con respecto a la diversidad, no se observaron fluctuaciones entre las sesiones del 2007 y el 2008, sólo se puede ver en la Figura 4.6c una tendencia al aumento de este parámetro en 9 de las 13 estaciones.

Al comparar los valores obtenidos en la última sesión de muestreo con los valores iniciales del año 2007, se observa que no existe un efecto del año en ninguno de los parámetros analizados. Generalmente los valores del año 2009 igualan a los iniciales. Sin embargo aparecen tendencias ligeramente diferentes entre las dos subcuenas. En promedio la abundancia, riqueza y diversidad recuperaron los niveles iniciales o más altos que los reportados en el 2007 para la subcuenca del Carmen (Figura 4.7). Por el contrario en la subcuenca del río Chollay ninguno de los tres parámetros analizados recuperaron su valor promedio inicial.

5. CONCLUSIONES

Los parámetros comunitarios analizados indican que existen diferencias significativas entre las dos subcuenca. Las estaciones de la subcuenca del río Chollay, presentaron una menor abundancia y riqueza taxonómica, exceptuando la estación Detor que no pertenece al cauce principal si no al río tributario Del Toro. Esta menor biodiversidad observada en la subcuenca del río Chollay puede explicarse por la presencia de condiciones de calidad de agua naturalmente más adversa al establecimiento de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos. Los análisis realizado a los parámetros físico-químicos indican que sólo el pH tuvo variaciones entre ambas subcuenca, al respecto se señala que una disminución en el pH y los cambios asociados en la química del agua, producen modificaciones en las comunidades acuáticas incluyendo reducción de abundancia, riqueza taxonómica y diversidad específica (Tripole et. al., 2000). En efecto la subcuenca del río Chollay presenta estaciones con pH ácidos a neutros, destacándose la estación Est1 (ubicada en la cabecera) con pH de 4,2, donde se obtuvieron los menores valores de abundancia, riqueza y diversidad (H'). A diferencia de la subcuenca del río Del Carmen donde en general se registraron pH de tipo básicos.

En la colecta del año 2008 se presentó una baja significativa en la abundancia y riqueza taxonómica de la mayoría de las estaciones, exceptuando las ubicadas a una altura geográfica mayor a los 3000 m como lo son Est1, Que1 y Tor1 donde por el contrario ocurrió un aumento en el N° de individuos colectados. Esta disminución resultó de mayor intensidad en la subcuenca del río Chollay, lo que sugiere que las adversidades naturales propias de esta subcuenca, agravan aun más cualquier condición desfavorable que se presente para el establecimiento de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos. Aunque se observaron variaciones significativas en los parámetros medidos en los cursos de agua, estas se relacionan a la metodología utilizada (uso de diferentes equipos de medición), no se presentaron intervenciones o cambios en la estructura de ninguna de las estaciones. Es por ello que se sugiere que la disminución en los parámetros de abundancia y riqueza ocurridos en el año 2008 puede deberse a variación en los caudales. Se debe considerar que en el año 2007 se presentó el fenómeno del niño, pero de carácter moderado (Website NOAA), este fenómenos genera un efecto importante sobre la hidrología de las cuencas y las características fisicoquímicas y biológicas de los cuerpos de agua (Blanco et. al., 2003).

En la última sesión de muestreo (Abril 2009) esta situación se vio revertida, ya que se observó una tendencia general al aumento de la abundancia y de la riqueza, exceptuando en las estaciones Est1, la cual puede presentar las condiciones naturales más adversas por su mayor altura geográfica, y Car2 donde existe intervención humana (atraviesa un camino de vehículos). Para las estaciones de la subcuenca del río Del Carmen este aumento significó una recuperación total de las comunidades encontradas inicialmente (año 2007), no así para la subcuenca del río Chollay donde los incrementos experimentados no resultaron suficientes para recuperar los niveles iniciales. Esto nos sugiere que frente a condiciones de cambio o perturbaciones tanto ambientales como antropogénicas, la subcuenca del río Chollay tendría una recuperación de las comunidades de macroinvertebrados de forma más lenta que las que podrían ocurrir en la subcuenca del río Del Carmen.

ANEXOS

Anexo 6.1 Abundancia total y relativa de macroinvertebrados bentónicos recolectados en las trece estaciones de muestreo de ambas subcuencas, durante la sesión de colecta de Abril del 2009.

Subcuenca			Río Chollay										Río Del Carmen																
Río			Del Toro		Del Estrecho				Chollay				El Toro		Tres Quebradas			Proterrillos			Del Carmen								
Estaciones de muestreo			Detor		Est1		Est2		Est3		Cho1		Cho2		Tor1		Que1		Que2		Pot1		Pot2		Car1		Car2		
CLASE	ORDEN	FAMILIA	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%			
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	115	1,14			1	3,70			2	4,08	3	3,61	1352	11,76	2405	16,08	1420	13,82	521	17,10	331	6,45	592	11,71	507	12,68	
		Leptophlebiidae	2479	24,63			7	25,93	9	4,79			3	3,61	1397	12,15	1893	12,66	2574	25,06	337	11,06	1307	25,48	280	5,54	116	2,90	
		Hidroptilidae	38	0,38											1	0,01	5	0,03	11	0,11					6	0,12	22	0,55	
		Hydrobiosidae	77	0,76					4	2,13	2	4,08	1	1,20	90	0,78	84	0,56	65	0,63	10	0,33	7	0,14	4	0,08	8	0,20	
		Hydropsychidae	126	1,25			1	3,70					4	4,82	1	0,01	2	0,01	137	1,33	36	1,18	1043	20,33	920	18,19	259	6,48	
		Leptoceridae																							1	0,02		7	0,18
	Tricoptera	Limnephiliidae																	19	0,18									
		Sericostomatidae	2727	27,09															5	0,05									
		Athericidae	2	0,02															2	0,02	4	0,13	4	0,08	1	0,02	2	0,05	
		Blephariceridae																	6	0,06	4	0,13	4	0,08					
		Ceratopogonidae	10	0,10					15	7,98	14	28,57	27	32,53	2	0,02	4	0,03	1	0,01	156	5,12	2	0,04					
		Chironomidae	1551	15,41	18	81,82	11	40,74	118	62,77	14	28,57	11	13,25	3619	31,48	276	1,85	641	6,24	75	2,46	98	1,91	38	0,75	743	18,59	
	Diptera	Dolichopodidae														1	0,01		1	0,01									
		Empididae	10	0,10	1	4,55			3	1,60			1	1,20	11	0,10	17	0,11	40	0,39	24	0,79	7	0,14	1	0,02	3	0,08	
		Ephydriidae	1	0,01	1	4,55										12	0,10	96	0,64	46	0,45	7	0,23						
		Limoniiidae							6	12,24					3	0,03	4	0,03	0	0	26	0,85							
		Simuliidae	328	3,26					33	17,55	8	16,33	11	13,25	23	0,20	13	0,09	409	3,98	141	4,63	21	0,41	33	0,65	46	1,15	
		Tabanidae													31	0,27	27	0,18	1	0,01	3	0,10			1	0,02			
	Coleoptera	Tipulidae													1	0,01							4	0,08					
		Dixidae																					1	0,02					
		Elmidae	1570	15,60			3	11,11			3	6,12	16	19,28			18	0,12	1500	14,60	789	25,89	1263	24,62	1775	35,10	825	20,64	
		Dystisidae					1	3,70										1	0,01	3	0,10			1	0,02				
		Gyrinidae																						1	0,02				
	Odonata	Helolidae																15	0,15				9	0,18					
		Hydrophilidae						1	0,53														21	0,41	35	0,69	20	0,50	
Crustacia	Amphipoda	Hyalellidae	9	0,09	1	4,55	3	11,11							342	2,98	199	1,33	491	4,78			802	15,63	1310	25,90	1026	25,67	
Arachnida	Hidracarina	Hidracarina	1	0,01					2,13						33	0,29	159	1,06	6	0,06									
Oligochaeta		Oligochaeta	603	5,99	1	4,55			4	0,53			2	2,41	4272	37,16	9366	62,62	2411	23,47	911	29,90	199	3,88	47	0,93	370	9,26	
Hirudinea	Rhynchobdellida	Glosiphoniidae	37	0,37				1							94	0,82	342	2,29					1	0,02	2	0,04		0,00	
Tubellaria	Triclada	Dugesiidae	381	3,79											210	1,83	42	0,28	466	4,54			3	0,06	10	0,20	7	0,18	
Gastropoda	Basommatophora	Physidae																								36	0,90		
P.Nematoda	P.Nematoda	P.Nematoda	1	0,01												4	0,03	4	0,04			1	0,02						

Anexo 6.2 Temperatura y conductividad promedio del agua en cada una de las estaciones de muestreo, durante las tres sesiones de colecta.

Estación/ Campaña (año)	Temperatura (°C)			Turbidez			pH			Conductividad (µS/cm)			Oxígeno disuelto (%)			
	07	08	09	07 (NTU)	08 (ppm)	09 (ppm)	07	08	09	07	08	09	07	08	09	
Subcuenca del río Chollay	Est1	8,5	10,8	9,9	17	477	503	4,2	4,2	4,2	1090	954	1005	122,3	86,7	68,4
	Est2	5,3	13,6	13,0	52	179	203	4,6	6,4	5,2	448	359	407	141,6	97,0	72,8
	Est3	13,4	10,4	11,8	62	161	171	7,1	7,5	7,3	310	324	344	121,6	80,7	79,1
	Cho1	13,3	10,4	11,0	50	247	232	7,2	6,8	7,2	386	495	466	125,4	116,2	84,5
	Cho2	20,3	10,5	10,4	30	232	228	7,4	7,2	7,1	395	463	456	116,8	117,8	86,9
	DeTor	13,6	11,8	11,7	16	75,1	85	7,9	8,1	7,8	164	150	169	115,5	40,8	78,0
Subcuenca del río Del Carmen	Tor1	8,2	6,3	6,1	10	219	220	7,9	7,8	8,0	385	436	441	127	73,0	68,7
	Que1	11,9	1,0	10,0	14	202	183	7,9	7,6	8,2	356	402	366	115,5	98,7	72,3
	Que2	14,2	14,8	13,5	33	163	173	8,0	8,3	7,4	334	329	348	120,4	100,5	77,8
	Pot1	14,9	14,2	12,3	80	421	416	7,6	7,1	7,9	1030	847	877	118,5	90,3	79,7
	Pot2	18,2	14,0	10,7	42	303	297	7,9	8,1	7,4	559	604	595	111,3	107	81,0
	Car1	18,1	13,5	11,8	33	337	344	8,2	8,5	8,3	660	694	686	123,8	116,8	88,9
	Car2	17,9	12,3	11,2	18	348	344	8,2	8,5	7,4	663	696	689	141,7	121,0	87,3

Anexo 6.3 Parámetros de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos colectadas en las trece estaciones muestreo de ambas subcuenca, durante la tercera sesión de monitoreo de Abril del 2009

Subcuenca	Estaciones	Abundancia Total (Nº de individuos)	Riqueza Taxonómica	Diversidad (H')
Subcuenca del río Chollay	Detor	10066	19	1,89
	Est1	22	5	0,73
	Est2	27	7	1,57
	Est3	188	9	1,23
	Cho1	49	7	1,70
	Cho2	83	11	1,95
Subcuenca del río Del Carmen	Tor1	11495	19	1,56
	Que1	14956	19	1,24
	Que2	10272	25	2,01
	Pot1	3047	16	1,84
	Pot2	5130	21	1,79
	Car1	5057	18	1,62
	Car2	3997	16	1,94

Anexo 6.4 Biodiversidad de macroinvertebrados bentónicos colectados durante tres sesiones de muestreo.

Orden Diptera



F. Athericidae



F. Ceratopogonidae



F. Chironomidae



F. Empididae



F. Limoniidae



F. Tabanidae



F. Psychodidae



F. Ephidridae



F. Tipulidae



F. Dixidae



F. Dolichopodidae



F. Muscidae



F. Simuliidae



F. Blephariceridae

Orden Coleoptera



F. Elmidae



F. Gyrinidae



F. Dysticidae



F. Hidrophilidae

Orden Trichoptera



F. Hydrobiosidae



F. Hydropsychidae



F. Hidroptilidae



F. Sericostomatidae



F. Limnephilidae



F. Leptoceridae

Orden Ephemeroptera



F. Hidroptilidae



F. Hidroptilidae

Orden Odonata



F. Aeshnidae



F. Coenagrionidae



F. Libellulidae

Orden Heteroptera



F. Hidroptilidae

Orden Amphipoda



F. Hidroptilidae

Orden Basommatophora



F. Physidae

Orden Rhynchobdellida



F. Glosiphoniidae

Orden Hidracarina



Clase Oligochaeta



Phylum Nematoda



BARRICK MINERALS		ORDEN DE CAMBIO		Número Orden de Cambio 2
FECHA :	29-sep-2014	NRO. CONTRATO	NEVA-1267	
Nº REQUISICIÓN ORACLE:				
EMPRESA CONTRATISTA:	Consultorías Ambientales y Desarrollo Comunitario BIOMA LTDA.			
NOMBRE DEL CONTRATO:	Asistencia técnica en estudios de flora, fauna, biología y arqueología, restauración de vega para Proyecto Pascua Lama			

COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA., de aquí en adelante llamada 'La Propietaria', y 'El Contratista' por intermedio del presente documento acuerdan que el contrato sea revisado de acuerdo a las especificaciones descritas más abajo y que todas las provisiones del Contrato y sus revisiones, si es que hubiera alguna, seguirán en vigor y efectiva, excepto cuando éstas puedan ser modificadas por esta Orden de Cambio, las cuales serán efectivas a partir de la fecha indicada más arriba. El precio del contrato referido en esta ODC, será ajustado según se muestra más abajo y no tendrá ningún ajuste adicional excepto por la variación de las cantidades del trabajo llevado a cabo.

DESCRIPCION DEL ALCANCE:

Por el presente instrumento, "La Propietaria" y "El Contratista" han convenido de común acuerdo, a partir de esta fecha, en modificar el Contrato, ya singularizado en el sentido que se indica a continuación:

a) **Vigencia del Servicio:** No se considera extensión de plazo del contrato; el plazo para cada actividad se indica en esta orden de cambio.

b) **Alcance Adicional:** esta Orden de Cambio considera los siguientes alcances adicionales:

b.1) Monitoreo de especies de flora rescatadas y relocalizadas en el Área de Rescate Punta Colorada, asociadas a las RCA's 11, 2859, 186 verificando su comportamiento y estableciendo recomendaciones. El monto asociado a esta actividad es de CLP 66.592.565. El plazo para desarrollar esta actividad es hasta el 31 de Diciembre del 2015.

b.2) Análisis de Muestras Hidrobiológicas y Desarrollo de Informe Campaña Marzo 2014, Compromiso # 55 Monitoreo Hidrobiológico RCA 24 (finaliza año 2014), análisis y generación de Informe Final para entrega a Autoridad. El monto asociado a esta actividad es de CLP 12.928.487. El plazo para desarrollar esta actividad es hasta el 31 de Diciembre del 2014.

b.3) Monitoreo sistema manejo de aguas, que tiene relación con el Monitoreo de avifauna para verificar efectividad del control implementado en las piscinas de Sistema de Manejo de Agua. El monto asociado a esta actividad es de CLP 13.529.173. El plazo para desarrollar esta actividad es hasta el 31 de Diciembre del 2015.

b.4) Reposición especie vegetal Eriasyde aurata, Compromiso # 36 de la Línea Tendido Eléctrico y exigencia dentro de un proceso de Fiscalización a la Línea Ordinario 79 ; reposición de individuos de Eriasyde aurata muertas asociadas al Rescate y Relocalización de cactáceas del Camino Punta Colorada. El monto asociado a esta actividad es de CLP \$ 35.782.061. El plazo para desarrollar esta actividad es hasta el 31 de diciembre de 2015.

b.5) Estudio Dinámico de Bofedales, Compromiso #51 y #121 RCA 24; Finalización Proyecto de Investigación denominado "Dinámica de corto y largo plazo de los bofedales en el Proyecto Pascua - Lama: Implicaciones para su Manejo" comprometido en Adenda 3 del EIA Modificaciones al Proyecto Pascua-Lama. El costo asociado de esta actividad es de CLP 199.800.648. El plazo para desarrollar esta actividad es hasta el 31 de octubre del 2015.

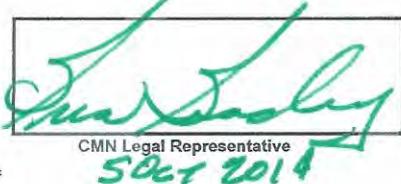
c) **Anexo O - "Precios del Contrato y Términos Comerciales":** El detalle de las partidas de costo aprobadas por la propietaria se detalla en el Cuadro de Precios de esta Orden de Cambio, el cual para todos los efectos complementa lo establecido en el "Anexo O del Contrato", "Precio del Contrato y Términos Comerciales".

