

Señor
Jorge Alviña Aguayo
Fiscal Instructor
División Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente
PRESENTE



PABLO MIR BALMACEDA, en representación de Compañía Contractual Minera Candelaria ("CCMC"), en el procedimiento administrativo sancionatorio Rol D-018-2015, respetuosamente digo:

Que de conformidad con lo dispuesto en la Resoluciones Exentas N° 7/Rol D-018-2015 de 10 de noviembre de 2015, N° 8/Rol D-018-2015 de 1 de diciembre de 2015 y N° 1151 de 4 de diciembre de 2015, todas de la Superintendencia del Medio Ambiente ("SMA"); y, encontrándome dentro de plazo, vengo en acompañar los siguientes antecedentes respecto del hecho sustancial, pertinente y controvertido número 5, sobre el cual esta Superintendencia decidió abrir término probatorio mediante la Resolución Exenta N° 7/Rol D-018-2015 y dar cumplimiento respecto de la diligencia probatoria número 6 decretada en la misma resolución.

El hecho sustancial, pertinente y controvertido en cuestión, se refiere a *"Determinación de relocalización de cactáceas, en los términos señalados en el anexo 51 del Informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2014-308-III-RCA-IA, en específico de la población denominada "población cactus A" y, en caso afirmativo, la ubicación y supervivencia de éstas, así como los motivos por los cuales se relocalizó, y la fecha de relocalización. Asimismo, determinación de la fecha en que se inició la construcción del acueducto Chamonate-Candelaria, en el tramo modificado cercano a sector Bodega, en los términos señalados en la imagen del Informe de Fiscalización Ambiental previamente citado, numeral 5.4.2, hecho constatado 15, página 62."*

Con el fin de dar cumplimiento al punto de prueba indicado, acompañamos los siguientes antecedentes probatorios, todos los cuales dejan constancia de que el trazado efectivamente construido del acueducto Chamonate-Candelaria, en el sector Bodega, el cual comenzó su construcción en enero de 2010,

fue evaluado y aprobado mediante una autorización ambiental posterior, que corresponde a la Resolución Exenta N° 133 de 23 de julio de 2015 de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama, que calificó favorablemente el Estudio de impacto Ambiental del proyecto "Candelaria 2030 - Continuidad Operacional", cuyos efectos favorables son retroactivos; y, por otra parte, que la relocalización de la población de cactáceas cercana a dicho tramo del acueducto, fue realizada oportunamente y con resultados exitosos por parte de CCMC:

- a. Lámina titulada "Mapa Edafológico área Obras Lineales (2.6-3) que formó parte del procedimiento de la evaluación de impacto ambiental del "Proyecto Candelaria 2030 - continuidad operacional" aprobado mediante Resolución de Calificación Ambiental N° 133/2015, en la cual se muestra el trazado efectivamente construido del acueducto Chamonate-Candelaria;
- b. Lámina titulada "Área de influencia Obras Lineales (2.7-2) que formó parte del procedimiento de la evaluación de impacto ambiental del "Proyecto Candelaria 2030 - continuidad operacional" aprobado mediante Resolución de Calificación Ambiental N° 133/2015, en la cual se muestra el trazado efectivamente construido del acueducto Chamonate-Candelaria;
- c. Informe de actividades de "Plan de Rescate, re-localización y monitoreo de cactáceas, acueducto CCMC", realizado en abril de 2010 por la Fundación Chile, en el cual se da cuenta que de la población existente de cactáceas en la zona A indicada, fueron extraídas un total de 290 ejemplares, de las cuales 220 se encontraban en buen estado, se replantaron en el sitio destinado para estos fines la totalidad de dichos ejemplares y, el monitoreo efectuado a los 6 meses de efectuada la relocalización arrojó que 278 ejemplares se encontraban en buen estado, lo que corresponde a 95,8% del total de especies relocalizadas, en base a lo cual la relocalización se consideró exitosa.
- d. Copia de carta MA N° 16/10, mediante la cual el 12 de abril de 2010 se remitió el informe individualizado en la letra c) precedente al Servicio

Agrícola y Ganadero, la Comisión Nacional de Medio Ambiente y la Corporación Nacional Forestal, todas de la Región de Atacama.

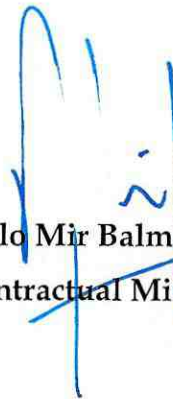
- e. Informe de monitoreo de "Plan de Rescate y re-localización de cactáceas", realizado en julio de 2010 por la Fundación Chile, en el cual se da cuenta que respecto de la población existente de cactáceas en la zona A indicada, el monitoreo efectuado a los 9 meses de efectuada la relocalización arrojó que 265 ejemplares se encontraban en buen estado, lo que corresponde a 91,4% del total de especies relocalizadas, en base a lo cual la relocalización se consideró exitosa.
- f. Copia de carta MA N° 110/10, mediante la cual el 4 de noviembre de 2010 se remitió el informe individualizado en la letra e) precedente al Servicio Agrícola y Ganadero, la Comisión Nacional de Medio Ambiente y la Corporación Nacional Forestal, todas de la Región de Atacama.
- g. Informe de "Monitoreo Plan de Rescate y re-localización de cactáceas. Trazado Acueducto - CCMC", realizado en abril de 2011 por la Fundación Chile, en el cual se da cuenta que respecto de la población existente de cactáceas en la zona A indicada, el monitoreo efectuado a los 18 meses de efectuada la relocalización arrojó que 263 ejemplares se encontraban en buen estado, lo que corresponde a 90,7% del total de especies relocalizadas, en base a lo cual la relocalización se consideró exitosa.
- h. Copia de carta MA N° 40/11, mediante la cual el 5 de mayo de 2011 se remitió el informe individualizado en la letra g) precedente al Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Atacama.
- i. Informe de "Monitoreo Plan de Rescate y re-localización de cactáceas. Trazado Acueducto - CCMC", realizado en octubre de 2011 por la Fundación Chile, en el cual se da cuenta que respecto de la población existente de cactáceas en la zona A indicada, el monitoreo efectuado a los 24 meses de efectuada la relocalización arrojó que 257 ejemplares se encontraban en buen estado, lo que corresponde a 88,6% del total de especies relocalizadas, en base a lo cual la relocalización se consideró exitosa.

- j. Copia de carta MA N° 113/11, mediante la cual el 14 de noviembre de 2011 se remitió el informe individualizado en la letra i) precedente al Servicio Agrícola y Ganadero, la Comisión Nacional de Medio Ambiente y la Corporación Nacional Forestal, todas de la Región de Atacama.

Por tanto,

En virtud de lo expuesto, solicito al Sr. Fiscal Instructor de la División Sanción y Cumplimiento de la Superintendencia del Medio Ambiente, tener por acompañados los antecedentes probatorios individualizados y con su mérito, tener por cumplidas las exigencias realizadas respecto del hecho sustancial, pertinente y controvertido número 5 y la diligencia probatoria número 6 fijados mediante la Resolución Exenta N°7/Rol D-018-2015.