Con la firma de la presente Orden de Cambio N° 2, la Propietaria y el Contratista acuerdan que se han incluido en el Contrato, a entera satisfacción del Contratista, la totalidad de los costos, gastos generales y utilidades, requeridos por el contratista.

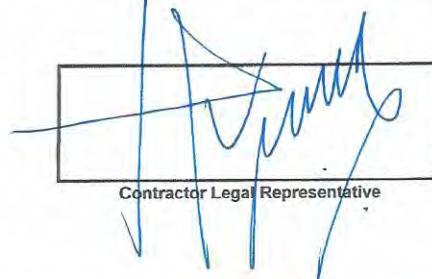
Todos los términos del contrato que no sean explicitamente afectados por la presente orden de cambio se mantienen plenamente vigentes y sin modificaciones.

Nro. de Proyecto	Empresa	Sub Cuenta	Work Package			
SUDPALAPAS01	2200 Compañía Minera Nevada SpA.					
Cuenta de Cargo	2200 0000 0000 12393 0000000 0000					
Item	Código de Costo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1		Monitoreo de especies de flora rescatadas y relocalizadas en Area de rescate de Punta Colorada	GL	1	66.592.565	66.592.565
2		Análisis de muestras Hidrobiológicas y desarrollo de informe campaña Marzo 2014.	GL	1	12.928.487	12.928.487
3		Monitoreo manejo de sistema de agua (efectividad de tratamiento de agua en piscinas)	GL	1	13.529.173	13.529.173
4		Reposición especie vegetal Eriasyde aurata	GL	1	35.782.061	35.782.061
5		Estudio dinámico de bofedales	GL	1	199.800.648	199.800.648
6						
TOTAL					CLP	328.632.934,0

VALORES DE CONTRATO: Anexo O - "Precios del Contrato y Términos Comerciales"				
Valor Original del Contrato	CLP	1.175.551.634	Fecha de Inicio Contrato	03-abr-2014
Valor Acumulado Ordenes de Cambio (1)	CLP	23.696.644	Fecha de Término	02-abr-2017
Valor esta Orden de Cambio	CLP	328.632.934	Nueva Extensión de Días	0
Valor Actual del Contrato	CLP	1.527.881.212	Nueva Fecha de Término	02-abr-2017


CMN Legal Representative
5 Oct 2014


06.10.14
CMN Legal Representative


Contractor Legal Representative
P



Copiapó, 13 de Mayo de 2015
PL-0083/2015

Señora
Ingrid Aguad Manríquez
Secretaria Regional Ministerial del Medio Ambiente
Región de Atacama

Presente

MAT.: Solicita citar a sesión de reanudación de Comité de Seguimiento Ambiental.

ANT.: Acta N° 3 del 2013, del Comité de Seguimiento Ambiental del Proyecto Pascua Lama y RCA N° 24/2006.

Eduardo Kelleher, en representación de Compañía Minera Nevada SpA (en adelante e indistintamente, "CMN" o la "Compañía"), Titular del Proyecto Pascua Lama (en adelante, "El Proyecto"), ambos domiciliados en Avenida Ricardo Lyon N° 222, piso 8, Comuna de Providencia, Santiago, en el marco del cumplimiento del compromiso contenido en los Considerandos 6.3 y 7 literal i) de la RCA N° 24/2006, vengo en solicitar a Ud., en su calidad de presidente del Comité de Seguimiento Ambiental del proyecto, que cite a los representantes de las distintas organizaciones comunitarias que forman parte del Comité, para efectos de reiniciar las sesiones periódicas comprometidas.

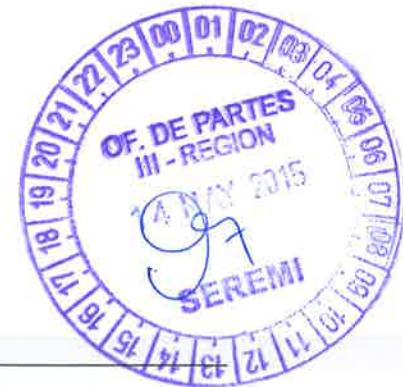
Se hace presente que el funcionamiento del Comité de Seguimiento Ambiental fue suspendido en la sesión del 14 de mayo de 2013, en consideración a la medida de paralización del proyecto decretada por la Superintendencia del Medio Ambiente mediante Resolución Exenta N° 477 de 2013.

En consideración al Resuelvo Segundo de la misma resolución anterior, la Compañía considera necesario continuar con las actividades del Comité.

Esperando una favorable acogida a este requerimiento, le saluda atentamente,

Eduardo Kelleher
Representante Legal
Compañía Minera Nevada SpA

CC: Archivo.



Recomendación Adjudicación

Ref.: RFQ-2014-006:" Plan de Educación Comunitaria; Medio Ambiente y Minería"

1. Descripción del Trabajo:

El servicio requiere el diseño y ejecución de un programa de educación comunitaria en temáticas ambientales y minería. Problemática: Brecha de capacidades y conocimientos técnicos para generar instancias de diálogo entre la compañía y la comunidad, de manera de generar comprensión mutua referente a los impactos ambientales y sociales de los proyectos mineros en las comunidades y el funcionamiento de la institucionalidad ambiental del país. Con el Objelivo de generar capacidades en los grupos de interés, de la zona de influencia directa del proyecto Pascua-Lama, en específico en la comunidad de Alto del Carmen, para la comprensión de conceptos asociados a medio ambiente y la industria minera, de manera de propiciar la generación de un "monitoreo social" a las variables ambientales. Con ello se pretende Cumplir objetivos mas específicos descritos el la Propuesta del adjudicado Universidad Católica de Chile.

2. Descripción del Proceso

Con Fecha 30.09.2014, se invito a cotizar a tres oferentes, de los cuales solo uno de ellos presento propuesta. El segundo no respondio y el tercero pese a mostrar intere no presento propuesta

3. Cuadro comparativo de Precios

3.1 Oferta Inicial

Conceptos	Total CLP
Mano de Obra	45.500.000
Materiales	3.118.000
Equipo y Maq.	1.000.000
Transp y Logística	34.560.000
Combustible	1.760.000
Otro	-
G.Generales	21.200.000
Utilidades	
Precio Unitario	107.138.000,00
Precio Total/mes	21.427.600,00

3.2 Oferta Final

Total CLP
45.890.000
3.060.000
1.000.000
16.800.000
-
-
20.345.000
87.095.000,00
17.419.000,00

Recomendación

El Contratista Centro UC Políticas Publicas presento una oferta inicial, la cual fue negociada bajando su valor total en un 20% respecto de la oferta inicial presentada. La recomendación considera oferente unico con valores finales negociables

Riquelme, Sandra (Santiago PL)	Usuario	Valenzuela, Freddy (La Serena)	Contratos	Vasquez, Carolina (Santiago PL)	Control de Proyecto
	Area Manager			 Don Gm Financial	

Adjunto:
cotizaciones

No puedo opinar sobre la urgencia del proyecto, solamente que solamente reconozco que hubo 1 propuesta final.


Centro UC

Políticas Públicas

PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA

Plan de Educación Comunitaria: Medio Ambiente y Minería

Centro de Políticas Públicas UC

Octubre 2014

1. Introducción

A continuación se especifica la propuesta técnica y económica del Centro de Políticas Públicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile en el marco del desarrollo del “Plan de Educación Comunitaria: Medio Ambiente y Minería” de la Compañía Minera Barrick. La propuesta ha sido elaborada en base a los términos de referencia expuestos por la empresa.

Esta propuesta se enmarca dentro de la misión del Centro de Políticas Públicas UC que es contribuir a vincular el quehacer académico de la Pontificia Universidad Católica de Chile con los principales desafíos del país en el ámbito de las políticas públicas, ofreciendo una plataforma de gestión multidisciplinaria para potenciar el rol de la universidad en el análisis, investigación, docencia y proposición de políticas públicas desde nuestra identidad UC.

Además, el Centro de Políticas Públicas UC busca vincular las múltiples capacidades existentes al interior de la universidad para generar equipos multidisciplinarios que, a través de un trabajo en conjunto con contrapartes del sector público y privado, desarrollen proyectos de investigación, consultorías, estudios, cursos y seminarios de discusión en las diversas temáticas que convocan a las políticas públicas; educación, salud, vivienda, medio ambiente, políticas de suelo, ciudad, comunidad, urbanismo, justicia, pobreza, políticas sociales, empleo, emprendimiento, desarrollo económico, minería infraestructura y transporte, tecnologías de la información, evaluación social de proyectos e institucionalidad y modernización del Estado, principalmente.

En el caso de esta propuesta, el Centro de Políticas Públicas UC (CPPUC) coloca a disposición del equipo de Relaciones Comunitarias (RRCC) de Minera Barrick todas las capacidades y experticia en medio ambiente y minería existente al interior de la universidad, la experiencia del CPPUC en el desarrollo de un diplomado en Relaciones Comunitarias para la Industria Extractiva, y el desarrollo de cursos a nivel municipal en temáticas relativas a la gestión ambiental local. Con estos elementos se pretende desarrollar un Programa de Educación Comunitaria que sea coherente con las necesidades y problemáticas de la comunidad, y a su vez sea acorde a los requerimientos y expectativas del equipo de RRCC de Minera Barrick.

2. Objetivos

Objetivo General

Generar capacidades en los grupos de interés, de la zona de influencia directa del proyecto Pascua-Lama, en específico en la comunidad de Alto del Carmen, para la comprensión de conceptos asociados a medio ambiente y la industria minera, de manera de propiciar la generación de un “monitoreo social” a las variables ambientales.

Objetivos Específicos

- Identificar los grupos de interés de la comunidad de Alto del Carmen y los tipos de brechas de conocimientos¹ asociadas a medio ambiente y la industria minera.
- Diseñar y ejecutar un programa educación comunitaria sobre medio ambiente y minería acorde a las brechas de conocimientos y expectativas de los grupos de interés de la comunidad de Alto del Carmen.
- Generar capacidades en los grupos de interés de la comunidad de Alto del Carmen sobre conceptos asociados a medio ambiente y la industria minera.

3. Metodología de Trabajo

La propuesta del CPPUC para el desarrollo del "Plan de Educación Comunitaria: Medio Ambiente y Minería" de la Compañía Minera Barrick, consta de cinco etapas.

Metodología de Trabajo		
Etapas	Metodología	Productos
1ºEtapa (1 mes)	Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de fuentes secundarias. - Análisis de prensa. - Sistematización de experiencias de capacitación. - Entrevistas semi-estructuradas.
2ºEtapa (1/2 mes)	Diseño de capacitación	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas de diálogo entre CPPUC-Barrick - Reuniones de trabajo (expertos-empresa)
3ºEtapa (2 ½ meses)	Implementación de Programa de Actividades de Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> - Instancias de capacitación diferenciadas: buscando trabajar paralelamente la entrega de información en las brechas existentes, con una metodología de participación de los actores en el desarrollo de su aprendizaje.
4ºEtapa (4 meses²)	Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Acompañamiento a: - Planes de trabajo - Planes correctivos
5ºEtapa (1 Mes)	Evaluación y cierre	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación final del programa. - Presentación de cierre del programa.

¹Brecha de conocimiento se entiende como la diferencia entre las capacidades y conocimiento técnico de la comunidad y el conocimiento de la compañía.

² Se contemplan 4 meses de seguimiento de los 5 estipulados para el desarrollo del proyecto.

1º Etapa – Diagnóstico (1 Mes).

En la primera etapa del proyecto se busca obtener información sobre la situación de la comunidad Alto del Carmen, de manera que sirva de insumo para la planificación del trabajo conjunto durante el proceso de capacitación de los grupos de interés. El diálogo informado y el auto-reconocimiento de las comunidades es esencial para generar espacios de vinculación que contribuyan a la mejorar la relación entre la comunidad y la empresa. En otras palabras, se busca que la planificación del programa de capacitación sea lo más riguroso y certero, y – efectivamente – se constituya de manera coherente con las necesidades y problemáticas asociadas la brecha de información que existe entre la comunidad y la empresa.

Para generar un diagnóstico integral, se propone la utilización de las siguientes técnicas de recolección de información.

En primer lugar, se propone realizar un análisis de fuentes secundarias, en la cual se revisará la información que tiene a disposición la empresa minera Barrick, bases de datos públicas con representatividad comunal y distintos tipo de documentos, tales como informes oficiales, evaluaciones y estudios académicos. Con esto se busca conocer y posicionarse en la problemática planteada por la empresa.

En segundo lugar, se hará un análisis de prensa local para analizar la configuración de la arena pública, sus actores y debates. Se revisarán distintos medios de comunicación de la zona lo que asegurará la presencia en la capacitación de heterogeneidad de grupos de interés. Se construirá un mapa de actores para identificar las posiciones de los distintos actores de la comunidad Alto del Carmen.

En tercer lugar, se realizará una búsqueda sistemática de experiencias nacionales e internacionales en Educación Comunitaria, Medio Ambiente y Minería que permitan recoger buenas prácticas.

Por último, para lograr profundizar en temáticas sensibles y a las cuales no se puede acceder vía el análisis de fuentes secundarias y de prensa, se propone realizar entrevistas semi-estructuradas. El tipo de entrevistados y la cantidad serán definidos a partir de la información obtenida en el análisis de fuentes secundarias y de prensa (en la propuesta económica se presupuestaron 20 entrevistas). A partir de la información analizada, se pretende conocer las temáticas relevantes, el nivel de conocimiento de los grupos de interés y expectativas asociadas a la capacitación.

Al final de la primera etapa se pretende conocer el contexto general donde se realizan las capacitaciones. Esta información estará a disposición de las personas involucradas en la confección del Programa de Educación Comunitaria en Medio Ambiente y Minería. Es importante destacar que la entrega de contenidos se desarrollará de manera segmentada, es decir, se capacitará a los grupos de interés considerando su experticia, intereses y brechas de conocimientos sobre la temática específica.

La etapa de diagnóstico tiene una duración de un mes.

2º Etapa – Diseño de Capacitación (1/2 mes).

En la segunda etapa del Programa, se pretende configurar los tipos y la cantidad de capacitaciones que se desarrollarán a los grupos de interés en la comuna de Alto del Carmen. Para lograr este objetivo, se utilizará la información analizada en la primera etapa y se realizarán instancias de reunión y diálogo entre los profesionales del Centro de Políticas Públicas UC, académicos UC y el área de Relaciones Comunitarias (RRCC) de minera Barrick. A continuación se presenta las actividades asociadas a esta etapa del proyecto.

En primer lugar, se realizarán instancias de trabajo en base a un equipo multidisciplinario formado por académicos y profesionales de alto prestigio de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Los expertos realizarán una serie de recomendaciones sobre los focos que se deberían considerar en un Programa de Educación Comunitaria en Medio Ambiente y Minería. A partir del equipo, se formará un Consejo Técnico Asesor (CTA) que, mediante reuniones periódicas, analizará y discutirá los avances de las capacitaciones. Este consejo estará formado por académicos de la universidad y profesionales del Centro de Políticas Públicas UC.

De esta primera instancia de trabajo, se debería tener una propuesta preliminar de contenidos, actores asociados y tiempos del Programa de Educación Comunitaria. Además se establecerán los objetivos asociados a cada una las temáticas propuestas, metodología de enseñanza, aprendizajes esperados, estrategias pedagógicas, herramientas del curso, interactividad, actividades colaborativas, material, evaluación e instrumentos de apoyo para el curso. A su vez, se configurarán los procedimientos de implementación, asociados a la convocatoria, seguimiento y finalización del programa.

En segundo lugar, se presentará la propuesta al área de Relaciones Comunitarias de minera Barrick y se planificará en conjunto la realización de las capacitaciones en la comuna de Alto del Carmen. En esta instancia se desarrollará el plan de acción con la contraparte técnica. Este espacio de coordinación tendrá como resultado la planificación semanal definitiva del Programa Comunitario. El proceso de diseño de las capacitaciones tiene una duración de ½ mes.

3º Etapa -Implementación de Programa de Actividades de Capacitación (2 Meses).

El Programa Comunitario en Medio Ambiente y Minería propuesto por el Centro de Políticas Públicas UC se estructura 2 grandes apartados que están estrechamente vinculados. En el primer apartado se presentan los tipos de actividades generales y focalizadas que se pretenden desarrollar en el Programa Comunitario en la comuna de Alto del Carmen. En el segundo apartado, se definen los contenidos y la población objetivo de cada una de las capacitaciones. En este último apartado, es clave el desarrollo del diagnóstico inicial para posicionar la capacitación en función de las necesidades y problemáticas de los grupos de interés de la comunidad.

Las capacitaciones se desarrollarán de manera presencial y grupal, donde el proceso de enseñanza-aprendizaje lo realiza un instructor a un grupo de participantes que deben estar presentes durante el desarrollo de la actividad, buscando que los grupos participantes formen parte desde sus propias experiencias del proceso de construcción del aprendizaje. Para cada actividad se considera la realización de una convocatoria a cargo del equipo de RRCC de minera Barrick entregando información que guie a los participantes de las capacitaciones respecto al lugar, horarios, duración, exigencias y metodología del espacio.

A continuación, se presentan los tipos de actividades de capacitación que se desarrollaran durante el Programa de Educación Comunitaria:

1. Curso de capacitación

Se pretende desarrollar cuatro (4) actividades de capacitación que apuntan a la adquisición conocimientos, habilidades y/o destrezas sobre una temática en particular. Estos cursos se desarrollaran durante los dos meses destinados para la implementación de las actividades de capacitación.

Los cursos serán actividades focalizadas y los participantes deberán desempeñar funciones o intereses afines a la capacitación, para asegurar el logro de objetivos de la actividad. Los cursos propuestos estarán liderados por expertos en la temática específica a desarrollar en la instancia, y tendrán una duración 12 horas cronológicas, con un número máximo de 15 participantes³. La definición de temáticas de los cursos va a depender del diagnóstico inicial del programa y de los temas propuestos por el equipo de RRCC de Barrick.

Además, se propone el desarrollo de actividades en terreno busca generar un acercamiento práctico como parte integral de una metodología educativa efectiva. Estas actividades se coordinarán con el equipo de RRCC de minera Barrick y contarán con la presencia de expertos en la temática.

Se propone la certificación por asistencia de la Pontifica Universidad Católica de Chile para los participantes.

2. Charlas temáticas

Se desarrollaran dos (2) charlas temáticas que consisten en actividades de capacitación de carácter informativa, donde no existirán requisitos de ingreso. Las charlas temáticas propuestas estarán lideradas por expertos en la temática específica a desarrollar en la instancia, tendrán una duración 2 horas cronológicas, y la cantidad de participantes dependerá de la infraestructura que se utilice. La definición de temáticas de las charlas va a depender del diagnóstico inicial del programa, en el cual se identificaran los aspectos que generan inquietud a una mayor cantidad de habitantes.

³ Se establece un máximo de 15 participantes para que la actividad de capacitación sea focalizada y efectiva considerando las características de los habitantes de la comuna de Alto del Carmen: bajos niveles de escolaridad; baja comprensión de conceptos y temáticas medioambientales y mineras; alta dispersión geográfica; y grupos étnicos con alta sensibilidad con los temas a tratar.

Este esquema de capacitación, compuesto por cursos y charlas temáticas, permite aproximarse a los grupos de interés de la comuna de Alto del Carmen complementando una mirada más focalizada y acorde a las necesidades de cada uno de los actores, con un enfoque más global que busca posicionar estos temas en el espacio público. Es decir, estas actividades de capacitación permiten el logro de los objetivos propuestos considerando que se desarrollaran actividades de carácter informativo y acciones más focalizadas, que permiten la participación activa de un determinado grupo de interés.

La etapa de implementación del programa tiene una duración de dos y medio meses.

Más allá de la propuesta concreta que se realiza, el Centro de Políticas Públicas UC está dispuesto a adaptar la oferta de cursos (número y temáticas) a las necesidades de Barrick y de la comunidad de Alto del Carmen.

4º Etapa – Seguimiento (4 meses).

Para identificar si las actividades del programa están cumpliendo con los objetivos planteados en su inicio, es necesario generar un seguimiento constante a nivel comunitario.

El objetivo de esta fase es velar por el cumplimiento de cada una de las etapas del proceso y definir acciones correctivas de ser necesario. En otras palabras, el seguimiento es un examen continuo que se efectuará para conocer la manera en que se está ejecutando cada una de las actividades. Es decir, es una evaluación constante de las actividades realizadas que permitirá ajustar el programa para el logro de los objetivos.

El seguimiento se desarrollará de tres maneras. En primer lugar, se aplicará al final de cada capacitación un instrumento de satisfacción del participante con el curso, seminario o actividad en terreno. A través de esta herramienta se busca evaluar al expositor, contenido, estructura de la capacitación y material entregado durante la actividad. En segundo lugar, el equipo en terreno tendrá todas las semanas, un espacio de evaluación general del programa de Educación Comunitaria. Se especificará la información en un informe de avance. Por último, el CTA evaluará el contenido y la metodología a partir de la evaluación que vayan haciendo los participantes y el equipo en terreno.

Esta etapa tendrá una duración de cuatro meses (desde el diseño del programa hasta la evaluación y cierre).

5º Etapa – Evaluación y Cierre (1 mes).

Para finalizar el programa de Educación Comunitaria se pretende realizar una evaluación del programa a través de diversas actividades. En primer lugar, se hará una presentación final con la comunidad de Alto del Carmen donde se expondrá proceso de capacitación, desde el proceso de diagnóstico hasta la última capacitación. Se invitará a los participantes a presentar sus inquietudes, observaciones y/o recomendaciones a partir de la experiencia de este programa. En segundo lugar, se propone aplicar entrevistas en profundidad semi-estructuradas a un grupo de participantes de las capacitaciones para conocer la percepción

que tienen del proceso a nivel general (contenido, estructura, expositores, expectativas luego de la participación, etc.). En la propuesta económica se presupuestaron 20 entrevistas.

Por otro lado, la etapa final incluye la elaboración de propuestas en relación al objetivo del programa: reducir brechas de capacitación y conocimiento técnico. En esta etapa de cierre se realizará una presentación de resultados a la contraparte técnica y se entregará un informe integrado de la experiencia.

Esta etapa tiene una duración de un mes.

Nombre de la actividad	Descripción	Público Objetivo	Medio de verificación	Indicador de proceso	Indicador de resultado	Cronograma				
						M1	M2	M3	M4	M5
Cursos	Actividades de capacitación que apuntan a la adquisición de conocimientos, de habilidades y/o destrezas sobre una temática en particular. Poseen un componente práctico como parte integral de una metodología educativa efectiva.		Propuesta final- Programa de Educación Informe integrado	Número de participantes inscritos en los cursos	Porcentaje de participantes en los cursos					
Charlas temáticas	Actividades de capacitación de carácter informativo, donde no se existirán requisitos de ingreso.		Propuesta final- Programa de Educación Informe integrado	Número de participantes en los seminarios	Porcentaje de participantes en los cursos	X	X			

4. Indicadores de resultado y proceso

Objetivos	Indicadores de Proceso	Indicadores de Resultado	Medio de Verificación
Obj. 1 Identificar los grupos de interés de la comunidad de Alto del Carmen y los tipos de brechas de conocimientos asociadas a Medio Ambiente y la Industria Minera.	Número de grupos de interés existente en la comunidad Alto del Carmen.	Porcentaje de grupos de interés que participan en el programa de Educación Comunitaria.	Informe-Línea de base de programa Mapa de actores
Obj. 2 Diseñar y ejecutar un programa de educación comunitaria sobre Medio Ambiente y Minería acorde a los grupos de interés de la comunidad de Alto del Carmen.	Tipos de brechas asociadas a Medio Ambiente y la Industria Minera.	Porcentaje de actividades de capacitación que incorporan las brechas.	Informe-Línea de base de programa
Obj. 3 Generar capacidades en los grupos de interés de la comunidad de Alto del Carmen sobre conceptos asociados a Medio Ambiente y la industria minera.	Número de actividades de capacitación diseñadas sobre Medio Ambiente y Minería	Porcentaje de actividades implementadas sobre Medio Ambiente y Minería	Propuesta Final-Programa de Educación Implementación - Programa de Educación Informe integrado

5. Antecedentes del equipo: Formación y experiencia

En la conformación del equipo se ha considerado la participación de académicos y profesionales expertos de la Pontificia Universidad Católica de Chile para cubrir las distintas áreas de conocimientos que intervienen en este Programa de Educación Comunitaria en Medio Ambiente y Minería. A partir de esto, se ha conformado un Comité Técnico Asesor (CTA) compuesto por Académicos de la Pontificia Universidad Católica de Chile y profesionales del Centro de Políticas Públicas UC.

El Centro de Políticas Públicas, así como los profesionales que suscriben la presente propuesta, cuentan con amplia experiencia en las materias de medio ambiente, minería y metodología de capacitación y evaluación.

Los criterios para la conformación del equipo de trabajo, han sido: (i) asegurar los conocimientos y experiencia necesarios para cada una de los temáticas incluidas en el Programa de Educación Comunitaria en Medio Ambiente y Minería; (ii) asegurar la disponibilidad de tiempo, dedicación y participación del equipo en todas las actividades necesarias para el correcto desarrollo de las capacitaciones; y (iii) la multidisciplina de los profesionales que suscriben la propuesta.

Dentro de este CTA cabe destacar algunos roles de relevancia:

- Jefe de Proyecto: responsable de la correcta ejecución del proyecto en cada una de sus etapas y mantener una relación permanente con la Contraparte Técnica.
- Asesor especialista Ambiental-Minero.
- Asesor especialista Social-Educativo.
- Académicos y profesionales Centro de Políticas Públicas UC, quienes como parte del Comité aportarán desde sus distintas formaciones profesionales a la definición de enfoques, metodologías y lineamientos tanto del diagnóstico y diseño como de las capacitaciones que considera la propuesta, de tal manera de responder objetivos de las capacitaciones ya definidos, así como de las inquietudes que puedan surgir en el desarrollo de éstas.

En el siguiente cuadro, se especifican los cargos, responsabilidades y dedicación de cada uno de los integrantes del equipo de profesionales que suscriben la presente propuesta.

Cargo	Perfil académico y profesional	Responsabilidades
Jefe de proyecto	Profesional de las Ciencias Sociales con Grado de Magister y experiencia en relaciones comunitarias, medio ambiente, minería y metodología de capacitación.	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinador general del programa. - Manejo de recursos humanos, físicos y financieros. - Representante del equipo ante las contrapartes. - Preparación de informes.
Asesor especialista Senior Ambiental-Minero	Académico con grado de Doctor de la Pontificia Universidad Católica de Chile con experiencia en docencia e investigación en Medio Ambiente y Minería.	<ul style="list-style-type: none"> - Encargado de establecer los contenidos de la capacitación en Medio Ambiente y Minería.
Asesor especialista Senior Social-Educativo	Académico con grado de Doctor de la Pontificia Universidad Católica de Chile con experiencia en metodologías de capacitación.	<ul style="list-style-type: none"> - Encargado de establecer las metodologías de capacitación.
Especialista Ambiental-Minero	Académico de la Pontificia Universidad Católica de Chile con experiencia en Medio Ambiente y Minería.	<ul style="list-style-type: none"> - Encargados de implementar las capacitaciones en terreno.
Especialista Social Educativo	Académico de la Pontificia Universidad Católica de Chile con experiencia en metodologías de capacitación.	<ul style="list-style-type: none"> - Encargados de implementar las capacitaciones en terreno.
Asistente especialista Ambiental-Minero	Profesional con experiencia en Medio Ambiente y Minería.	<ul style="list-style-type: none"> - Asesor de los implementadores.
Asistente especialista Social-Educativo	Profesional con experiencia en metodología de capacitación.	<ul style="list-style-type: none"> - Asesor de los implementadores.
Asesor Comunicacional	Periodista	-Equipo de apoyo en terreno.
Profesional de apoyo en terreno	Profesional de las Ciencias Sociales	
Profesional Capacitación y Docencia Centro de Políticas Públicas UC.	Profesional de las Ciencias Sociales.	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación de equipo y capacitaciones.

6. Propuesta económica.

A continuación se detalla la propuesta económica donde se especifican los recursos necesarios para la implementación del programa.

En este plan se consideran los siguientes temas:

- a. Recursos humanos: Se consideran los recursos para el jefe de proyecto, especialistas (asesor senior, especialista y asistente especialista), equipo de apoyo de actividades en terreno y profesionales del Centro de Políticas Públicas UC.
- b. Gastos operativos: Se consideran los recursos necesarios para la implementación del programa. Se incluye movilización (pasajes aéreos, vehículo y combustible) e insumos (alojamiento, alimentación, materiales, equipos técnicos y planes telefónicos). Además, se incorporan recursos para las entrevistas de la etapa de diagnóstico y evaluación del programa.



**CONTRATO DE ASISTENCIA TÉCNICA
NEVA-1267SC**

**“Asistencia técnica en estudios de Flora, Fauna, Biología y
Arqueología, restauración de vega para el Proyecto Pascua
Lama”**

Celebrado entre

COMPAÑÍA MINERA NEVA SpA

Una sociedad por acciones constituida conforme a las leyes de Chile

Y

**Consultorías Ambientales y Desarrollo Comunitario Bioma
LTDA**

Una compañía constituida conforme a las leyes de Chile

Fecha de entrada en vigencia: 3 de Abril de 2014

A series of handwritten signatures and initials in black ink. A prominent signature is at the bottom left, and a green circle with a checkmark is located in the top right corner. The page number 'Página 1 de 37' is written in the bottom right area.

INDICE

ARTICULO I – EL TRABAJO.....	4
ARTICULO II – RESPONSABILIDADES DE LA PROPIETARIA	6
ARTICULO III – CAMBIOS.....	7
ARTICULO IV – PRECIO DEL CONTRATO Y RECARGOS	7
ARTICULO V – COSTOS.....	8
ARTÍCULO VI – MÉTODO Y FORMA DE CUMPLIMIENTO.....	9
ARTICULO VII – CONDICIONES DE PAGO, ACEPTACIÓN Y CONTABILIDAD.....	9
ARTICULO VIII – IMPUESTOS Y ARANCELES.....	12
ARTICULO IX – CUMPLIMIENTO DE LA LEY	13
ARTICULO X – PERSONAL DE LA CONSULTORA.....	13
ARTÍCULO XI – REPRESENTANTES DE LA PROPIETARIA Y DE LA CONSULTORA.....	15
ARTICULO XII – GARANTÍAS	16
ARTÍCULO XIII – INSPECCIÓN	17
ARTICULO XIV – PATENTES Y PROPIEDAD INTELECTUAL.....	18
ARTICULO XV – SUSPENSIÓN O TÉRMINO DEL TRABAJO	18
ARTICULO XVI – INDEMNIZACION	19
ARTICULO XVII – SEGUROS.....	19
ARTICULO XVIII – SUBCONTRATOS	22
ARTICULO XIX – FUERZA MAYOR	22
ARTICULO XX SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE	23
ARTICULO XXI – PROTECCION DE MATERIALES, EQUIPOS Y TRABAJO	24
ARTICULO XXII – LIMPIEZA.....	24
ARTICULO XXIII – RESOLUCIÓN DE DISPUTAS.....	25
ARTICULO XXIV – NOTIFICACIONES	29
ARTICULO XXV – USO DEL AVIÓN	29
ARTÍCULO XXVI – MISCELÁNEOS	30

CONTRATO DE ASISTENCIA TÉCNICA

Este Contrato de ASISTENCIA TÉCNICA (el "Contrato"), es celebrado y suscrito, con fecha 3 de Abril de 2014, (la "Fecha de Vigencia") por y entre **COMPAÑÍA MINERA NEVA SpA** ("CMN"), Una Sociedad por acciones constituida conforme a las leyes de Chile (en adelante e indistintamente la "Propietaria"), RUT: 85.306.000-3, representada por don **Brian Bradley**, pasaporte estadounidense N° 217180872 y por don **Lloyd Warren**, cédula de identidad para extranjeros Nro. N° 14.599.160-9 todos domiciliados para estos efectos en Avenida Ricardo Lyon 222, Piso 8, Providencia, Santiago de Chile, por una parte y por la otra **Consultorías Ambientales y Desarrollo Comunitario Bioma LTDA**, una empresa organizada bajo las leyes de Chile, (en adelante e indistintamente la "Consultora" y/o el "Contratista"), RUT: 76.250.951-2, representada por don **Felipe Valenzuela Araos**, cédula de identidad Nro. 10.976.091-9 ambos domiciliados para estos efectos en San Martín 2457, Oficina N°4, Antofagasta. La Propietaria y el Contratista se denominan en su conjunto las "Partes" e individualmente, una "Parte".

CONSIDERANDOS

- A. La Propietaria (y su equivalente Argentina, Barrick Exploraciones Argentina S.A.), desea construir una mina, planta de procesamiento de mineral e instalaciones de refinación de oro e infraestructura asociada en la mina a rajo abierto de oro y de plata localizada en su propiedad en la Cordillera de los Andes en la Tercera Región, Chile, y en la Provincia de San Juan, Argentina (el "Proyecto Pascua Lama" o el "Proyecto"). El emplazamiento del Proyecto se sitúa en la frontera entre Chile y Argentina y se denomina en el presente el "Sitio".
- B. La Propietaria desea contratar al Contratista, y ésta desea ser contratada por la Propietaria para suministrarle los servicios denominados "**Asistencia técnica en estudios de Flora, Fauna, Biología y Arqueología, restauración de vega para el Proyecto Pascua Lama**", servicios que se describen en forma más detallada en el Anexo A, Alcance del Trabajo adjunto al presente Contrato. Todos los servicios que serán prestados por el Contratista bajo este Contrato serán ejecutados en Chile y estarán relacionados con la parte chilena del Proyecto.
- C. El Contratista declara tener los conocimientos y experiencia previa en trabajos para proyectos del mismo tipo, y que cuenta con una organización adecuada, personal calificado, con los materiales e implementos necesarios y con los recursos económicos y solvencia patrimonial necesarias para ejecutar los trabajos antes mencionados; y estar interesado en satisfacer la referida necesidad de la Propietaria.
- D. Todas las sumas de dinero que se mencionan en este Contrato son en pesos chilenos a menos que se estipule de otra forma.