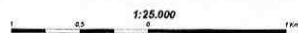
Saluda atentamente a usted,



Pablo Mir Balmaceda
Compañía Contractual Minera Candelaria



Ubicación Regional

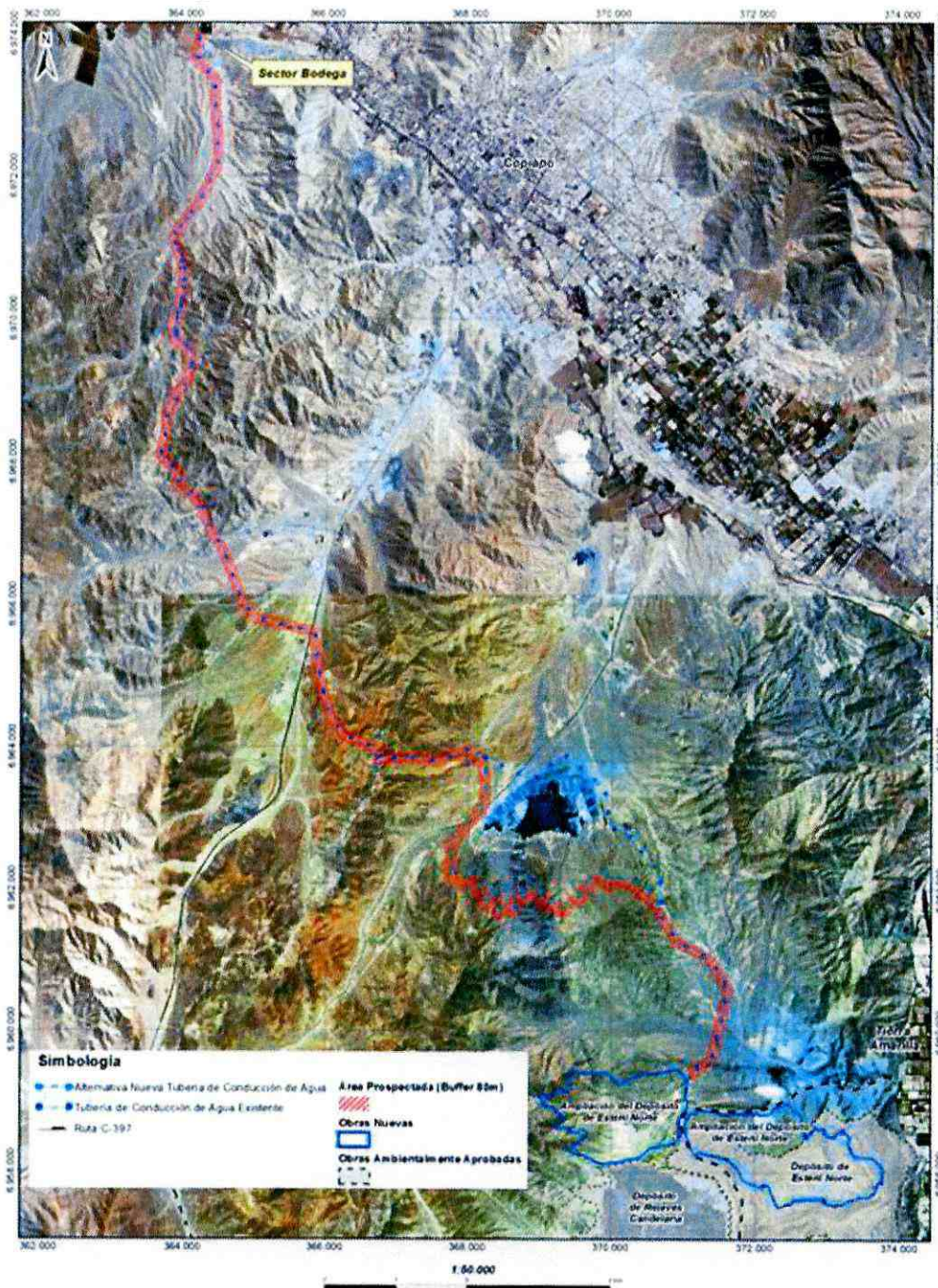


Simbología	
Alameda Nueva Acueducto Bodega-Candelaria	Estadística
Acueducto Estación Bodega-Candelaria	CAH
Ruta C-387	CE
Obras Nuevas	E
Obra Ambiental y Aprovechamiento	F
	MA
	MC
	PEL
	TAN

Escala: 1:25,000
 Fecha: 04/09/2013
 Proyectado por: A.Moval, C.Fernández, P.Ordóñez
 Verificado por: A.Moval, C.Fernández, P.Ordóñez
 Autor: A.Moval, C.Fernández, P.Ordóñez
 Empresa: ARCADIS CHILE

Línea Base - EIA Proyecto Candelaria 2030 - Continuidad Operacional
MAPA EDAFOLÓGICO
ÁREA OBRAS LINEALES (2.6-3)
 Escala: 1:25,000 | Fecha: 04/09/2013 | Proyecto: 3945-0000-CA-LAM-0263
 Verificado por: A.Moval, C.Fernández, P.Ordóñez | Autor: A.Moval, C.Fernández, P.Ordóñez
 Empresa: ARCADIS CHILE | Cliente: Minera Candelaria

Figura 2.7-2: Área de Influencia Obras Lineales



Fuente: Arcadis, 2013.

**PLAN DE RESCATE, RE-LOCALIZACIÓN Y
MONITOREO DE CACTÁCEAS
EN EL TRAZADO PROYECTO ACUEDUCTO - CCMC**

RESOLUCIÓN EXENTA N° 273/08

PREPARADO POR:

PROGRAMA DE MEDIO AMBIENTE
FUNDACIÓN CHILE

ABRIL 2010



**Minera
candelaria**

Compañía Minera Candelaria S.A. (Copper & Gold)

TABLA DE CONTENIDO

1	Presentación Informe Técnico	3
1.1	Equipo de Trabajo.....	3
2	Objetivos	4
2.1	Objetivo General	4
3	Método de Trabajo	4
3.1	Identificación y Marcaje de Ejemplares	4
3.2	Extracción de los Ejemplares	5
3.3	Descanso y Cicatrización	8
3.4	Distribución de cuadrantes de relocalización	9
3.5	Replantación de ejemplares.....	10
3.6	Riego.....	11
4	Monitoreo y Seguimiento de Ejemplares	12
4.1	Consideraciones	12
4.2	Indicadores de éxito	13
4.3	Censo de ejemplares	13
5	Conclusión Preliminar	16
6	Anexos	18
6.1	Planimetría sectores de rescate y re-localización.....	18
6.2	Coordenadas de vértices de los sectores de relocalización	22

1 PRESENTACIÓN INFORME TÉCNICO

El presente informe expone las actividades efectuadas entre el periodo del 13 y el 27 de octubre de 2009 para el "Plan de rescate y re-localización de la cactácea *Eriosyce sp.* en el trazado Proyecto Acueducto - CCMC", como parte de la exigencia establecida en el considerando 3.6.1 de la Resolución Exenta N° 273/08, del 01 de septiembre de 2008, de la COREMA Región de Atacama, la cual aprobó la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "Acueducto Chamonate - Candelaria".

Con el fin de proteger a la población existente de cactáceas, el informe expone todas las etapas del manejo que incluyó las actividades de extracción, cicatrización, replante y riego de todos los individuos presentes en los sectores utilizados para la ejecución de las obras del trazado del Acueducto CCMC. Además, el informe expone el monitoreo de sobrevivencia de los individuos, transcurridos seis meses desde que fueron relocalizados.

1.1 Equipo de Trabajo

El manejo de la especie vegetal fue ejecutado por el Programa de Medio Ambiente de Fundación Chile y supervisado por el Área de Medio Ambiente de Minera Candelaria. El equipo de trabajo se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.- Equipo Técnico de trabajo

Nombre	Cargo en el Proyecto
Jorge Bravo	Ecólogo- Inspección Técnica (Minera Candelaria)
Juan Pablo Rubilar Msc	Jefe de Proyecto (Fundación Chile)
Alejandra Arochas	Especialista Responsable (Fundación Chile) Ecóloga-Paisajista- Ingeniero en Medio Ambiente
Pablo Gonzalez	Jefe Técnico de Terreno – (Fundación Chile) Ingeniero Forestal
Pablo Vera	Apoyo Técnico de Terreno – (Fundación Chile) Ingeniero Ambiental

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Informar a la Autoridad Ambiental acerca de la metodología utilizada y los resultados obtenidos en el manejo para el rescate y relocalización de cactáceas en el trazado del proyecto Acueducto Chamonate – Candelaria, a fin de mitigar el impacto sobre la flora local.

3 MÉTODO DE TRABAJO

En los sitios identificados con presencia de cactáceas, se estableció un área de influencia de 10 metros a cada lado a partir del eje proyectado para el acueducto. Identificando un total de 600 individuos de la especie a relocalizar.

Los sectores con presencia de *Eriosyce sp.* se dividieron en tres formaciones de cactáceas denominadas "Poblaciones A, B y C", localizadas entre los 375 y 725 m.s.n.m. cuya distancia en promedio es de 1,5 kms. Las áreas de trabajo fueron marcadas previamente, señalando las áreas de emplazamiento de los individuos a relocalizar.

3.1 Identificación y Marcaje de Ejemplares

La primera actividad en terreno consistió en la capacitación práctica al equipo de trabajadores y al capataz a cargo del grupo. Previamente, los cuadrantes con presencia de ejemplares fueron marcados con tiza en superficie para evitar la confusión de los trabajadores. En la ocasión, el grupo de jornales aprendió a identificar a la cactácea *Eriosyce sp.* junto a los procedimientos y cuidados necesarios para el adecuado manejo que es requerido realizar sin dañar a los ejemplares.

Con el equipo de trabajo se inspeccionó el área a ser intervenida, identificando y marcando la orientación norte de cada individuo de cactácea a rescatar, la marca de la cara norte es necesaria a fin de no confundir la orientación geográfica de los ejemplares en el proceso de relocalización (Figura 1).

Figura 1. Capacitación en terreno al equipo de trabajo



3.2 Extracción de los Ejemplares

La fase de extracción abarcó 7 días continuados de trabajo, la actividad se realizó en forma manual, utilizando palas pequeñas, además de herramientas manuales escogidas especialmente para no dañar las raíces de los ejemplares. La tabla 2 expone el número de ejemplares rescatados.

Cabe destacar, que el rescate de cactáceas se efectuó mediante extracción de individuos que se observaron en buen estado, a los cuales no se les apreció ningún daño, registrando aspectos de apariencia general (Figura 2).

Además, el proyecto consideró el rescate de individuos dañados previo a la extracción (carentes de sistema radicular, quebrados y con evidentes señas de deshidratación), pero aún vivos y posiblemente recuperables (Figura 3). Los ejemplares dañados fueron llevados una zona protegida y de resguardo, donde a se les realizó manejo y acondicionamiento.

Figura 2. *Eriosyce sp.* en buen estado presente en el área del proyecto



Figura 3. *Eriosyce sp.* dañado pero con posible recuperación, considerado en el rescate



El primer paso de la extracción, fue la limpieza periférica de piedras y escombros, cuidando de no realizar movimientos que puedan herir el cuello de la raíz (Figura 4).

La excavación se realizó siempre con herramientas manuales, cuidando de conservar la mayor cantidad de suelo adherido a las raíces y de no dañar el sistema radicular (el cual está constituido por una raíz principal con cuello muy angosto). Una vez extraído el ejemplar, este se manipuló con el mayor cuidado para no dañarlo.

Figura 4. Limpieza periférica y retiro de escombros del área circundante



Figura 5. Inspección Servicio Agrícola y Ganadero en labores de terreno



Tabla 2.- Poblaciones rescatadas y número de individuos

Resultados Extracción de Cactáceas

Población rescatada	Coordenadas Centrales		Estado del individuo extraído		
	Este	Norte	Buen Estado	(*) Cactus dañados previo a la extracción	Ejemplares rescatados
A	364407	6972346	220	70	290
B	363720	6969754	230	38	268
C1	363678	6968593	127	25	152
C2	363708	6967949	84	6	90
Total individuos extraídos			661	139	800
			82.6%	17.4%	100%

3.3 Descanso y Cicatrización

Inmediatamente extraídos, los individuos fueron trasladados en cajas plásticas especialmente acondicionadas, hasta el área de descanso y cicatrización al predio Campo Lindo perteneciente a CCMC, distante a 10 km aprox. del lugar de extracción.

En el lugar, los individuos permanecieron una semana en un sitio sombreado y protegido, donde a las raíces dañadas fueron podadas con cortes limpios para disminuir la superficie de ingreso de patógenos, además se les aplicó fungicida y cicatrizante.

Los ejemplares se mantuvieron en descanso para secar las raíces al aire y sanar las heridas causadas en la extracción (Figura 6).

Figura 6. Permanencia en Campo Lindo de las cactáceas extraídas



3.4 Distribución de cuadrantes de relocalización

En el transcurso de la semana que los individuos estuvieron en descanso, se realizó la preparación de los sitios que acogieron a los ejemplares re-localizados.

La tabla 3, describe el número y localización de cuadrantes de cactáceas que fueron replantadas y sitios seleccionados para su ubicación final.

La selección de cada sector, se realizó respetando las condiciones físico-químicas y de fertilidad de los sitios con presencia actual de cactáceas. Complementariamente, se estudio la concentración actual de metales en los sitios seleccionados, evaluando un riesgo ecológico intolerable para el desarrollo de la vegetación, utilizando los valores de referencia de la ORNL para Plantas¹.

En cada sitio seleccionado para la re-localización se escogió la nueva ubicación, donde se despejó el terreno de piedras y escombros superficiales, posteriormente se realizó la hoyadura con una remoción ligera y tamizado de los primeros 30 cm. del suelo.

¹ Toxicological benchmark for Screening Contaminant of potencial concerni for effects on Terrestrial Plants 1997 Oak Ridge National laboratory Oak Ridge

Tabla 3.- Localización y número de cactáceas re-localizadas

Resultados Extracción y Relocalización de Cactáceas

Sitio de replante	Coordenada Central		Estado del individuo replantado			
			Buen Estado		Dañados (viables)	Ejemplares replantados
	Este	Norte	reclutas	adultos		
A	364407	6972346	37	225	28	290
B	363720	6969754	45	185	38	268
C1	363678	6968593	3	124	25	152
C2	363708	6967949	1	83	6	90
Total individuos re-localizados			86	617	97	800
			10.7%	77.1%	12.1%	100%

3.5 Replantación de ejemplares

Cuando se constató la cicatrización de las heridas, los ejemplares fueron llevados a terreno, donde fueron plantados manualmente en las áreas previamente definidas (Figura 7) y rotulados con una marca que indica el orden correlativo del individuo para llevar registro de su estado sanitario en los seguimientos posteriores.