ACUERDO

POR ELLO, y en vista de los compromisos mutuos contenidos en este Contrato, y de toda otra contraprestación válida y susceptible de apreciación pecuniaria, cuya suficiencia y recepción se reconocen por el presente, las Partes acuerdan lo siguiente:

ARTICULO I – EL TRABAJO**A. General**

El Contratista proveerá equipos y personal y supervisión suficiente y competente, incluyendo, pero no limitado a las personas listadas en el Anexo L, y ejecutará los servicios descritos en el Alcance de Trabajo en el Anexo A adjunto al presente (en adelante denominado el "Trabajo"), de conformidad con los Documentos Contractuales, consistentes en este Contrato y los Anexos que se indican a continuación:

Letra	Nombre
Anexo A	Alcance del Trabajo
Anexo C	Condiciones del Sitio
Anexo D	Requerimientos de la Documentación Técnica Suministrada por el Contratista
Anexo F	Instalaciones y Servicios Suministrados por la Propietaria
Anexo G	Permisos a ser obtenidos por la Propietaria
Anexo H	Permisos a ser obtenidos por el Contratista
Anexo I	Plan de ejecución del Contrato
Anexo J	Programa de Trabajo del Contratista
Anexo L	Personal clave, organización y plan de Reclutamiento y Relaciones Laborales del Contratista
Anexo M	Lista de Subcontratistas y Proveedores Propuestos
Anexo N	Plan de Aseguramiento de Calidad del Contratista
Anexo O	Precio del Contrato
Anexo S	Método de Pago, Requerimientos de Contabilidad y Control de Costos
Anexo T	Políticas, Reglamentos y Procedimientos de Seguridad y Salud
Anexo U	Políticas, Reglamentos y Procedimientos de Protección del Medioambiente.
Anexo W	Política de Alcohol y Drogas

Anexo X	Políticas, Reglamentos y Procedimiento de Ingreso al Área de Operaciones del Proyecto Pascua – Lama
Anexo Y	Políticas, Reglamentos y Procedimiento de Coordinación del Trabajo y Administración del Contrato
Anexo Z	Formato de Boleta de Garantía
Anexo FF	Formato de Finiquito
Anexo GG	Derechos Humanos

En caso de existir algún conflicto entre este Contrato y los otros Documentos Contractuales, prevalecerá el presente Contrato y los Anexos tendrán la prioridad establecida por el orden en que se enumeran anteriormente.

B. Alcance del Trabajo

1. El Alcance del Trabajo, adjunto como Anexo A al presente Contrato, es una descripción del Trabajo que realizará el Contratista. Las Partes reconocen que la finalización del Proyecto implica otras tareas, por las cuales serán responsables la Propietaria y otros terceros, además del Trabajo descrito en el Anexo A. El Contratista coordinará y cooperará con la Propietaria y con otros terceros de modo que el Proyecto se diseñe/realice como una unidad coherente y funcional.
2. El Contratista reconoce que el Proyecto está ubicado tanto en Argentina como en Chile. Todos los servicios que serán prestados por el Contratista bajo este Contrato serán ejecutados en Chile y estarán relacionados con la parte Chilena del Proyecto.

C. Tiempo de Ejecución y Presupuesto

El "Programa del Trabajo", adjunto al presente como Anexo J es un cronograma integral para la ejecución del Trabajo, desglosado en detalle y por categoría, según lo requerido por la Propietaria. El Programa del Trabajo sólo se podrá modificar con la aprobación por escrito de ambas partes.

El "Precio del Contrato", adjunto al presente como Anexo O es un presupuesto integral para la ejecución del Trabajo, desglosado en detalle y por categoría, según lo requerido por la Propietaria. El Precio del Contrato sólo podrá ser modificado con la aprobación previa y por escrito de ambas partes.

El Contratista comenzará el Trabajo a contar de la fecha de entrada en vigencia de este Contrato y procurará su ejecución con la debida diligencia y celeridad de conformidad con el

Programa del Trabajo acordado.

D. Declaraciones del Contratista

El Contratista por el presente instrumento declara a la Propietaria (i) que el Contratista está dispuesto y capacidad para cumplir con sus obligaciones contempladas en este Contrato; (ii) que el Contratista está familiarizado con el Proyecto, las condiciones del Sitio y todas las actividades necesarias para prestar asistencia a la Propietaria y entregarle a ésta todos los servicios establecidos en este Contrato; (iii) que el Contratista está preparado para asumir sus obligaciones conforme al presente Contrato a la luz de la familiaridad y del conocimiento que tiene del Proyecto, del Sitio y del área circundante; (iv) que el Contratista es residente de Chile; y (v) que el Contratista cumplirá con sus obligaciones contempladas en este Contrato íntegramente.

E. Vigencia del Contrato

Este Contrato comenzará a regir el 03 de abril de 2014 y consta de dos fases:

Fase A: que durará un año y en la cual se efectuarán los siguientes estudios: A-1 "flora y fauna"; A-2 "Estudios de Arqueología" A-3 "Estudios de Biología";

Fase B: que durará tres años y en la cual se efectuará el estudio B-1 "Restauración de Vega", a menos que se termine cualesquiera de ellos con anterioridad de acuerdo a los términos de este Contrato.

Sin perjuicio de lo anterior, las partes dejan constancia de que ambas fases comenzarán a regir el dia 03 de abril de 2014.

ARTICULO II – RESPONSABILIDADES DE LA PROPIETARIA

La Propietaria:

1. Entregará al Contratista algunos datos e información necesarios para proveer las bases sobre las cuales se ejecutará el Trabajo, y el Contratista tendrá el derecho a basarse en dichos datos, criterios e información para la prestación de los servicios establecidos en el presente Contrato, a menos que la Propietaria le notifique de lo contrario por escrito.
2. Entregará la información y los elementos que se le soliciten, en las ocasiones y de forma tal que faciliten el cumplimiento expedito y ordenado del Trabajo del Contratista en virtud del presente Contrato.

Programa del Trabajo acordado.

D. Declaraciones del Contratista

El Contratista por el presente instrumento declara a la Propietaria (i) que el Contratista está dispuesto y capacidad para cumplir con sus obligaciones contempladas en este Contrato; (ii) que el Contratista está familiarizado con el Proyecto, las condiciones del Sitio y todas las actividades necesarias para prestar asistencia a la Propietaria y entregarle a ésta todos los servicios establecidos en este Contrato; (iii) que el Contratista está preparado para asumir sus obligaciones conforme al presente Contrato a la luz de la familiaridad y del conocimiento que tiene del Proyecto, del Sitio y del área circundante; (iv) que el Contratista es residente de Chile; y (v) que el Contratista cumplirá con sus obligaciones contempladas en este Contrato íntegramente.

E. Vigencia del Contrato

Este Contrato comenzará a regir el 03 de abril de 2014 y consta de dos fases:

Fase A: que durará un año y en la cual se efectuarán los siguientes estudios: A-1 "flora y fauna"; A-2 "Estudios de Arqueología" A-3 "Estudios de Biología";

Fase B: que durará tres años y en la cual se efectuará el estudio B-1 "Restauración de Vega", a menos que se termine cualesquiera de ellos con anterioridad de acuerdo a los términos de este Contrato.

Sin perjuicio de lo anterior, las partes dejan constancia de que ambas fases comenzarán a regir el dia 03 de abril de 2014.

ARTICULO II – RESPONSABILIDADES DE LA PROPIETARIA

La Propietaria:

1. Entregará al Contratista algunos datos e información necesarios para proveer las bases sobre las cuales se ejecutará el Trabajo, y el Contratista tendrá el derecho a basarse en dichos datos, criterios e información para la prestación de los servicios establecidos en el presente Contrato, a menos que la Propietaria le notifique de lo contrario por escrito.
2. Entregará la información y los elementos que se le soliciten, en las ocasiones y de forma tal que faciliten el cumplimiento expedito y ordenado del Trabajo del Contratista en virtud del presente Contrato.

3. La Propietaria analizará debidamente todos los programas, informes, propuestas y otras informaciones que le suministre el Contratista, y tomará las decisiones pertinentes en tal sentido, dentro de un plazo razonable, que no podrá exceder de 60 días.

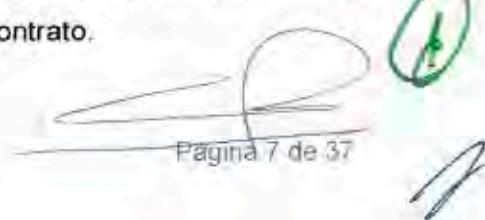
ARTICULO III – CAMBIOS

1. La Propietaria tendrá derecho en cualquier momento durante la ejecución del Trabajo a ordenar cambios, reducciones o adiciones al mismo. El Contratista tendrá derecho a proponer cambios, reducciones o adiciones al Trabajo, los que deberán ser aprobados previamente y por escrito por la Propietaria. Cada cambio, reducción o adición al Trabajo que sea ordenado por el representante de la Propietaria o propuesto por el representante del Contratista será referido en el presente documento como "Orden de Cambio". Para que tenga validez, cada Orden de Cambio deberá ser previamente autorizada por la Propietaria por escrito y aceptada por el Contratista en el formato de Anexo S adjunto. A menos que se acuerde lo contrario por escrito, las disposiciones del presente Contrato se aplicarán a todos los cambios al Trabajo que surjan de Órdenes de Cambio. El Contratista y la Propietaria acordarán por adelantado la fecha en que la Orden de Cambio entrará en vigencia y cualquier ajuste en el Presupuesto del Trabajo o en el Programa del Trabajo resultante de la Orden de Cambio, según constará mediante las firmas tanto de la Propietaria y del Contratista. Las Órdenes del Cambio pueden aumentar, disminuir o mantener inalterado el Presupuesto del Trabajo y/o el Programa del Trabajo. El Contratista no estará obligado a efectuar cambios o adiciones al Trabajo a menos que la Propietaria apruebe por escrito la correspondiente Orden del Cambio.

2. Antes de (a) incurrir en gastos en exceso de los gastos contemplados en el Presupuesto del Trabajo entonces vigente o (b) transferir fondos desde una categoría del Presupuesto del Trabajo a cualquier otra categoría, el Contratista notificará a la Propietaria y solicitará la aprobación de ésta, por escrito. Dicha aprobación deberá estar reflejada en una Orden de Cambio firmada por la Propietaria. No se hará ningún pago al Contratista por concepto de costos o gastos en los que haya incurrido, que sean en exceso del elemento relevante del Presupuesto del Trabajo entonces vigente a menos que estén reflejados en una Orden de Cambio aprobada.

ARTICULO IV – PRECIO DEL CONTRATO Y RECARGOS

1. La Propietaria pagará al Contratista por los servicios estipulados en el presente Contrato una compensación total consistente en la sumatoria de los costos imputables, tarifas y recargos señalados en el Anexo O, sujeto a los términos de este Contrato.



2. El valor máximo estimado no garantizado del Contrato queda claramente establecido en el Anexo O, cuyo monto asciende a **CLP 1.175.551.634 (mil ciento setenta y cinco millones quinientos cincuenta y un mil seiscientos treinta y cuatro pesos)**, más el Impuesto al Valor Agregado (IVA), si fuere aplicable. El monto máximo de este Contrato se indica para efectos de administración del Contrato, y no constituye un compromiso para la Propietaria en cuanto al valor final real que resulte, pudiendo ser dicho monto cualquier valor inferior al valor máximo indicado, de acuerdo a los servicios que efectivamente se presten.

3. El Contratista no podrá, bajo ninguna circunstancia, efectuar reclamos de ninguna especie si el valor final por los servicios totales que preste con motivo del presente Contrato no alcanzare dicho monto máximo. El Contratista no podrá exceder el valor máximo del Contrato sin contar con una aprobación previa y por escrito de la Propietaria. Cualquier exceso sobre el valor máximo de este Contrato, en que incurra el Contratista, sin contar con la autorización previa y por escrito de la Propietaria, será de su exclusiva responsabilidad y a su costo.

4. El Contratista tendrá exclusiva responsabilidad y no gozará de derecho a reembolso alguno de conformidad con este Contrato por alguno y todos los impuestos que deba tributar como consecuencia del desempeño de las obligaciones de este bajo este Contrato, excepto el Impuesto al Valor Agregado, si correspondiese, el que deberá ser pagado por la Propietaria.

ARTICULO V – COSTOS

1. Los costos estarán formados por los costos incurridos por el Contratista en relación con el Trabajo, los cuales están todos contenidos en los precios en la forma y medida establecida en el presente Contrato según se define en el Anexo O.

2. Los Precios Unitarios o globales y el monto total estimado no garantizado del Contrato incluyen todos los costos que el Contratista quiere recuperar incluyendo todos los costos del Trabajo e impuestos conforme a la ley aplicable.

3. Respecto de los costos reembolsables, si los hubiese en este Contrato, el Contratista se obliga a tomar ventaja y acreditar a la Propietaria todos los ajustes de precios y de costos, tales como descuentos por pago en efectivo, impuestos recuperables, tratamientos fiscales preferenciales, reintegros, recuperos, créditos, salvamentos, comisiones, dividendos sobre descuentos de seguros, ajustes de primas retrospectivas e intereses obtenidos por el Contratista sobre cualquier exceso de fondos que la Propietaria haya pagado anticipadamente al Contratista.



A handwritten signature in black ink is visible on the left side of the page. To its right is a green circle containing a white letter 'A'. Below these markings is the text "Página 8 de 37".

ARTÍCULO VI – MÉTODO Y FORMA DE CUMPLIMIENTO

En la prestación de sus servicios, el Contratista se desempeñará como Contratista independiente y tendrá a su exclusivo cargo el personal que brinde tales servicios. El Contratista prestará tales servicios de conformidad con sus propios métodos u otros que se hayan acordado sujeto al cumplimiento con las especificaciones, cronogramas y planos aprobados por la Propietaria y con la legislación aplicable.

ARTICULO VII – CONDICIONES DE PAGO, ACEPTACIÓN Y CONTABILIDAD

1. El Contratista presentará su estado de pago de los servicios en forma mensual o por períodos que estime conveniente, en este último caso, siempre que estos no provoquen un desajuste en las finanzas de la propietaria. El o antes del día 25 de cada mes, el Contratista presentará al Representante de la Propietaria un estimado (Estado de Pago) de todos los cargos registrados durante el mes para la revisión y aprobación del Representante de la Propietaria. Cada Estado de Pago deberá contener el detalle y estar acompañada por documentos indicados en el Anexo S, sean suficientes para verificar el cumplimiento de la legislación aplicable; la exactitud del Estado de Pago, incluyendo, pero no limitado a, detalles de las horas-hombre y horas-equipos trabajadas y las tarifas de cada persona y equipos que presta servicios y un resumen de los gastos y recibos de respaldo, facturas recibidas, comprobantes u otra evidencia de pago.

El Estado de Pago del Contratista deberá extenderse como sigue:

COMPAÑÍA MINERA NEVADA SPA

Barrio Industrial, Sitio 58, Alto Peñuelas , Coquimbo RUT: 85.306.000-3

Atención: Sr. Brian Bradley

Con una copia al Departamento de Contratos.

2. Tan pronto como sea posible, después del primer día del mes siguiente al mes en que se prestaron los servicios, y una vez aprobado el Estado de Pago (Según Anexo S), el Contratista presentará su factura. Cada factura deberá ser por el valor del Trabajo terminado por el Contratista y debe estar respaldada por el Estado de Pago aprobado por la Propietaria. No serán aceptadas, y se rechazarán, facturas que no vengan con un Estado de Pago aprobado y firmado por la Propietaria.

3. La Propietaria pagará cada factura del Contratista el viernes más próximo a los 30 días subsiguientes al recibo por parte del Departamento de Contabilidad de la Propietaria basada en un Estado de Pago que haya sido previamente aprobado por la Propietaria. En el caso que la

aprobación sea retenida por la Propietaria debido a una parte no aprobada del Estado de Pago o de la factura del Contratista, la Propietaria deberá retener solamente la aprobación o pago de la parte del Estado de Pago o factura que no haya sido aprobada.