Todas las plantaciones se realizaron en cuatro áreas que presentaron las condiciones idóneas para el adecuado desarrollo de la especie, donde además se observó presencia de otros individuos de la especie y sectores disponibles para la incorporación de nuevos individuos.

En el sitio con la hoyadura preparada se dispusieron las cactáceas, manteniendo la exposición al sol inicial y la distribución agrupada que presenta la especie. Con ello, se dispusieron agrupaciones o parches de cactus cercanos a redes de drenaje y bajo la protección de algunos arbustos existentes.

Figura 7. Re-plantación y rótulos de los ejemplares en terreno



3.6 Riego

Los ejemplares fueron re-localizados a sitios seleccionados que presentan la misma textura-arenosa, siendo regados en el momento de la plantación para disminuir el estrés provocado por la extracción. El riego fue aplicado solamente al sustrato, sin mojar la parte aérea del tallo, la aplicación del agua fue breve y moderada, repitiendo la aplicación 3 veces sin intentar saturar el sustrato (Figura 8).

Esta especie se localiza en un sector con un microclima que sustenta a la comunidad vegetal por la humedad relativa existente en el lugar.

Figura 8. Aplicación de riego posterior a la plantación



4 MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE EJEMPLARES

El proyecto contempla el desarrollo de un monitoreo y seguimiento posterior a la etapa de re-ubicación de las cactáceas, con la finalidad de determinar el éxito de la actividad basado en la adaptación de cada ejemplar.

El primer monitoreo de las especies re-localizadas se ejecutó trascurrido un mes post-traslado, continuando el seguimiento mensual hasta la fecha.

En el presente informe, se exponen los resultados obtenidos tras el censo realizado en la primera etapa a partir de la relocalización de los individuos.

Posteriormente, se realizará un seguimiento semestral hasta completar los dos años de seguimiento de la re-localización de *Eriosyce* sp.

4.1 Consideraciones

En el transcurso de la instalación de faenas y ejecución de obras del trazado acueducto Chamonate – Candelaria, la Gerencia de Medio Ambiente de CCMC efectuó todas las labores de resguardo y supervisión adecuados de los sectores considerados para re-localizar a las cactáceas.

Considerando para ello, el uso de caminos establecidos y la prohibición de acceso de trabajadores y maquinarias a los sectores con especies relocalizadas, resguardando de esta forma, el correcto desarrollo y supervivencia de los ejemplares (Figura 9).

Figura 9. Protección de ejemplares relocalizados



4.2 Indicadores de éxito

Posterior a la relocalización de los individuos, se realizó un monitoreo de los ejemplares trasplantados, contemplando individuos vivos en buen estado, dañados y muertos, según los indicadores de éxito descritos a continuación.

La estimación del estado general de cada cactus trasladado, así como un estudio de supervivencia y porcentaje de éxito en la re-localización, se evaluó mediante los siguientes indicadores de éxito:

- Estado fitosanitario
- Coloración
- Turgencia
- Floración
- Fructificación
- Incremento de nuevos tejidos vegetales

4.3 Censo de ejemplares

En base a la evaluación de los indicadores de éxito, los ejemplares fueron caracterizados según el estado de cada individuo de acuerdo a las siguientes categorías:

- **Buen Estado:** no se aprecia ningún tipo de daño en la especie vegetal (Figura 10).
- **Dañado:** identificado con causas de daño por herbívora, ataque de hongos o deshidratación posterior a la extracción. Se considera que los individuos dañados son recuperables previo manejo de la plantación (Figura 11).
- **Muerto:** individuo con daño no recuperable o ausencia de individuos, verificable a través del orden correlativo de los rótulos de identificación.

Figura 10. Individuo en buen estado seis meses post-trasplante



Figura 11. Individuo dañado, post trasplante



Tabla 4.- Monitoreo del rescate y estado actual de cada población relocalizada

Monitoreo y estado actual de individuos de cactáceas
 (seis meses de trasplante)

Población rescatada	Individuos Rescatados y Relocalizados	Monitoreo 1° semestre			
		Estado de individuos rescatados y plantados			
	(*) N° total Individuos	Buen estado	Dañados	Muertos	% cactus Buen estado
A	290	278	12	0	95.8%
B	268	257	11	0	95.8%
C1	154	137	15	0	90.1%
C2	90	86	4	0	95.5%
Total individuos	800	758	42	0	94.7%
	100%	97.7%	5.25%	0%	

(*) Número total de individuos rescatados en buen estado y dañados antes de la relocalización

Tras el monitoreo realizado se observa una alta sobrevivencia (94.7%). Dando cuenta de una excelente respuesta de las cactáceas al rescate y relocalización, no observándose ningún individuo muerto, ya que los primeros seis meses posteriores al trasplante son críticos para que los individuos se adapten al nuevo sitio y superen las condiciones de estrés post trasplante.

No se observo deterioro por depredación en ninguna de las poblaciones, tampoco los individuos sufrieron daño por hongos. Sin embargo, los ejemplares registrados como dañados en este informe, corresponden a cactus en los que no se observaron los indicadores de éxito evaluados en el monitoreo, tal como lo muestra la Figura 11, presentan un cambio en la coloración natural de la especie y ausencia de nuevos tejidos vegetales o indicios de floración. Sin embargo, estos resultados son aún preliminares ya que los individuos han soportado una fuerte aridez producto de la estación estival. Se presume que con la llegada de la estación más húmeda y la mediación de algunas lluvias pueda comenzar el rebrote de tejidos vegetales sobre los individuos que se han mantenido en latencia sin dar muestras de deshidratación.

5 CONCLUSIÓN PRELIMINAR

El trabajo de rescate y relocalización de cactáceas ha resultado exitoso, por cuanto se ha logrado trasplantar al 100% de los individuos presentes en las áreas de influencia del proyecto Acueducto Chamonate-Candelaria.

De los individuos trasplantados y monitoreados hasta la fecha, un 94.7% de ellos se encuentran en óptimas condiciones, lo que se observa en la evidencia de nuevos tejidos vegetales (espinas, floración y fructificación) y ausencia de signos de desecamiento o acción de plagas (Figura 12).

Los ejemplares que por su condición sanitaria dañada, fueron sometidos a labores de acondicionamiento y cicatrización de su sistema radicular antes de ser trasplantados, presentaron una alta tasa de regeneración, ya que el porcentaje dañado actualmente corresponde a un 5.25% en oposición al 12.1% de individuos dañados o carentes de raíz pivotante que fueron incorporados al momento del trasplante.