4. Los servicios del Contratista serán facturados en pesos chilenos y pagados en pesos chilenos. Todas las facturas deberán indicar la moneda en la cual los servicios fueron incurridos y el tipo de cambio usado para convertir costos no basados en pesos chilenos, en costos del peso chileno. Si alguna parte de los servicios fue incurrida en dólares de los Estados Unidos de América, ellos deberán convertirse a pesos chilenos basados en el tipo de cambio "Dólar Observado" vigente a la fecha de facturación.

Las facturas del Contratista deberán extenderse como sigue:

COMPAÑÍA MINERA NEVADA SPA

Avenida Ricardo Lyon 222, Piso 8, Providencia, Santiago de Chile

RUT: 85.306.000-3

Atención: Departamento de Contabilidad

5. Cada factura originada de forma previa a la finalización del Trabajo deberá ser acompañada por: 1) el certificado de cumplimiento de obligaciones laborales emitido por la Inspección del Trabajo correspondiente o por las demás instituciones o entidades dotadas de autorización vigente por la Subsecretaría del Trabajo y Previsión Social para efectuar esta certificación, conforme lo dispuesto por el inciso segundo del artículo 183 C del Código del Trabajo; y 2) copia de todos los documentos y antecedentes en virtud de los cuales la Inspección del Trabajo o la institución o entidad respectiva en su caso, emitió el referido certificado de cumplimiento de obligaciones laborales.

6. No obstante lo señalado precedentemente, la Propietaria, a su exclusivo arbitrio, tendrá derecho a exigir, en cualquier momento, incluso conjuntamente o en reemplazo del certificado previamente singularizado, que se le acredite que el personal que el Contratista y/o sus subcontratistas hayan designado para prestar los servicios requeridos, se encuentre con sus obligaciones laborales, cotizaciones previsionales, de salud, cesantía, retenciones judiciales, aportes voluntarios de cotizaciones, sueldos, horas extras, otros haberes y seguro de accidentes del trabajo e impuestos a la renta al día. La Propietaria tiene el derecho de auditar y/o revisar, en el momento que a su sola discreción establezca, los libros y cualquier documentación del Contratista y/o de sus subcontratistas que resultare pertinente para ese fin.

7. El no cumplimiento o atraso de cualquiera de las obligaciones en el presente Artículo por parte del Contratista y/o sus subcontratistas, dará derecho a la Propietaria para poner

término inmediato al presente Contrato, sin más trámite y sin derecho a indemnización alguna para el Contratista. Además, y no obstante cualquier disposición de este Contrato, la Propietaria podrá retener de los pagos que tenga pendientes en favor del Contratista el monto por el que la Propietaria pueda responder solidaria o subsidiariamente.

8. Si la Propietaria fuera informada por la Inspección del Trabajo, de infracciones a la legislación laboral y previsional que ésta última constate en la fiscalizaciones que efectúe al Contratista y/o sus subcontratistas, o la Propietaria fuere requerida por vía judicial y/o administrativa en el pago de remuneraciones, cotizaciones previsionales, de salud, de accidentes del trabajo, impuesto único, multas, existiendo o no reclamos o demandas de trabajadores o ex-dependientes del Contratista y/o sus subcontratistas que se hubieren desempeñado en labores del presente Contrato, el Contratista deberá rembolsar a la Propietaria todas aquellas cantidades y costos en que incurra, incluidos los honorarios de abogados, debidamente actualizados, más el interés máximo convencional permitido. Desde ya el Contratista faculta a la Propietaria, para que a su exclusivo arbitrio y en uso de la facultad legal, retenga de la o las facturas de servicios y/o de las correspondientes garantías, los valores reclamados, demandados o multados y proceda al pago de lo adeudado a los trabajadores del Contratista y/o de sus subcontratistas. Asimismo, la Propietaria podrá solicitar la presentación de la documentación que acredite que el Contratista se encuentra al día en el pago de sus proveedores y subcontratistas, antes de proceder al pago de sus facturas.

9. Sin perjuicio de lo señalado en las demás disposiciones del presente Contrato y en la ley aplicable, de cada estado de pago presentado por el Contratista, la Propietaria retendrá del Estado de Pago correspondiente el equivalente al diez por ciento (10%) del valor neto como garantía de fiel cumplimiento del contrato por parte del Contratista de todas sus obligaciones. Estas retenciones serán devueltas al Contratista al finalizar la relación contractual entre las partes sin reajuste alguno, previa presentación de la siguiente documentación por parte del Contratista y aprobada a exclusiva satisfacción de la Propietaria:

- i. Un certificado de fin del trabajo
- ii. Un finiquito
- iii. Certificado que acrediten estar al día en el pago de la totalidad de las obligaciones laborales y previsionales y tributarias correspondientes al trabajo.

10. El pago por parte de la Propietaria de la factura del Contratista no excluirá el derecho de la Propietaria de revisar las facturas subyacentes y los pagos futuros para subsanar cualquier discrepancia. Los pagos de las facturas no serán interpretados como una aceptación del Trabajo.

11. Nada de lo que se estipula en el presente Contrato se considerará como una renuncia del derecho de la Propietaria de compensar, descontar o retener cualquier anticipo o pago, cualquier pago en exceso, costos por prestaciones de servicios, retenciones, cantidades en disputa, daños u otras cantidades según sea apropiado, en la opinión razonable de la Propietaria, siempre que ésta entregue una descripción de dichos descuentos de los anticipos y pagos.

12. El Contratista Acuerda que llevará y mantendrá libros, registros y cuentas cabales y completas de todos los costos de conformidad con el método contable usualmente empleado por el Contratista, siempre que esto cumpla además con los requerimientos de los contadores y auditores de la Propietaria, todo de acuerdo a los principios de contabilidad generalmente aceptados. Cuando un subcontratista ejecute el Trabajo en base reembolsable, el Contratista le exigirá al subcontratista que mantenga registros similares.

13. Todos los registros relacionados con el Trabajo de este Contrato, incluyendo correspondencia, planos, recibos, comprobantes y memoranda relativos al Trabajo, además de los registros contables señalados en la sección anterior se pondrán a disposición de la Propietaria para ser inspeccionados en cualquier momento razonable con el propósito de auditar los costos del Contratista, de sus proveedores y sus subcontratistas. Los registros y documentos antes mencionados no podrán ser destruidos sin el permiso de la Propietaria durante un período de 10 años después de la aceptación del Trabajo. Antes de destruir cualquier registro o documento, el Contratista deberá notificar a la Propietaria acerca de su intención, y le transferirá todos los registros o documentos solicitados a la Propietaria

ARTICULO VIII – IMPUESTOS Y ARANCELES

1. El Contratista Cumplirá con los requerimientos y las instrucciones razonables de la Propietaria respecto de las formas de las facturas y otra documentación y respecto del registro en los libros requeridos por la Propietaria para cumplir con sus obligaciones de mantener registros, informes, pagos y otras obligaciones tributarias bajo la ley aplicable. Asimismo, el Contratista hará que todos los subcontratistas y proveedores cumplan con dichos procedimientos relativos al cumplimiento de obligaciones tributarias que puedan ser requeridos por la Propietaria de conformidad con esta sección.

2. La Propietaria tendrá derecho a acceder a todos los documentos en mérito de los cuales se hayan pagado impuestos a fin de determinar la validez de los pagos de impuestos efectuados.

ARTICULO IX – CUMPLIMIENTO DE LA LEY

1. El Contratista Cumplirá, y exigirá el cumplimiento por parte de todos los proveedores y subcontratistas, de la ley aplicable al Trabajo contemplado en el presente Contrato. Si el Contratista detecta alguna diferencia entre la ley y los planos y especificaciones que la Propietaria le ha suministrado, se lo notificará de inmediato y por escrito, y se efectuarán los cambios necesarios antes de proceder con la parte afectada del Trabajo.
2. El término "ley" incluye toda ley (internacional, nacional, estatal, provincial, local u otra), tratado, protocolo, ordenanza, reglamento, código, norma, o permiso de cualquier autoridad gubernamental. El término "autoridad gubernamental" incluye cualquier autoridad u organismo internacional, nacional, estatal, provincial, local, municipal u otro con competencia sobre el Trabajo o sobre el Proyecto.
3. Todas las instalaciones incluidas en el Trabajo deberán cumplir con los requerimientos de la ley aplicable y cualquier permiso o aprobación que se otorgue conforme a la misma.
4. El Contratista será responsable del trámite o gestión de todos los permisos necesarios para realizar sus actividades y ejecución de los servicios, y de los costos y honorarios que los mismos generen, y se obliga, asimismo, a obtenerlos y mantenerlos vigentes, sin que ello represente un costo adicional para la Propietaria.
5. El Contratista Cumplirá y exigirá el cumplimiento por parte de todos los proveedores y subcontratistas de las leyes ambientales aplicables y de cualquier aprobación, permiso o autorización que se otorgue conforme a las mismas.
6. El Contratista no podrá bajo ninguna circunstancia involucrarse en negociaciones directas o indirectas con alguna autoridad gubernamental para desarrollar o asegurar la aceptación de variaciones, excepciones o modificaciones a cualquier ley relacionada con el Trabajo.
7. La validez e interpretación de este Contrato se hará de acuerdo al derecho sustantivo del Estado de Florida, Estados Unidos de América, sin hacer caso de principios de conflictos legales.

ARTICULO X – PERSONAL DE LA CONSULTORA

1. Las partes hacen expresa declaración que el personal que utilice el Contratista y/o de sus subcontratistas para prestar los servicios materia de este Contrato serán considerados empleados dependientes del Contratista y/o de sus subcontratistas, y realizarán sus funciones o labores con vínculo de exclusiva subordinación y dependencia respecto al Contratista y/o sus

subcontratistas y serán seleccionados, reclutados, capacitados y contratados por éstos, no teniendo tal personal relación alguna con la Propietaria.

2. El Contratista y/o sus subcontratistas deberán tener Contratos de Trabajo vigentes con todo el personal que destinen a la prestación de los servicios materia de este Contrato. Estos Contratos deberán cumplir con todos y cada uno de los requisitos del artículo 10 del Código del Trabajo, y a requerimiento de la Propietaria o de las autoridades fiscalizadoras, deberán efectuar las correcciones o complementaciones necesarias en los actuales o futuros instrumentos que den cuenta de dichos Contratos de trabajo. En consecuencia, el Contratista se obliga a dar oportuno y cabal cumplimiento a todas y cada una de las obligaciones que le imponga la legislación laboral y de seguridad social en general y los Contratos de Trabajo que celebre con sus trabajadores, en particular. Asimismo, el o los subcontratistas del Contratista, estarán sujetos a las mismas obligaciones respecto de sus trabajadores.

3. En virtud de lo anteriormente expuesto, el personal del Contratista y/o de sus subcontratistas, no será considerado como trabajador de la Propietaria, y no adquiere tal carácter por este Contrato. Por tanto, el Contratista y sus subcontratistas, son y serán los únicos responsables por el cumplimiento de las obligaciones laborales, provisionales y de seguridad respecto de su personal.

4. Se deja expresa constancia de que el Contratista prestará los servicios encomendados, por su cuenta y riesgo, por lo que asume integralmente la responsabilidad de las acciones u omisiones de su personal y del personal de sus subcontratistas.

5. En atención a la especificidad de los servicios objeto del presente Contrato, así como al carácter eminentemente técnico de los mismos, antes de comenzar el Trabajo, el Contratista deberá presentar para la aprobación de la Propietaria un organigrama que muestre los nombres, clasificación de puestos de trabajo y remuneración o rangos de sueldo por cada uno de los supervisores y personal clave propuesto. Una vez aprobados por la Propietaria, los supervisores y el personal clave del Contratista no podrán ser removidos o reemplazados sin el consentimiento previo y por escrito de la Propietaria, siempre que continúen siendo empleados del Contratista. Todo el personal reemplazado o nuevo deberá ser previamente aprobado por la Propietaria, por escrito.

6. El Contratista será el exclusivo responsable por todos los pagos correspondientes a remuneraciones, salarios, sueldos, beneficios, aportes y contribuciones provisionales, seguros, compensaciones, legales o convencionales, etc., relativos a su personal o el de sus subcontratistas. De igual manera, el Contratista declara expresamente a la Propietaria que asumirá completa e inmediatamente toda y cualquier responsabilidad civil, penal,



administrativa, ambiental, laboral, o de cualquier otra naturaleza que pueda afectar o beneficiar a su personal o el de sus subcontratistas.

7. Para el caso en que la Propietaria sea intimada o de algún modo sea sujeto pasivo de reclamo extrajudicial mediante carta documento, telegrama, carta notarial y/o por cualquier otro medio fehaciente, y por la cual se le atribuya a la Propietaria responsabilidad directa y/o solidaria derivada de incumplimientos del Contratista a sus obligaciones patronales, tales como laborales en general (por ejemplo: diferencias salariales, horas extras, francos, feriados, etc.), sociales, previsionales, sindicales, y cualquier otra obligación derivada de la relación laboral que lo vincula al Contratista y a la prestación de los servicios objeto del presente Contrato, dentro de las veinticuatro (24) horas de comunicada esta situación al Contratista, éste deberá enviar a las oficinas de la Propietaria copia simple del legajo del reclamante y, principalmente, lo siguiente: a) copia del último recibo de sueldo firmado por el denunciante; b) telegramas y/o similares cursados entre el Contratista y el reclamante, en relación al tema del reclamo; c) breve detalle de la situación planteada por el empleado o ex dependiente, acciones tomadas y acciones a llevarse a cabo por el Contratista; d) cualquier otro documento o información requerida en la oportunidad por la Propietaria.

8. La Propietaria se reserva el derecho de rechazar la contratación de una persona en particular para el Trabajo. Si la Propietaria determina que esa persona no puede ejecutar servicios conforme a este Contrato, el Contratista la excluirá de inmediato. Asimismo, la Propietaria podrá, sin expresión de causa, pedir al Contratista el retiro o reemplazo de uno o más trabajadores de su dependencia o de dependencia de sus subcontratistas, que haya sido asignado al cumplimiento de este Contrato.

9. El Contratista ejecutará todos los servicios para el Trabajo en una sola oficina y no podrá distribuir los componentes del Trabajo a otras oficinas sin la aprobación previa y por escrito de la Propietaria, la cual no deberá ser denegada de manera irrazonable. 10. El Contratista cumplirá con todas las normas, reglamentos y requerimientos establecidos por la Propietaria en caso que los empleados, proveedores o subcontratistas del Contratista visiten el Sitio por alguna razón incluyendo pero no limitado a aquellos estipulados en el Anexo T- U y X adjunto al presente Contrato.

ARTÍCULO XI – REPRESENTANTES DE LA PROPIETARIA Y DE LA CONSULTORA

1. El Representante de la Propietaria será el Sr. Brian Bradley o quién este designe. Sin perjuicio de lo anterior, la Propietaria podrá designar a uno o más ejecutivos de su dependencia

como interlocutor de los supervisores designados por el Contratista, cuando lo estime conveniente.

2. El Representante del Contratista será el Sr. Hernán Vicente Valenzuela Araos o quien este designe, quien será el que entregue al personal que el Contratista destine para prestar los servicios objeto del presente Contrato, las directrices e instrucciones sobre cómo se deben prestar los servicios, entregar las pautas de trabajo y supervisar el desempeño de las funciones encomendadas.

ARTICULO XII – GARANTÍAS

1. El Contratista ejecutará el Trabajo que se establece en este Contrato de conformidad con los estándares generalmente aceptados para firmas similares.
2. El Contratista ejecutará, reparará o reemplazará adecuada e inmediatamente, a costo exclusivo del Contratista cualquier servicio o trabajo correctivo que se requiera como consecuencia de errores u omisiones negligentes del Contratista o del incumplimiento con cualquier obligación establecida en el presente Contrato, para hacer que el Trabajo se ajuste a las disposiciones de este Contrato. El Contratista hará sus mejores esfuerzos para entregar dichos servicios o trabajos correctivos lo antes posible y asistirá a la Propietaria en todas las formas y maneras razonables, de manera de hacer que cualquier error u omisión del Contratista sea subsanado lo antes posible.
3. Cualquier costo incurrido por la Propietaria o por terceros para la reparación o reemplazo de materiales, equipos, trabajo o servicios que deban ser reparados o reemplazados como resultado de la negligencia del Contratista o incumplimiento del presente Contrato será de costo del Contratista en proporción a su responsabilidad por causar dichos costos.
4. Si el Contratista se rehúsa a ejecutar o no ejecuta alguna de sus obligaciones de garantía estipuladas en el presente documento dentro de 30 días de haber recibido una notificación de ejecución de la Propietaria o si el Contratista no cumple diligentemente con dichas obligaciones, la Propietaria puede asumir el trabajo de la garantía con sus propios empleados o con empleados de terceros, a total costo y riesgo del Contratista.
5. A fin de que la Consultora responda en forma fiel, oportuna e integra al cumplimiento de todas y cualesquiera de las obligaciones que para ella emanan del Contrato a favor de la Propietaria, la Consultora deberá entregar a la Propietaria las siguientes las siguientes Boletas de Garantía Bancarias, irrevocables, prorrogables e incondicionales, pagadera a la vista, a la orden de la Propietaria:

5.1. Dentro de los diez (10) días contados desde la suscripción del presente Contrato, una Boleta de Garantía Bancaria, por un monto de \$77.989.003, equivalente al diez por ciento (10%) del precio correspondiente a la Fase A, descrita en el Artículo I.-, letra E, del Contrato y en el Anexo C del mismo denominado "Precio del Contrato". Dicha garantía de cumplimiento tendrá la vigencia de 90 días después de la fecha de término de la Fase A, pudiendo renovarse si ello es necesario.