Finalmente, con la evaluación de los sucesivos monitoreos, se elaborará un informe final que dará cuenta de la sobrevivencia de las especies re-localizadas en el tiempo, la que será evaluada de la siguiente forma:

- 50% prendimiento: Considerada como aceptable
- 60% prendimiento : Sobrevivencia esperada
- 70% prendimiento: Trasplante exitoso

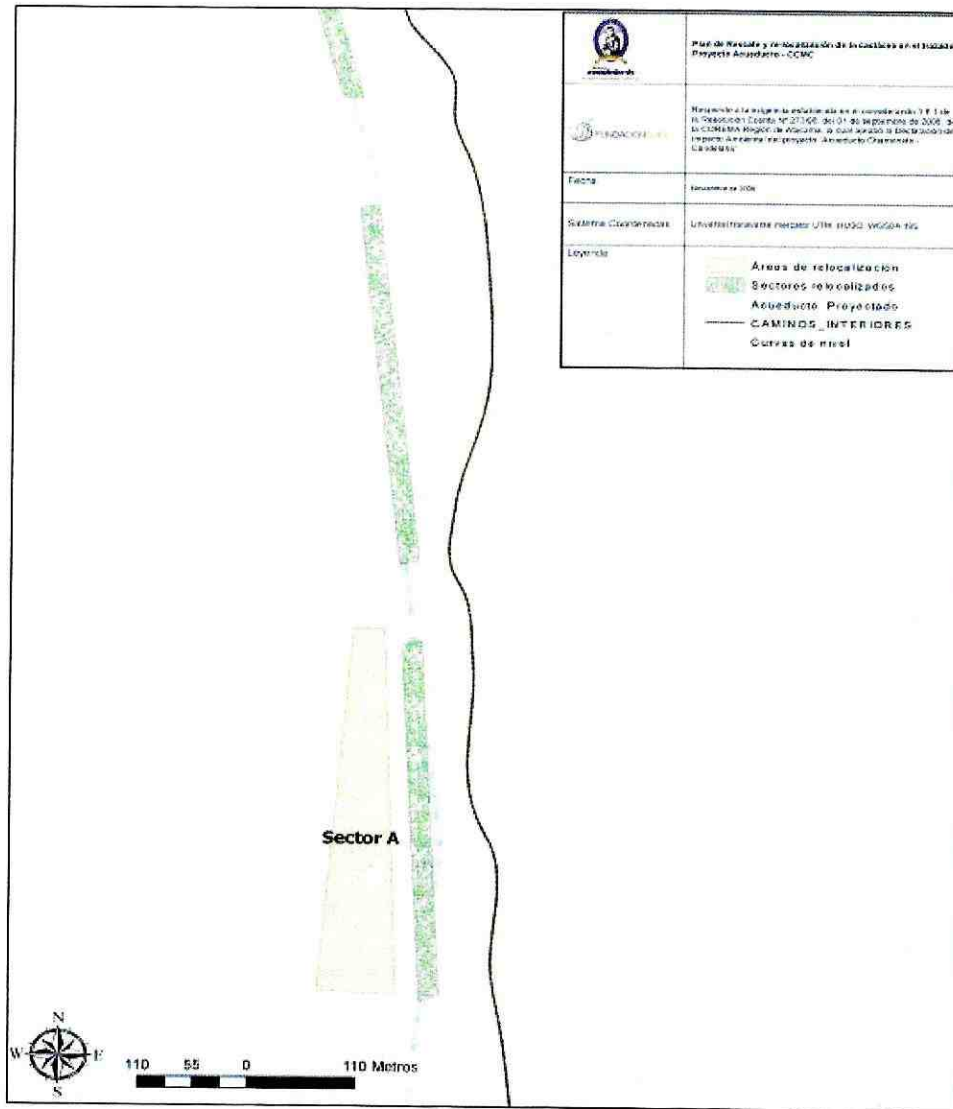
Figura 12. Indicadores de éxito de supervivencia observadas en el monitoreo post-trasplante

- (A) Incremento de nuevos tejidos vegetales en individuos juveniles (espinas) y (B) floración de los ejemplares adultos