5.2. Dentro de los diez (10) días contados desde la suscripción del presente Contrato, una Boleta de Garantía Bancaria, por un monto de \$38.751.630, equivalente al diez por ciento (10%) del precio correspondiente a la Fase B, descrita en el Artículo I.-, letra E, del Contrato y en el Anexo C del mismo denominado "Precio del Contrato". Dicha garantía de cumplimiento tendrá la vigencia de 90 días después de la fecha de término de la Fase B, pudiendo renovarse si ello es necesario.

Se deja constancia que estas garantías son adicionales a la retención establecida en el artículo VII, punto número 9 del presente contrato.

Las Boletas de Garantía Bancarias deberán tomarse en Unidades de Fomento, teniendo como base el valor equivalente en pesos a las Unidades de Fomento.

ARTÍCULO XIII – INSPECCIÓN

1. Todos los servicios ejecutados por el Contratista estarán sujetos en todo momento a la inspección y aprobación de la Propietaria, y el Contratista deberá proporcionar toda la información y documentación relacionada con dichos servicios y garantizar a los representantes autorizados de la Propietaria libre acceso en todo momento a las instalaciones del Contratista u otros lugares en donde se desarrolle los servicios que se prestan bajo este contrato.

2. Cualquier representante autorizado de la Propietaria tendrá derecho a hacerse presente en cualquier momento en las oficinas del Contratista y a permanecer en el sitio de las tareas o en cualquier otro lugar en que se desarrollen trabajos relacionados con el presente Contrato por parte del Contratista, y podrá proceder a las consultas, revisiones y otros fines que estime convenientes relacionados con este Contrato. Asimismo, la Propietaria podrá hacer, por escrito, las observaciones o comentarios técnicos y/o administrativos que estime convenientes durante la marcha de los trabajos, pudiendo complementar antecedentes técnicos o solicitar aclaraciones al Contratista, que éste se obliga a realizar.

3. El ejercicio o la falta de ejercicio de este derecho no constituirá una renuncia a las obligaciones del Contratista ni a los derechos de la Propietaria.

ARTICULO XIV – PATENTES Y PROPIEDAD INTELECTUAL

1. Cada una de las Partes indemnizará y mantendrá indemne a la otra por y contra todo reclamo emergente de cualquier infracción de patente o de reclamos relativos a cualquier proceso, diseño o procesos operativos, materiales, equipos, herramientas, implementos o procesos de construcción que especifique dicha Parte.
2. Todos los dibujos, especificaciones, diseños, programas, procesos, patentes, inventos, conocimiento técnico, tecnología y otra propiedad física e intelectual preparada o desarrollada por el Contratista de conformidad con este Contrato serán de propiedad de la Propietaria.

ARTICULO XV – SUSPENSIÓN O TÉRMINO DEL TRABAJO

1. La Propietaria, a su exclusiva discreción, tendrá derecho por cualquier razón y en cualquier momento a suspender o a poner término a este Contrato con respecto a todo o a cualquier parte del Trabajo mediante un aviso entregado con una anticipación no menor a 30 días. El Contratista hará sus mejores esfuerzos para minimizar los costos asociados con dicha suspensión o término.
2. El Contratista tendrá derecho al pago total por la parte del Trabajo que haya ejecutado conforme a los términos y a las condiciones del presente Contrato, hasta la fecha efectiva de dicha suspensión o término, incluyendo los importes adeudados a los proveedores y a terceros, previa comprobación que no haya retenciones que efectuar por perjuicios ocasionados a la Propietaria o por cualquier otro concepto u obligación derivado del Contrato. La Propietaria pagará todos los otros gastos razonables en que haya incurrido el Contratista como consecuencia de la suspensión o término, según se determinen de mutuo acuerdo, costos que deberán ser respaldados con toda la información apropiada al respecto. Ni el Contratista ni la Propietaria tendrán responsabilidad alguna por los daños o utilidades previstas como consecuencia de dicha suspensión o término del Contrato, siendo improcedente cualquier reclamación o cobro al respecto.
3. El Contratista acuerda que, contra el pago de los ítems mencionados en la sección anterior por parte de la Propietaria, formalizará y entregará a la Propietaria todos los documentos que resulten pertinentes, y que adoptará todas las medidas necesarias para conferirle plenamente los derechos y beneficios correspondientes al Contratista en virtud de compromisos existentes con los proveedores y con terceros.

4. Excepto por lo dispuesto precedentemente, en caso de término, el Contratista y la Propietaria quedarán liberadas y exentas de todo reclamo de una hacia la otra respecto de la parte no ejecutada del Trabajo. Las disposiciones de este Contrato gozarán de plena vigencia y efecto respecto de la parte del Trabajo ejecutada antes de la fecha efectiva de término del Contrato.

ARTICULO XVI – INDEMNIZACION

El Contratista indemnizará y mantendrá indemne a la Propietaria, sus ejecutivos, directores, accionistas, empleados, agentes, representantes y a cualquier persona por la cual la Propietaria sea responsable, y defenderá a cualquiera o a todos ellos a pedido de la Propietaria por y contra todo reclamo, pérdida, multa, daños, gastos (incluyendo los honorarios de abogados y otros gastos relativos a la defensa), responsabilidades, demandas o acciones judiciales iniciadas por daños a la propiedad o por daños personales, incluyendo muerte resultante de dicha lesión, en la medida que haya sido causado o haya contribuido a, por un acto u omisión culpable, por parte del Contratista o de personas empleadas directa o indirectamente por éste, o vinculadas de cualquier forma con el cumplimiento de las obligaciones del Contratista bajo este Contrato.

ARTICULO XVII – SEGUROS

17.1 Seguros del Contratista

El Contratista obtendrá y mantendrá vigente, o hará contratar y mantener vigente por la duración del periodo del Contrato, hasta el último día del Periodo de Garantía, salvo indicación contraria y por escrito por parte de la Propietaria, un seguro para la protección del Contratista o la Propietaria, el que cubrirá reclamos originados por, o en cualquier forma, relacionados con el Trabajo. Este seguro consistirá en lo siguiente:

17.1.1 Seguro por Accidentes del Trabajo y Enfermedades Ocupacionales.

El Contratista tendrá que mantener un seguro que cubra riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades ocupacionales, en cumplimiento con la Ley N°16.744 del Gobierno de Chile y sus respectivos reglamentos. Para estos efectos, El Contratista tendrá que acreditar, en forma mensual, ante la Propietaria, el pago oportuno de las obligaciones legales por este concepto respecto a su personal que participa en la ejecución del Trabajo.

17.1.2 En caso que el Contratista tenga Subcontratistas, las obligaciones antes mencionadas deberán ser igualmente cumplidas, siendo responsabilidad del Contratista velar que las obligaciones del caso sean efectivamente canceladas, en cumplimiento de la Ley N° 16.744 del

Gobierno de Chile y sus reglamentos, el Contratista deberá acreditar en forma escrita ante la Propietaria, el cumplimiento de la respectiva legislación, que protege al personal ocupado en la ejecución de los Trabajos.

17.1.3 Seguro de Responsabilidad Civil de Empleador con límites no menores a US\$ 250.000.- por empleado y US\$ 1.000.000.- por evento en el agregado anual, cubriendo a todo el personal del Contratista que sufran lesiones o muerte debido a un solo accidente.

17.1.4 Seguro Comprehensivo de Responsabilidad Civil para Vehículos Motorizados y Equipo Móvil, con límites de US\$ 250.000.- cubriendo lesiones o muerte en un solo accidente, y US\$ 250.000.- para daños materiales a la propiedad en un solo accidente, o según lo requerido por legislación, el que sea mayor.

17.1.5 El Contratista tendrá el derecho de contratar sus propios seguros para proteger sus propios intereses, según estime necesario. Los costos de dichos seguros complementarios serán por cuenta del Contratista. La Propietaria deberá ser incluida como asegurado adicional y además considerada como tercero, con respecto a daños o lesiones causados por el Contratista o sus dependientes y subcontratistas a la Propietaria.

17.1.6 Todos los seguros proveídos por el Contratista cumplirán con la Legislación Vigente.

17.1.7 Las pólizas de seguros, las compañías emisoras, y toda materia relacionada con la suficiencia de protección, quedarán sujetas a la aprobación previa y continua de la Propietaria, aprobación que no será irrazonablemente denegada. Ningún monto asegurado otorgado según esta Sección, o de otra forma, será interpretado como una limitación de la Responsabilidad del Contratista en cuanto a negligencia o incumplimiento de cualquiera condición bajo esta Sección. El costo de mantener dichos seguros no será un costo reembolsable, bajo este Contrato.

17.2 Seguros de la Propietaria

Aunque los seguros mencionados más adelante no se entiendan como un factor de limitación de las obligaciones y responsabilidades asumidas por el Contratista bajo este Contrato, la Propietaria contratará los seguros indicados a continuación.

a. La Propietaria, proveerá, sujeto a exclusiones normales, un seguro de "Todo Riesgo" de Construcción y Montaje, en forma temporal y permanente, según sea apropiado, incluyendo el valor de reposición de materiales y equipos destinados a ser incorporados al Trabajo, mientras se encuentren almacenados dentro del recinto en que se ejecuta el Trabajo, durante la construcción, pruebas y puesta en marcha, hasta la Entrega Final. Esta póliza también asegurará los intereses de la Propietaria, del Contratista y de los Subcontratistas; la Propietaria

no cubrirá la pérdida o daño de materiales, equipos, herramientas, andamios, cobertizos o de otras estructuras temporales y sus contenidos, de propiedad o arrendados por el Contratista o Subcontratistas, que no fueren a formar parte de la construcción permanente. El Contratista será responsable en lo que respecta al deducible que deberá soportar la Propietaria en caso de cualquier daño ocasionado por el Contratista o por cualquiera persona por el cual el Contratista es responsable.

b. La Propietaria proveerá, sujeto a exclusiones normales, un seguro de Transporte Marítimo y Aéreo "Todo Riesgo" (incluyendo el transporte terrestre respectivo hasta el recinto donde se ejecuta el Trabajo), cubriendo materiales, equipos e insumos.

c. La Propietaria contratará, sujeto a exclusiones normales, un seguro temporal y permanente de Responsabilidad Civil Comercial con límites de US\$ 10.000.000.- incluyendo además al Contratista y Subcontratistas, con respecto a todo daño material y daño corporal, incluyendo muerte, originados por una ocurrencia relacionada con los Trabajos.

2. Se deja expresa constancia que el hecho que la Propietaria contrate este seguro a nombre del Contratista, no puede ni debe interpretarse como una liberación de responsabilidad del Contratista respecto a sus obligaciones en virtud de dicho Contrato de seguros. Así también, queda expresamente establecido que la responsabilidad asumida por la Propietaria frente al Contratista respecto a la cobertura de los seguros, se limita a las indemnizaciones que se obtenga del seguro proporcionado por ella, y cualquier deficiencia, ya sea por aplicación de deducibles, límites o coberturas, serán de cargo del Contratista, de igual modo como si ella lo hubiese contratado.

3. Cualquier otro seguro que el Contratista estime necesario, como complemento o adicional al seguro provisto por la Propietaria, para amparar su propio patrimonio, el de sus Subcontratistas u otras partes que intervengan en el Contrato, ya sea para amparar los daños propios o los de terceros serán de exclusivo cargo y costo del Contratista, y deberán incluir cláusulas de renuncia de subrogación de derechos para repetir contra la Propietaria.

4. Sin perjuicio de lo dispuesto en esta cláusula el Contratista se obliga a lo siguiente:

a) Contratar los demás seguros que las Leyes chilenas exijan como obligatorios.

b) Ante una insuficiencia de las coberturas, el Contratista será responsable y deberá cubrir cualquier diferencia a su costo.

c) El Contratista deberá exigir a sus Subcontratistas el cumplimiento de las obligaciones asumidas en la presente cláusula, dejando constancia de ello en los respectivos Contratos que celebre al efecto.

d) Todos los deducibles de los seguros requeridos en esta Sección, serán de cargo del Contratista.

e) Todas las pólizas que sean de provisión del Contratista deberán contener una cláusula expresa en el sentido que sus estipulaciones no podrán ser alteradas sin consentimiento previo y escrito de la Propietaria.

ARTICULO XVIII – SUBCONTRATOS

1. El Contratista no subcontratará ninguna parte del Trabajo, excepto que lo acuerde específicamente al momento de adjudicarse el presente Contrato, o a menos que posteriormente la Propietaria brinde su consentimiento por escrito, a su exclusiva discreción.

2. El Contratista deberá exigir a sus subcontratistas el cumplimiento de las obligaciones asumidas en el presente Contrato, dejando constancia de ello en los respectivos Contratos que celebre al efecto. Copia de dichos Contratos entre el Contratista y sus subcontratistas deberán ser enviados a la Propietaria para sus archivos.

3. El Contratista incluirá en todos los subcontratos una cláusula por la cual el Contratista y la Propietaria se reserven el derecho a auditar los costos reembolsables que se describen en el presente Contrato, y le exigirá al subcontratista que lleve, mantenga y tenga disponibles, en todo momento, para ser auditados por el Contratista y/o la Propietaria, libros, registros y cuentas, integros y completos sobre todos los costos que la Propietaria deba reintegrar al Contratista o al subcontratista.

ARTICULO XIX – FUERZA MAYOR

1. 'Fuerza Mayor' significará cualquier evento que (a) haga imposible que la Parte afectada pueda ejecutar sus obligaciones bajo este Contrato, y (b) esté bajo el control razonable de la Parte afectada y no debido a su falta o negligencia, y (c) que la Parte afectada no hubiera podido prevenir o evitar a través del ejercicio de debida diligencia, incluyendo el gasto de cualquier suma razonable tomando en cuenta el Precio del Contrato, y (d) que tenga un efecto adverso en la capacidad de la Parte afectada de ejecutar sus obligaciones bajo este Contrato. Fuerza Mayor incluye tormentas o inundaciones, relámpagos, terremotos catastróficos y otros desastres naturales, guerras (declaradas o no declaradas), disturbios civiles, revueltas, terrorismo, insurrecciones, sabotaje, embargos comerciales, incendios, explosiones y acciones o demoras de una Entidad Gubernamental que no fueren requeridas, promovidas o causadas por la Parte afectada. Fuerza Mayor no incluirá ninguno de los siguientes: (i) penuria económica de una Parte, (ii) cambios en las condiciones de mercado, (iii) demora en entrega o

Materiales o Equipos defectuosos a menos que hayan sido causados por una Fuerza Mayor, y (iv) huelga y otra acción laboral similar, e (v) incumplimiento o demora por parte de los Subcontratistas, a menos que hayan sido causados por una Fuerza Mayor. Un incumplimiento no se considerará Fuerza Mayor, a menos que la Parte que sostenga la Fuerza Mayor haya dado aviso del evento de Fuerza Mayor y del atraso anticipado antes de las 48 horas de sucedido el evento.

2. Ninguna de las Partes que suscribe este Contrato se considerará en incumplimiento con las obligaciones del mismo en la medida que el cumplimiento con dichas obligaciones se retrase, se vea obstaculizado o impedido por un evento de Fuerza Mayor.

3. El Contratista tendrá derecho a una extensión de tiempo de conformidad con el Programa de Trabajo como único recurso ante el atraso en la ejecución del servicio causado por Fuerza Mayor, siempre que el Contratista use su mejor esfuerzo y haya tratado diligentemente de minimizar dicho periodo de atraso tomando cualquier medida que sea necesaria, incluyendo, si aplica, buscar fuentes alternativas de materiales, otros Subcontratistas; y siempre que, además, se haga una solicitud por escrito de dicha extensión de tiempo dentro de 10 días del atraso reclamado.

4. Excepto respecto del pago de dineros adeudados de conformidad con el Contrato, la Propietaria estará autorizada a una extensión de tiempo por cualquier evento de Fuerza Mayor que le impida cumplir con sus obligaciones contempladas en este documento.

5. No existirá compensación de costos al Contratista como consecuencia de un evento de Fuerza Mayor, solamente extensión de plazo siempre que se cumpla con las condiciones previstas en estas cláusulas.