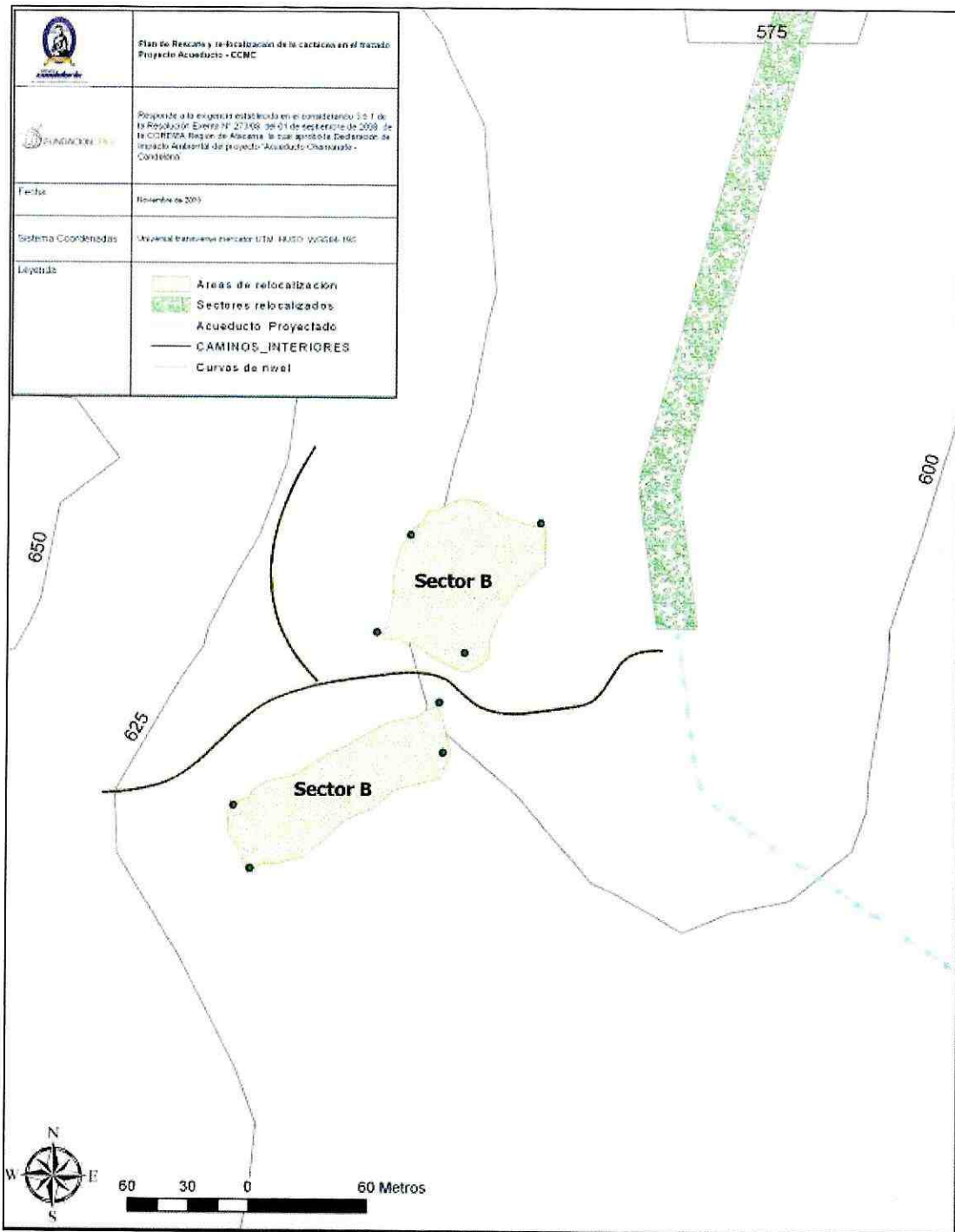


6 ANEXOS

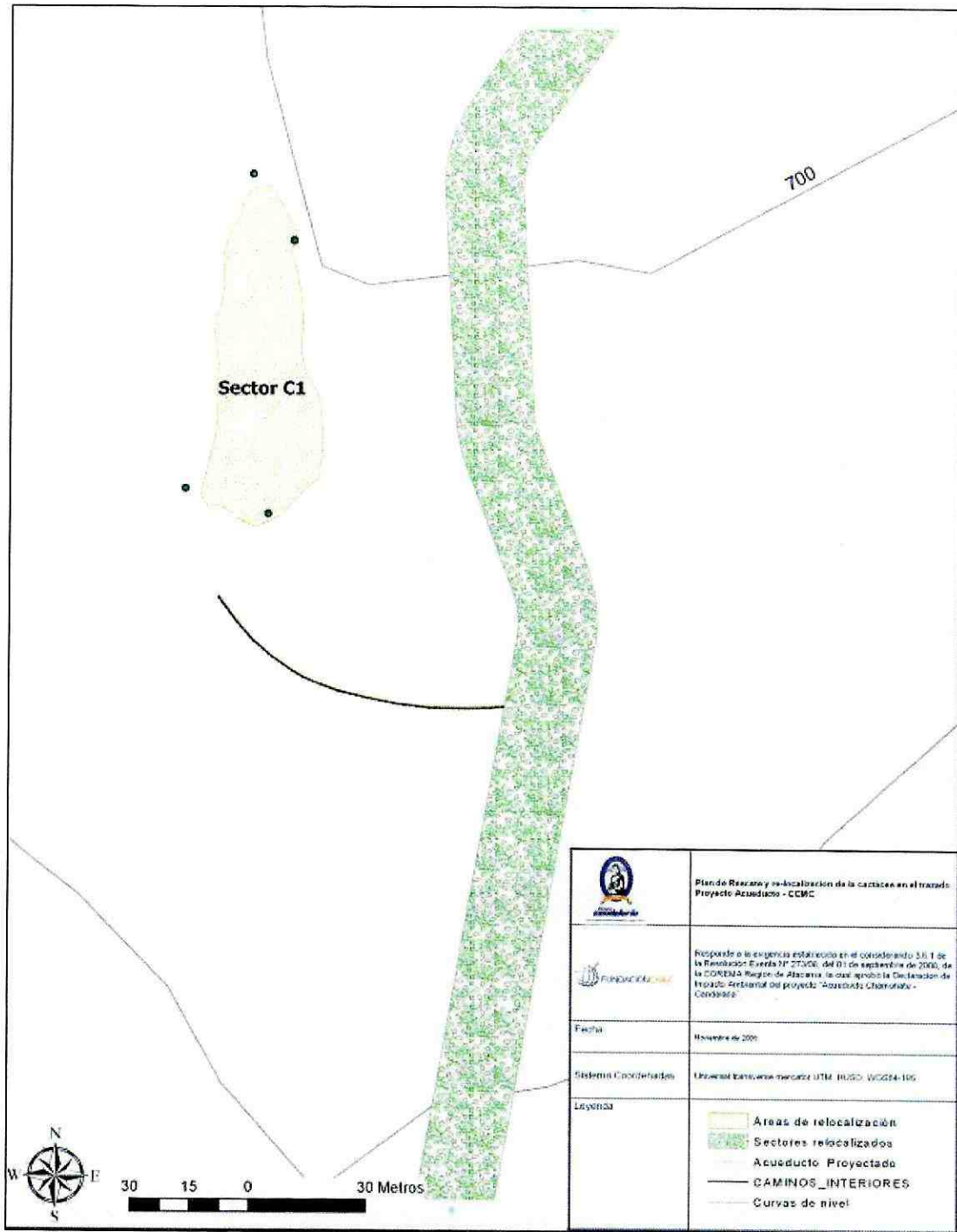
6.1 Planimetría sectores de rescate y re-localización



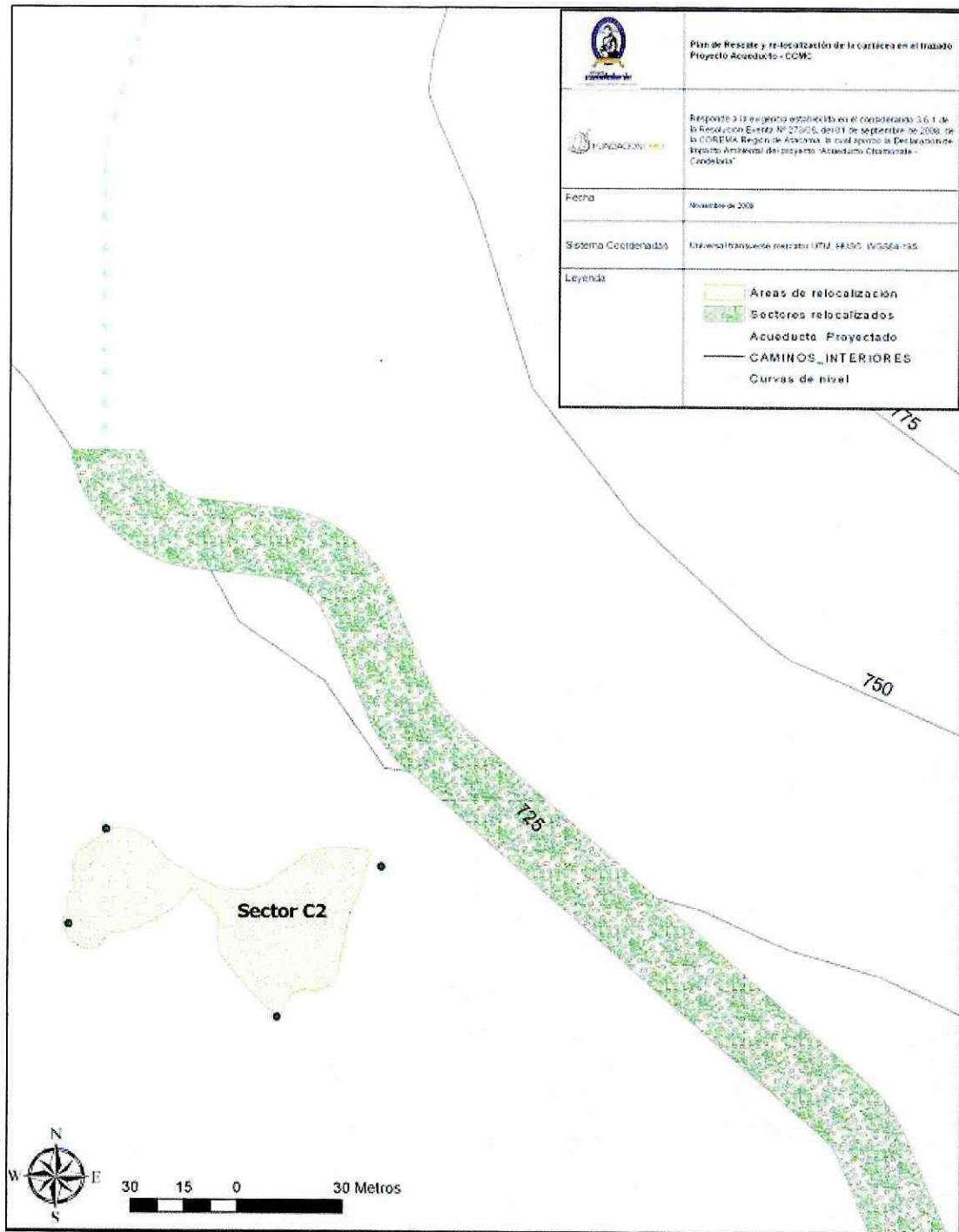
PLAN DE RESCATE, RE- LOCALIZACIÓN Y MONITOREO DE CACTÁCEAS, ACUEDUCTO CCMC
INFORME DE ACTIVIDADES