ARTICULO XX SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE

1. El Contratista tomará todas las medidas de seguridad razonables y otras precauciones para proteger a la propiedad y a las personas de daño, perjuicio o enfermedad que resulten del desempeño del Trabajo. El Contratista deberá cumplir estrictamente con todas las leyes de salud o seguridad aplicables al Contratista o al Trabajo y el Contratista garantizar que los materiales, equipos e instalaciones proporcionadas por el Contratista, ya sea temporal o permanente en conexión con el desempeño del Trabajo cumplirán con dichas medidas. En todo momento, mientras cualquiera de los empleados del Contratista, agentes o subcontratistas estén en la propiedad de la Propietaria o el Sitio, el Contratista será exclusivamente responsable de darles un lugar de trabajo seguro, y el Contratista deberá inspeccionar los lugares donde sus empleados, agentes o subcontratistas estén o puedan estar presentes en el

lugar o el Sitio de la Propietaria y deberá prontamente tomar acciones inmediatas para corregir las condiciones que sean o que puedan llegar a ser un lugar inseguro de trabajo para ellos.

2. El Contratista deberá proveer a su personal el equipo apropiado de Prevención de Riesgos, con excepción de aquel que sea provisto por la Propietaria según se describa en este Contrato y deberá tomar todas las medidas necesarias de precaución a efectos de que su personal, representantes, subcontratistas, mientras estén presentes en el sitio del Proyecto o realizando los servicios materia del presente Contrato, usen los equipos de protección y trabajo adecuados y se cumpla con las normas de salud aplicables conforme a la ley, reglamentos, estándares y procedimientos y/o políticas internas de la Propietaria según Anexo I y J. El Contratista será la exclusiva responsable por la seguridad y salud de su personal, representantes y subcontratistas y por el cumplimiento de estos con las Políticas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

ARTICULO XXI – PROTECCION DE MATERIALES, EQUIPOS Y TRABAJO

1. El Contratista deberá en todo momento y de acuerdo con las mejores prácticas y sin costo adicional para la Propietaria, preservar y proteger de todo daño o pérdida debido al clima, inundaciones o escurreimientos, movimientos de tierra o avalanchas, incendio, robo, desaparición inexplicable u otro accidente, el material y los equipos usados por el Contratista en la ejecución del Trabajo.
2. El Contratista deberá en todo momento y de acuerdo con las mejores prácticas y sin costo adicional para la Propietaria, proteger de todo daño o pérdida debido a las operaciones del Contratista el equipo y los materiales (sean almacenados o instalados), el pavimento, las estructuras y cualquier y todo otro artículo perteneciente a la Propietaria u otros.
3. La Propietaria NO será responsable de pérdidas sufridas por el Contratista o daño al Trabajo, o a materiales, herramientas y equipos del Contratista o de cualquier otro Contratista o subcontratista, y el Contratista asumirá la responsabilidad por cualquier pérdida o daño y por cualquier costo de reparación, arreglo o reemplazo de tal pérdida o daño que pueda instruir la Propietaria.

ARTICULO XXII – LIMPIEZA

1. El Contratista deberá en todo momento mantener su área de trabajo, si estuviera ubicada en el lugar de la Propietaria, el Sitio o las inmediaciones, aseada, limpia y segura y retirar y botar adecuadamente todos los escombros y desperdicios causados por las operaciones del Contratista y sus subcontratistas. De corresponder, al término del Trabajo, el

Contratista deberá prontamente devolver el material sin uso proporcionado por la Propietaria y remover del recinto de la Propietaria, del Sitio y de las inmediaciones todo el equipo, material, andamios u otros artículos similares, dejando el recinto de la Propietaria, el Sitio y las inmediaciones limpias, seguras y listas para usar.

2. En el evento que el Contratista no mantuviera su área de trabajo tal como se describió anteriormente y en una manera satisfactoria para la Propietaria, o que efectuara tal limpieza o retiro inmediatamente después de recibir un aviso por escrito de hacerlo, la Propietaria tendrá el derecho sin más aviso al Contratista a efectuar tal limpieza y a retirar tales artículos, a riesgo y costos del Contratista. La Propietaria puede almacenar los artículos retirados en un lugar de su elección a nombre del Contratista y a riesgo y costos del Contratista. La Propietaria deberá notificar inmediatamente al Contratista de tal lugar de almacenamiento. El Contratista deberá rembolsar inmediatamente a la Propietaria los costos razonables de tal limpieza, retiro y almacenamiento, o la Propietaria podrá descontar tal costo de los montos adeudados al Contratista.

ARTICULO XXIII – RESOLUCIÓN DE DISPUTAS

A. Disputas

Las Partes acuerdan que el Trabajo es una parte esencial del Proyecto y que el Proyecto es por su naturaleza internacional. El sitio del Proyecto se encuentra en dos países a lo largo de la frontera de Chile y Argentina y está sujeto a un protocolo internacional suscrito de conformidad con un tratado internacional entre Chile y Argentina. El capital a ser invertido en el proyecto provendrá de Norteamérica. La Propietaria (y su equivalente argentina, Barrick Exploraciones Argentina S.A.) celebrarán Contratos con entidades domiciliadas en Chile, Argentina o en cualquier otra parte del mundo con el objeto de construir y equipar el Proyecto. En consideración de la interrelación de los diversos Contratos necesarios para la construcción del Proyecto, que es único, indivisible e internacional y a la importancia de una interpretación armónica de los Contratos, las Partes acuerdan que el arbitraje internacional, sujetos a idénticas reglas tanto sustantivas como de procedimiento, es el mecanismo apropiado para la resolución de todas las disputas que puedan surgir bajo este Contrato o bajo otros Contratos esenciales para el Proyecto.

Las Partes acuerdan expresamente que todas las disputas deberán ser resueltas por arbitraje y renuncian expresamente a su derecho a someter cualquier disputa que se origine bajo este Contrato a las cortes o tribunales de sus propios países o de cualquier otro país. En consecuencia, toda disputa, controversia o reclamo derivado de, o relacionado con, el presente

Contrato, o con su incumplimiento, término o invalidez (la "Disputa") que no pueda ser resuelta de buena fe mediante conversaciones entre los Representantes de las Partes, será resuelta de la siguiente manera:

1. El Director del Proyecto de la Propietaria y el Representante Legal del Contratista deberán intentar, por un periodo de dos semanas después de la fecha de un aviso por escrito, resolver la Disputa por negociación.
2. En caso de no llegar a un acuerdo, las Partes, a solicitud de cualquiera de ellas, intentarán resolver la Disputa por mediación, ante un mediador que sea mutuamente aceptado. La mediación finalizará dentro de un plazo de tres semanas, a contar de la solicitud de mediación, salvo que el plazo fuera ampliado por escrito por las Partes.
3. En el caso que la Disputa no fuera resuelta por vía de mediación, las Partes acuerdan someter la Disputa a un arbitraje obligatorio de conformidad con las Reglas de Arbitraje de UNCITRAL (1976).
 - a. A menos que las Partes acuerden lo contrario, habrá un único árbitro, que será una persona con conocimientos técnicos o experiencia en la materia que sea objeto de la Disputa.
 - b. En caso que las Partes fueren incapaces de elegir un árbitro dentro de 30 días, a contar de la notificación de arbitraje, el árbitro será elegido por el Centro Internacional de Resolución de Disputas, Nueva York, Nueva York, Estados Unidos de Norteamérica. En el caso que la cantidad en controversia excedan 10 millones de dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, el Centro Internacional de Resolución de Disputas designará tres (3) árbitros neutrales para decidir la Disputa.
 - c. A menos que las Partes acuerden lo contrario, el lugar del arbitraje será Miami, Florida, Estados Unidos de Norteamérica. El arbitraje será administrado por el Centro Internacional de Resolución de Disputas, Nueva York, Nueva York, U.S.A.
 - d. A menos que las Partes acuerden lo contrario, el idioma del arbitraje será el inglés.
 - e. El árbitro tendrá la autoridad para ordenar a las Partes la presentación de documentos o de cosas para su inspección, así como la ejecución de una serie de actos procesales tendientes a la obtención de información y de pruebas sobre los hechos del litigio, incluyendo las declaraciones de los testigos de las Partes.
 - f. El árbitro tendrá la autoridad para ordenar medidas preliminares o precautorias y para requerir la constitución de garantías o de fianzas, si fuere apropiado.
 - g. A solicitud de cualquiera de las Partes, habrá una audiencia para la presentación de testimonios y alegatos orales. También se recibirán presentaciones por escrito. Las Partes tendrán derecho a contra interrogar a los testigos, si lo solicitan.

h. El árbitro podrá tomar juramento y emitir órdenes solicitando la presentación de testigos en la audiencia, si es consistente con la legislación local o a solicitarle a un tribunal local que emita dichas órdenes.

i. El árbitro resolverá la materia de acuerdo a las disposiciones del presente Contrato.

j. El árbitro emitirá su decisión por escrito en inglés, en un plazo no superior a seis meses, contado desde la designación del árbitro. La decisión será final y vinculante para las Partes y no será susceptible de apelación o de revisión.

k. La Parte vencedora en el laudo tendrá derecho a que se le reembolsen los costos y honorarios de abogados, a menos que el árbitro decida que cada una de las Partes debe soportar sus propios costos y dividir los costos comunes del arbitraje.

B. Disputas Multilaterales

En el caso que una Disputa entre las Partes surja de, o se relacione con una Disputa entre una o más de las Partes (o Barrick Exploraciones Argentina S.A.) y un proveedor o un tercero que involucre el Trabajo o el Proyecto ("Disputa Conexa") y la Disputa Conexa se refiera a las obligaciones de las Partes de conformidad con este Contrato y existan cuestiones comunes de hecho o de derecho, de manera que pudiera generarse un conflicto entre las resoluciones si la Disputa y la Disputa Conexa fueran resueltas en más de un procedimiento de arbitraje, las Partes acuerdan lo siguiente:

1. A solicitud de cualquiera de las Partes, la Disputa y la Disputa Conexa serán acumuladas y resueltas por un solo árbitro en un único procedimiento arbitral, de acuerdo con las Reglas de Arbitraje de UNCITRAL.

2. Cualquiera de las Partes que pretenda la acumulación deberá dar aviso por escrito de la solicitud de acumulación a todas las partes respecto de las cuales se pretende la acumulación (los "Participantes") dentro de 15 días, contados desde la notificación del arbitraje.

3. Si todos los Participantes no acordaran la designación de un único árbitro para resolver la materia consolidada dentro de treinta (30) días contados desde la fecha de solicitud de acumulación, el Centro Internacional de Resolución de Disputas designará un único árbitro. El lugar del arbitraje será Miami, Florida, Estados Unidos de Norteamérica. El arbitraje será administrado por el Centro Internacional de Resolución de Disputas, Nueva York, Nueva York, Estados Unidos de Norteamérica. En el caso que el monto en controversia exceda 10 millones de dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, el Centro Internacional de Resolución de Disputas designará tres (3) árbitros neutrales para decidir la Disputa y la Disputa(s) Conexas.

4. El idioma del arbitraje será el inglés. A solicitud de cualquiera de los Participantes, el árbitro deberá además hablar fluidamente el español.

5. El árbitro tendrá la autoridad para ordenar a los Participantes la presentación de documentos o de cosas para su inspección y proporcionar pruebas sobre litigios de cada uno, incluyendo las declaraciones de los testigos de los Participantes y el intercambio de informes de los peritos.

6. El árbitro tendrá la autoridad para ordenar medidas preliminares o precautorias y para requerir la constitución de garantías o de fianzas, si fuere apropiado.

7. A solicitud de cualquiera de los Participantes, se celebrará una audiencia para la presentación de los testimonios y de los alegatos orales. También se recibirán presentaciones escritas. Los Participantes tendrán derecho a contra interrogar a los testigos, si lo solicitan.

8. El árbitro podrá tomar juramentos y emitir órdenes solicitando la presentación de testigos en la audiencia, si es consistente con la legislación local o a solicitarle a un tribunal local que emita dichas órdenes.

9. El árbitro resolverá la materia de acuerdo a las disposiciones de los Contratos aplicables.

10. El árbitro emitirá su decisión por escrito en inglés, en un plazo no superior a seis meses, contado desde la designación del árbitro. La decisión será final y vinculante para los Participantes y no será susceptible de apelación o de revisión.

11. El árbitro podrá modificar las Reglas de UNCITRAL en la medida que resulte apropiado para reflejar el hecho de que existen múltiples partes y para lograr una eficiente administración de la justicia. El árbitro deberá designar en cada caso de reclamo quién(es) será(n) la(s) parte(s) reclamante(s), la(s) parte(s) requerida(s), o el(los) contra reclamante(s). El árbitro también tendrá la autoridad para determinar la procedencia de la acumulación de los reclamos o de las partes. En ningún caso las Partes serán responsables por los costos y gastos de los Participantes en un arbitraje multilateral con quienes no tuvieren una relación contractual.

12. Las disposiciones de esta sección no serán aplicables a menos que surja una Disputa Conexa bajo un Contrato que contenga una cláusula de resolución de disputas multilaterales similar a esta sección.

C. Costos y Honorarios Legales

Si cualquiera de las Partes viola cualquier condición de este Contrato, la Parte cumplidora recuperará de la otra Parte todos los honorarios de asesores legales, costos y gastos razonables en que ésta haya incurrido para hacer cumplir este Contrato.

ARTICULO XXIV – NOTIFICACIONES

Toda notificación u otra comunicación por escrito que se pueda o deba cursar conforme al presente incluirá una referencia a este Contrato y se considerará cursada luego de su entrega efectiva, o al día siguiente al de transmisión en caso de cursarse por correo electrónico, con constancia de lectura, o al quinto (5to.) día siguiente al envío, con aviso de retorno, si se tratara de correo certificado, a los domicilios que se indican a continuación:

Si están dirigidas a la Propietaria, a:

COMPAÑÍA MINERA NEVA SpA

Avenida Ricardo Lyon 222, Piso 8, Providencia, Santiago de Chile

Atención: Sr. Brian Bradley

Con copia a:

Sra. Laura Emery

Avenida Ricardo Lyon 222, Piso 8, Providencia, Santiago de Chile

Y si están dirigidas al Contratista, a:

Consultorías Ambientales y Desarrollo Comunitario BIOMA LTDA

Dirección: San Martín 2457, Oficina N°4, Antofagasta

Atención: Felipe Valenzuela Araos

Cualquiera de las Partes podrá modificar su domicilio con el propósito de recibir notificaciones en virtud de este Contrato mediante notificación por escrito de tal cambio a la otra Parte, cursada en la forma descrita precedentemente.

ARTICULO XXV – USO DEL AVIÓN

1. Cuando se encuentren disponibles, el Contratista, su personal y las personas bajo su control podrán requerir el uso de los aviones (el "Avión") de la Propietaria, o de una Filial de la Propietaria como medio de transporte hacia y desde el Sitio o para vuelos relacionados con el Trabajo o el Proyecto.
2. El Contratista cumplirá y asegurará que su personal y las personas bajo su control cumplan con todas las reglas establecidas por la Propietaria o sus Filiales en relación con el uso seguro y apropiado del Avión. Sujeto a las condiciones estipuladas en este Artículo, el uso del Avión por parte del Contratista, su personal y las personas bajo su control será gratuito. Se reconoce expresamente que la Propietaria y/o sus Filiales no están actuando como

transportistas comunes o comerciales.

3. La Propietaria acuerda mantener y operar el Avión de conformidad con todas las leyes y reglamentos aplicables que rigen la operación del Avión. La Propietaria además acuerda operar el Avión mediante aeropuertos comerciales o pistas de aterrizaje privadas que han sido debidamente aprobadas de conformidad con todas las leyes y reglamentos aplicables a dichas pistas de aterrizaje privadas.
4. La Propietaria y/o sus Filiales acuerdan mantener vigente un seguro de responsabilidad aérea por un monto mínimo de US \$100.000.000 siempre que se encuentre disponible en términos comerciales razonables. A petición del último, la Propietaria le entregará al Contratista un certificado de seguro que demuestre la cobertura necesaria y que establezca que la póliza no será cancelada sin aviso por escrito al Contratista.

ARTÍCULO XXVI – MISCELÁNEOS

A. Contrato Integro

1. Este Contrato constituye la totalidad del acuerdo entre las Partes respecto del objeto del presente, y cualquier modificación, cambio o alteración tendrá vigencia sólo si se realiza por escrito y con la firma de ambas Partes.
2. Si un tribunal competente determina la invalidez o inexigibilidad de cualquier término o disposición de este Contrato, el resto de sus términos o disposiciones no se verá afectado, y cada término y disposición tendrá la validez y exigibilidad que la ley le otorgue en su máxima extensión.

B. Cesiones

1. Ninguna de las Partes que suscribe el presente podrá ceder a otra persona o entidad todo o una parte de sus derechos y obligaciones bajo este Contrato sin el consentimiento por escrito previo de la otra Parte con respecto a dicha cesión propuesta, consentimiento que podrá ser denegado a la sola y absoluta discreción de la Parte respectiva con respecto a dicha cesión propuesta por la otra Parte que suscribe el presente. Sin perjuicio de cualquier estipulación en contrario en este Contrato, la Propietaria tendrá el derecho absoluto, en cualquier momento y en forma periódica, de otorgar, transferir, ceder, gravar o de cualquier otra manera constituir cargas sobre: (i) este Contrato; (ii) los derechos, títulos e interés de la Propietaria bajo este Contrato; y (iii) todos los reclamos que resulten de cualquier incumplimiento de este Contrato, en beneficio de cualquier prestamista de la Propietaria, o de los agentes o fiduciarios designados por dicho prestamista (en forma conjunta, el "Prestamista"). La Propietaria deberá prontamente, desde la transferencia, otorgamiento, cesión, gravamen o carga constituida en el

Contrato, notificar al Contratista sobre la ocurrencia de dicha transferencia, otorgamiento, cesión, gravamen u otra carga, así como también el nombre y dirección de cualquier Prestamista. El Prestamista estará plenamente facultado para, en nombre propio, en nombre de la Propietaria, o en cualquier otra forma, exigir el cumplimiento del Contrato al Contratista y para cobrar, percibir y otorgar recibos y finiquitos por dichos montos. El Contratista en este acto e irrevocablemente:

- a. consiente dicho otorgamiento, transferencia, cesión, carga u otra forma de gravamen y, en caso de incumplimiento de la Propietaria de cualquiera de sus obligaciones de pago con el Prestamista, en el ejercicio por parte del Prestamista de cualquiera de sus derechos como parte garantizada;
- b. acuerda cumplir sus obligaciones bajo este Contrato en beneficio del Prestamista (o de sus cesionarios, personas designadas o sucesores en relación con el ejercicio de sus derechos), siempre que la Propietaria, el Prestamista o dichos cesionarios, personas designadas o sucesores cumplan con las obligaciones de la Propietaria bajo este Contrato; y
- c. acuerda otorgar y entregar a los Prestamistas los reconocimientos o acuerdos con el Prestamista que razonablemente requiera el Prestamista a fin de obtener y de perfeccionar la constitución de las garantías y otros derechos del Prestamista conforme con esta sección.

2. En caso de que se suscitara y persistiera un incumplimiento por parte de la Propietaria o evento que, con el paso del tiempo, o notificación, o ambos, derivara en un incumplimiento de la Propietaria conforme al Contrato (un "Incumplimiento") que dé derecho al Contratista a terminar el Contrato, el Contratista notificará por escrito al Prestamista sobre dicho Incumplimiento o evento, por correo certificado, con retorno del comprobante de recepción. Si la Propietaria no subsanara dicho Incumplimiento, el Contratista deberá otorgar al Prestamista una oportunidad razonable para subsanar cualquier Incumplimiento de la Propietaria, incluyendo los daños derivados del retraso originado en la extensión de plazo conferida al Prestamista para subsanar dicho Incumplimiento.

3. El Contratista además acuerda que en caso de que el Prestamista limite los derechos de la Propietaria bajo este Contrato (o si el Contrato fuera cedido al Prestamista en lugar de ser limitado), el Prestamista o cualquier comprador en dicha ejecución tendrá derecho a suceder en los derechos de la Propietaria bajo este Contrato, siempre que dicho Prestamista o el comprador continúe cumpliendo con las obligaciones de la Propietaria bajo este Contrato y dicha sucesión no constituya violación de ninguna de las disposiciones del Contrato que prohíban la subrogación o cesión, ni de cualquier otra disposición del Contrato. Si el Prestamista adquiriera el Contrato por ejecución, cesión en lugar de ejecución o de alguna otra

forma, el Contratista acuerda que el Prestamista podrá ceder o transferir el Contrato a un cesionario que fuera solvente financieramente y que acuerde cumplir con las obligaciones de la Propietaria conforme al presente. En el evento de cualquier cesión de dicha naturaleza por el Prestamista, el Prestamista no tendrá más obligaciones conforme al presente Contrato y el cesionario tendrá derecho a obtener los beneficios de todas las disposiciones del Contrato.

4. Al término de este Contrato antes del vencimiento establecido por cualquier motivo, incluyendo incumplimiento, el Contratista deberá celebrar un nuevo acuerdo con el Prestamista, con la más alta prioridad inmediatamente antes del término de este Contrato, si el Prestamista (i) notifica la solicitud de celebración de ese nuevo acuerdo dentro de los treinta (30) días posteriores al término de este Contrato; (ii) paga todos los gastos incurridos por el Contratista como resultado del Incumplimiento y/o término; y (iii) subsana todos los Incumplimientos como si el Contrato no hubiera sido terminado. El nuevo acuerdo regirá por el resto del plazo de este Contrato, con efectos a la fecha de término, en las mismas condiciones financieras y conforme a las mismas disposiciones del presente Contrato.

C. Confidencialidad

1. El Contratista, sus empleados y subcontratistas, si existen, deberán mantener la confidencialidad y no divulgar a ninguna persona sin la previa autorización por escrito de la Propietaria, alguna o toda información oral o escrita, análisis, informes, estudios, costos, estrategias, fórmulas, dispositivos, secretos comerciales y otra información cualquiera, sea en formato impreso o electrónico, relacionado con la Propietaria, el Trabajo o el Proyecto (en conjunto "Información Confidencial") que sea divulgada a o que de otra forma sea puesta a disposición de, u obtenida por el Contratista, sus empleados, agentes, trabajadores o subcontratistas, directa o indirectamente, en relación con el Trabajo o el Proyecto. El Contratista no permitirá y hará que sus empleados, agentes y trabajadores no usen la Información Confidencial para ningún otro propósito que no sea la realización del Trabajo. El Contratista acuerda devolver toda la Información Confidencial a la Propietaria cuando ésta lo solicite, y destruir cualquier documento, memoranda, nota y otros escritos, sea en formato impreso o electrónico, que contenga o que refleje Información Confidencial. El término "Información Confidencial" no incluirá (i) información que sea de dominio público en el momento de su divulgación; (ii) información que, después de ser divulgada, sea publicada o que de otra forma pase a ser de dominio público en una forma que no implica incumplimiento de alguna de las partes; (iii) información que la parte receptora pueda demostrar que poseía al momento de la divulgación y que sin contravenir ninguna obligación de confidencialidad, sea libre de divulgar al público en general; y (iv) información que la parte receptora pueda demostrar que recibió

después de su divulgación, de un tercero que no adquirió dicha información directa ni indirectamente de la parte que divulga ni de sus empresas relacionadas sujetas a una obligación de confidencialidad, y que, sin contravenir ninguna obligación de confidencialidad, la parte receptora sea libre de divulgar al público en general; siempre y cuando, sin embargo, que al determinar si se contravendría una obligación de confidencialidad que ha caducado exclusivamente debido al paso del tiempo, se considere que sigue vigente para los propósitos de esta sección.

2. Esta sección sobrevivirá al vencimiento o término de este Contrato y por un período de 10 años posterior a dicha ocurrencia.

D. Pagos Indebidos

1. Cada Parte que suscribe el presente consiente y acuerda cumplir y hacer que sus empresas filiales y subcontratistas cumplan con todas las leyes y reglamentos aplicables a las Partes con respecto a los asuntos contemplados en el presente documento y a no tomar medidas y hacer que sus empresas filiales no tomen medidas de ninguna naturaleza que contravengan dichas leyes o reglamentos o que pudieran contravenir cualquier disposición de la Ley de Prácticas Corruptas en el Extranjero de los Estados Unidos ("FCPA") o de la Ley Canadiense de Corrupción de Funcionarios Públicos en el Extranjero o el Código Criminal de Canadá (en conjunto "CFPOA") incluyendo, sin limitación, ofrecer o pagar o dar alguna cosa de valor, sea directa o indirectamente, a un funcionario o empleado de algún gobierno o departamento, entidad o instrumento del mismo, o a cualquier persona que actúe en condición oficial o en representación de cualquier gobierno o departamento, entidad o instrumento del mismo o de cualquier partido político o cualquier candidato a un cargo político con el propósito de influir en un acto o decisión en su condición oficial o inducirlo(a) a hacer o a no hacer algún acto en violación de su deber legal o a usar su influencia sobre cualquier gobierno, para ayudar a una Parte o a cualquiera de sus respectivas filiales a obtener o a retener negocios, o ventajas en el curso de los negocios, para o con, o de orientar el negocio hacia alguna persona en particular. El Contratista mediante el presente Contrato reconoce y acuerda que el Contratista y cada una de sus empresas filiales y subcontratistas es un contratista independiente y no es un representante legal o un agente de la Propietaria o de alguna de sus empresas filiales para ningún propósito y que no tiene el derecho ni la autoridad de incurrir, asumir o crear, por escrito o de manera alguna, ninguna garantía, responsabilidad u obligación, expresa o implícita, en nombre de o en representación de la Propietaria o de alguna de sus empresas filiales para propósito alguno incluyendo, sin limitación, en manera alguna que resultare o pudiera resultar en una violación o contravención de las disposiciones de la FCPA o de la CFPOA. El

Contratista acuerda que si en algún momento recibe alguna solicitud relacionada con la Propietaria o con cualquiera de sus empresas filiales o con el Proyecto que el Contratista crea razonablemente, pudiera constituir una violación a cualquier ley vigente (incluyendo, sin limitación, la FCPA o la CFPOA), el Contratista le notificará inmediatamente a la Propietaria y le entregará todos los datos relevantes relativos a dicha solicitud.

2. Todos los pagos al Contratista que se efectúen conforme al presente Contrato se harán exclusivamente mediante cheque o transferencia bancaria; no se harán pagos en efectivo ni con documentos al portador y ningún pago se hará a ninguna empresa o persona que no sea el Contratista.

3. El Contratista declara que está familiarizado con la FCPA y la CFPOA y sus propósitos en particular, que está familiarizado con las disposiciones que prohíben el pago o la entrega de alguna cosa de valor, sea directa o indirectamente a un funcionario de un gobierno extranjero con el propósito de influir en un acto o decisión en su condición oficial o inducirlo a usar su influencia con el gobierno extranjero para ayudar a una compañía a obtener o retener negocios o una ventaja en el curso de los negocios para o con o de orientar el negocio hacia una persona en particular.

4. El Contratista además declara y acuerda que ninguno de los socios, propietarios, mandantes y miembros del personal del Contratista son funcionarios, oficiales o representantes de ningún gobierno y que ninguna parte de la remuneración que se le otorgará al Contratista de conformidad con el presente será aceptada o usada por el Contratista para ningún propósito, ni que tomará ninguna medida que constituya una violación de alguna ley de las diversas jurisdicciones en las que preste servicios o de los Estados Unidos o Canadá, incluyendo la FCPA y la CFPOA. Por su parte, la Propietaria declara y acuerda que no desea y no solicitará ningún servicio o acción por parte del Contratista que constituya o que pudiera constituir una violación de dicha naturaleza.

5. El Contratista acuerda divulgar completamente la existencia y los términos de este Contrato y de cualquier subcontrato en cualquier momento y por cualquier razón a cualquier persona que la Propietaria determine tiene una necesidad legítima de conocer dichos términos con el propósito de cumplir con esta sección, incluyendo, sin limitación, los gobiernos de Argentina, Chile, Estados Unidos y Canadá.

6. El Contratista reconoce y la Propietaria declara que ningún agente o empleado de la Propietaria tendrá autoridad para dar ninguna instrucción expresa o implícita, sea escrita u oral, autorizando al Contratista a hacer algún compromiso con un tercero en representación de la Propietaria, contraviniendo los términos de este Contrato.

7. La Propietaria estará autorizada para efectuar una auditoria respecto de todas las facturas presentadas a ésta por el Contratista. Una vez recibida la notificación de que la Propietaria ha decidido efectuar una auditoria, el Contratista pondrá a disposición de la Propietaria todos los documentos de respaldo solicitados por la Propietaria incluyendo, pero no limitado a facturas, recibos y asientos contables originales de todos los cobros facturados a la Propietaria.

8. La Propietaria puede considerar que la violación a esta sección constituye una violación material a este Contrato y a cualquier otro Contrato con la Propietaria y someter todos los Contratos con el Contratista a terminación anticipada por incumplimiento, así como cualquier otro recurso legal o en equidad.

E. Preocupaciones y Esfuerzos Locales

El Contratista reconoce que el Proyecto está siendo construido en (dos Países-CMN Y BEASA) y que las comunidades locales, regionales y nacionales están interesadas en participar en las oportunidades económicas asociadas al Trabajo (como por ejemplo puestos de trabajo, servicios, suministros, y materiales). El Contratista reconoce, asimismo, que potencialmente pueden existir otros aspectos políticos y socio-económicos delicados relacionados con el Trabajo, debido a la naturaleza binacional del Proyecto. En la ejecución del Trabajo, el Contratista acepta realizar los esfuerzos que de buena fe sean necesarios para utilizar la fuentes locales disponibles, en la medida que dichas fuentes sean competitivas en costos y calidad en relación con otras fuentes disponibles. Previo al comienzo del Trabajo y cada seis meses a contar de entonces, el Contratista hará llegar a la Propietaria una declaración escrita dando cuenta de los esfuerzos realizados de buena fe por el Contratista para utilizar las fuentes locales disponibles. Si en cualquier momento el Contratista se enfrenta a una situación en la cual los aspectos delicados derivados de la naturaleza binacional del Proyecto se conviertan en una cuestión que amerite resolverse, el Contratista acuerda consultar de inmediato con la Propietaria en relación con dichas cuestión. Luego de efectuar la consulta, el Contratista realizará sus mejores esfuerzos con el objeto de cumplir con todas las solicitudes razonables de la Propietaria en relación con dichas cuestión.

F. Derechos Humanos

El Contratista reconoce haber leído la Política de Derechos Humanos que la Propietaria adjunta al presente instrumento como Anexo GG – Política de Derechos Humanos y reconoce que la Política de Derechos Humanos comprende a todos los grupos de interés según lo dispuesto en los instrumentos internacionales comprendidos en la Carta Internacional de Derechos Humanos ("Derechos Humanos Internacionales"). En consideración a esto, el

Contratista garantiza y acuerda que al realizar todas las actividades contempladas en este Contrato, el Contratista, sus empleados, directores, funcionarios, y cualquier otro representante del Contratista que se encuentre realizando trabajos amparados por este Contrato, deberán respetar y cumplir con la Política de Derechos Humanos y cualquier Derecho Humano Internacional.

El Contratista garantiza y acuerda que investigará con prontitud cualquier denuncia de violaciones a los Derechos Humanos presuntamente provocadas por el Contratista que sean llevadas a su atención, notificará a la Propietaria y al reclamante de los resultados de esa investigación, y tomará acciones correctivas apropiadas cuando tales investigaciones confirmen que han ocurrido violaciones a los Derechos Humanos.

El Contratista mantendrá un procedimiento de reclamo para terceros, a través del cual, tales terceros puedan presentar sus reclamos relacionados a violaciones de los Derechos Humanos Internacionales. El incumplimiento por parte del Contratista de las obligaciones contenidas en esta cláusula, será considerado un incumplimiento grave de este Contrato, dando derecho a la Propietaria a terminar el Contrato.

La Propietaria tendrá derecho a realizar una auditoria de los Trabajos realizados por el Contratista, y los de cualquier subcontratista del Contratista que preste servicios en virtud de este Contrato, con el objeto de garantizar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta cláusula. A solicitud de la Propietaria, el Contratista deberá periódicamente certificar el cumplimiento de esta disposición.

La Propietaria tendrá derecho a solicitar que los empleados del Contratista, los empleados de cualquier otro subcontratista o cualquier otro representante del Contratista que preste servicios en virtud del presente Contrato reciba la Política de Derechos Humanos y sea capacitado (ya sea por el Contratista, la Propietaria o un tercero a costo de la Propietaria) en, al menos, los Derechos Humanos Internacionales aplicables a las actividades que realice en virtud de este Contrato. La Propietaria tendrá derecho a revisar cualquier programa de capacitación impartido por el Contratista o un tercero, y proporcionar materiales adicionales, según sea necesario.

G. Sobrevivencia

Las disposiciones de este Contrato que por su naturaleza están destinadas a sobrevivir al término, cancelación, conclusión o expiración de este Contrato, seguirán siendo obligaciones válidas y exigibles entre las Partes sin importar dicho término, cancelación, conclusión o expiración.

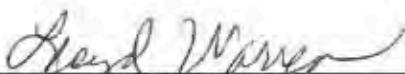
EN FE DE LO CUAL, las partes aquí reunidas han suscrito este Contrato en Santiago, vigente a partir de la fecha que se indica más arriba.

COMPAÑÍA MINERA NEVA SpA



Brian Bradley
22 Oct 2014

Nombre: Brian Bradley
Cargo: Representante Legal



Lloyd Warren

Nombre: Lloyd Warren
Cargo: Representante Legal

Consultorías Ambientales y Desarrollo Comunitario BIOMA LTDA



Felipe Valenzuela Araos

Cargo: Representante Legal