PLAN DE RESCATE, RE- LOCALIZACIÓN Y MONITOREO DE CACTÁCEAS, ACUEDUCTO CCMC
 INFORME DE ACTIVIDADES



PLAN DE RESCATE, RE- LOCALIZACIÓN Y MONITOREO DE CACTÁCEAS, ACUEDUCTO CCMC
INFORME DE ACTIVIDADES



6.2 Coordenadas de vértices de los sectores de relocalización

Población	Nombre	Coordenadas WGS84 UTM 19S	
		Este	Norte
A	AA	364430	6972586
	AB	364441	6972171
	AC	364362	6972172
	AD	364401	6972583
B	B1A	363644	6969658
	B1B	363636	6969690
	B1C	363739	6969743
	B1D	363741	6969718
	B2A	363707	6969779
	B2B	363752	6969768
	B2C	363790	6969834
	B2D	363724	6969827
C1	C1A	363686	6968627
	C1B	363680	6968558
	C1C	363659	6968564
	C1D	363676	6968644
C2	C2A	363752	6967962
	C2B	363722	6967919
	C2C	363663	6967945
	C2D	363674	6967972

**Minera
candelaria**

Una compañía Freeport-McMoRan Copper & Gold

Tierra Amarilla, 12 de Abril de 2010.
MA Nº 16/10

Señor
Victor Ramirez A.
Director Regional
Servicio Agrícola y Ganadero
Región de Atacama
Copiapó

Ref.: Envía Informe del Plan de Rescate, Relocalización y Monitoreo de Cactáceas en Trazado Acueducto Chamonate - Candelaria

Estimado Señor Ramírez,

Por medio de la presente, y dando cumplimiento al compromiso establecido en la Resolución de Calificación Ambiental Nº 273/08, que aprobó proyecto Acueducto Chamonate Candelaria, tengo el agrado de hacer llegar a usted un ejemplar del informe denominado "Plan de Rescate, Relocalización y Monitoreo de Cactáceas en trazado Acueducto Chamonate – Candelaria".

Sin otro particular, y esperando una favorable acogida de la información enviada, le saluda atentamente a usted.




Ana Venegas P.
Gerente de Medio Ambiente.

c.c.: Sr. Director Regional CONAMA - III Región.
Sr. Director Regional Corporación Nacional Forestal – III Región.
Arch. Medio Ambiente – CCMC

Tierra Amarilla, 12 de Abril de 2010.
MA Nº 16/10

Señor
Victor Ramirez A.
Director Regional
Servicio Agrícola y Ganadero
Región de Atacama
Copiapó

Ref.: Envía Informe del Plan de Rescate, Relocalización y Monitoreo de Cactáceas en Trazado Acueducto Chamonate - Candelaria

Estimado Señor Ramírez,

Por medio de la presente, y dando cumplimiento al compromiso establecido en la Resolución de Calificación Ambiental Nº 273/08, que aprobó proyecto Acueducto Chamonate Candelaria, tengo el agrado de hacer llegar a usted un ejemplar del informe denominado "Plan de Rescate, Relocalización y Monitoreo de Cactáceas en trazado Acueducto Chamonate – Candelaria".

Sin otro particular, y esperando una favorable acogida de la información enviada, le saluda atentamente a usted.


Ana Venegas P.
Gerente de Medio Ambiente.

c.c.: Sr. Director Regional CONAMA - III Región.
Sr. Director Regional Corporación Nacional Forestal – III Región.
Arch. Medio Ambiente – CCMC



**Minera
Candelario**

Una compañía Freeport-McMoRan Copper & Gold

Tierra Amarilla, 12 de Abril de 2010.
MA N° 16/10


Señor
Victor Ramirez A.
Director Regional
Servicio Agrícola y Ganadero
Región de Atacama
Copiapó

Ref.: Envía Informe del Plan de Rescate, Relocalización y Monitoreo de Cactáceas en
Trazado Acueducto Chamonate - Candelaria

Estimado Señor Ramírez,

Por medio de la presente, y dando cumplimiento al compromiso establecido en la Resolución de Calificación Ambiental N° 273/08, que aprobó proyecto Acueducto Chamonate Candelaria, tengo el agrado de hacer llegar a usted un ejemplar del informe denominado "Plan de Rescate, Relocalización y Monitoreo de Cactáceas en trazado Acueducto Chamonate – Candelaria".

Sin otro particular, y esperando una favorable acogida de la información enviada, le saluda atentamente a usted.


Ana Venegas P.
Gerente de Medio Ambiente.

c.c.: Sr. Director Regional CONAMA - III Región.
Sr. Director Regional Corporación Nacional Forestal – III Región.
Arch. Medio Ambiente – CCMC



**MONITOREO PLAN DE RESCATE Y
RELOCALIZACIÓN DE CACTÁCEAS**

TRAZADO PROYECTO ACUEDUCTO - CCMC

RESOLUCIÓN EXENTA N° 273/08

PREPARADO POR:

PROGRAMA DE MEDIO AMBIENTE
FUNDACIÓN CHILE

JULIO 2010



**Minera
condellaria**

Una compañía Fresco-McMoran Copper & Gold



TABLA DE CONTENIDO

1	Presentación Informe Técnico	3
1.1	Equipo de Trabajo.....	3
2	Objetivo	4
3	Antecedentes Plan de Rescate y Relocalización	4
3.1	Distribución de cuadrantes de relocalización	6
3.2	Replantación de ejemplares.....	6
4	Monitoreo y Seguimiento de Ejemplares	7
4.1	Consideraciones.....	7
4.2	Indicadores de éxito	7
4.3	Censo de ejemplares	8
5	Conclusión Preliminar	11
6	Anexos.....	13
6.1	Planimetría sectores de rescate y re-localización.....	13
6.2	Coordenadas de vértices de los sectores de relocalización	17

1 PRESENTACIÓN INFORME TÉCNICO

El presente informe expone el monitoreo de las actividades efectuadas en el mes de octubre de 2009 para el "Plan de rescate y re-localización de la cactácea *Eriosyce sp.* en el trazado Proyecto Acueducto - CCMC", como parte de la exigencia establecida en el considerando 3.6.1 de la Resolución Exenta N° 273/08, del 01 de septiembre de 2008, de la COREMA Región de Atacama, la cual aprobó la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "Acueducto Chamonate - Candelaria".

Con el fin de proteger a la población existente de cactáceas, el informe expone el monitoreo de sobrevivencia de los individuos, transcurridos nueve meses desde que fueron relocalizado

Es importante considerar que este documento es parcial ya que en el transcurso del año 2011, se elaborará un Informe por semestre, completando los dos años de seguimiento de la re-localización de *Eriosyce sp.* finalizando, así el monitoreo y obteniendo el resultado final.

1.1 Equipo de Trabajo

El manejo de la especie vegetal fue ejecutado por el Programa de Medio Ambiente de Fundación Chile y supervisado por el Área de Medio Ambiente de Minera Candelaria. El equipo de trabajo se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.- Equipo Técnico de trabajo

Nombre	Cargo en el Proyecto
Jorge Bravo	Biólogo- Inspección Técnica (Minera Candelaria)
Juan Pablo Rubilar Msc	Jefe de Proyecto (Fundación Chile)
Alejandra Arochas	Especialista Responsable (Fundación Chile) Ecóloga-Paisajista- Ingeniero en Medio Ambiente
Carolina González	Monitoreo de Terreno (Centro Atacama, Fundación Chile)

2 OBJETIVO

Informar a la Autoridad Ambiental acerca de los resultados obtenidos posterior al rescate y relocalización de cactáceas en el trazado del proyecto Acueducto Chamonate –Candelaria, a fin de mitigar el impacto sobre la flora local.

3 ANTECEDENTES PLAN DE RESCATE Y RELOCALIZACIÓN

En los sitios identificados con presencia de cactáceas, se estableció un área de influencia de 10 metros a cada lado a partir del eje proyectado para el acueducto. Identificando un total de 800 individuos de la especie a relocalizar.

Los sectores con presencia de *Eriosyce sp.* se dividieron en tres formaciones de cactáceas denominadas "Poblaciones A, B y C", localizadas entre los 375 y 725 m.s.n.m. cuya distancia en promedio es de 1,5 kms.

Posteriormente, los individuos fueron relocalizados respetando las condiciones físico-químicas y de fertilidad de los sitios con presencia actual de cactáceas. Complementariamente, se estudio la concentración actual de metales en los sitios seleccionados, evaluando un riesgo ecológico intolerable para el desarrollo de la vegetación, utilizando los valores de referencia de la ORNL para Plantas¹.

Cabe destacar, que el rescate de cactáceas se efectuó mediante extracción de individuos que se observaron en buen estado, a los cuales no se les apreció ningún daño, registrando aspectos de apariencia general. Además, el proyecto consideró el rescate de individuos dañados previo a la extracción (carentes de sistema radicular, quebrados y con evidentes señas de deshidratación), pero aún vivos y posiblemente recuperables (Figura 1). Los ejemplares dañados fueron llevados una zona protegida y de resguardo, donde se les realizó manejo y acondicionamiento.

La tabla 2 expone el número de ejemplares rescatados.

¹ Toxicological benchmark for Screening Contaminant of potencial concern for effects on Terrestrial Plants 1997 Oak Ridge National laboratory Oak Ridge

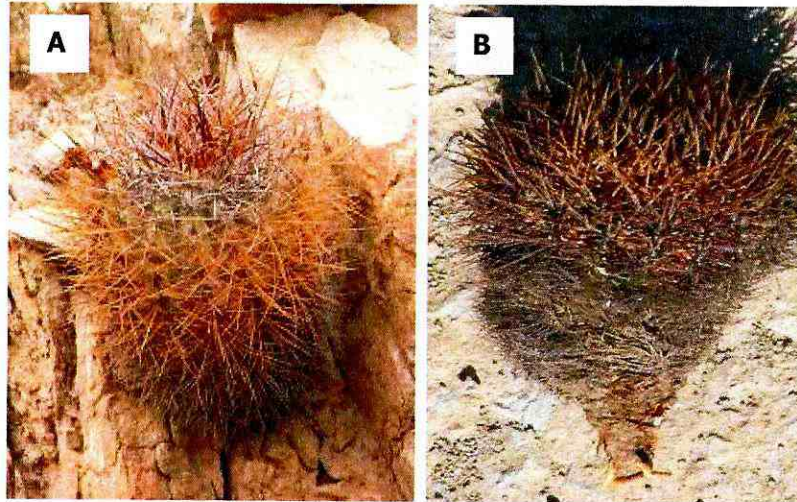


Figura 1. (A) *Eriosyce sp.* en buen estado presente en el área del proyecto. (B) *Eriosyce sp.* dañado pero con posible recuperación que fue considerado en el rescate.

Tabla 2.- Poblaciones número de individuos rescatados

Resultados Extracción de Cactáceas

Población rescatada	Coordenadas Centrales		Estado del individuo extraído		
			Buen Estado	(*) Cactus dañados previo a la extracción	Ejemplares rescatados
	Este	Norte			
A	364407	6972346	220	70	290
B	363720	6969754	230	38	268
C1	363678	6968593	127	25	152
C2	363708	6967949	84	6	90
Total individuos extraídos			661	139	800
			82.6%	17.4%	100%

3.1 Distribución de cuadrantes de relocalización

La tabla 3, describe el número y localización de cuadrantes de cactáceas que fueron replantadas y sitios seleccionados para su ubicación final.

Tabla 3.- Localización y número de cactáceas re-localizadas

Resultados Extracción y Relocalización de Cactáceas

Sitio de replante	Coordenada Central		Estado del individuo replantado			
			Buen Estado		Dañados (viables)	Ejemplares replantados
	Este	Norte	reclutas	adultos		
A	364407	6972346	37	225	28	290
B	363720	6969754	45	185	38	268
C1	363678	6968593	3	124	25	152
C2	363708	6967949	1	83	6	90
Total individuos re-localizados			86	617	97	800
			10.7%	77.1%	12.1%	100%

3.2 Replantación de ejemplares

Cuando se constató la cicatrización de las heridas, los ejemplares fueron llevados a terreno, donde fueron plantados manualmente en las áreas previamente definidas (Figura 2) y rotulados con una marca que indica el orden correlativo del individuo para llevar registro de su estado sanitario en los seguimientos posteriores.



Figura 2. Re-plantación y rótulos de los ejemplares en terreno

4 MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE EJEMPLARES

El proyecto contempla el desarrollo de un monitoreo y seguimiento posterior a la etapa de re-ubicación de las cactáceas, con la finalidad de determinar el éxito de la actividad basado en la adaptación de cada ejemplar.

El primer monitoreo de las especies re-localizadas se ejecutó trascurrido un mes post-traslado, continuando el seguimiento mensual hasta la fecha.

En el presente informe, se exponen los resultados obtenidos tras el censo realizado en la primera etapa, transcurridos nueve meses partir de la relocalización de los individuos.

4.1 Consideraciones

En el transcurso de la instalación de faenas y ejecución de obras del trazado acueducto Chamonate – Candelaria, la Gerencia de Medio Ambiente de CCMC efectuó todas las labores de resguardo y supervisión adecuados de los sectores considerados para re-localizar a las cactáceas.

Considerando para ello, el uso de caminos establecidos y la prohibición de acceso de trabajadores y maquinarias a los sectores con especies relocalizadas, resguardando de esta forma, el correcto desarrollo y supervivencia de los ejemplares (Figura 3).



Figura 3. Protección de ejemplares relocalizados

4.2 Indicadores de éxito

El monitoreo de los ejemplares trasplantados, contemplando individuos vivos en buen estado, dañados y muertos, según los indicadores de éxito descritos a continuación.

La estimación del estado general de cada cactus trasladado, así como un estudio de supervivencia y porcentaje de éxito en la re-localización, se evaluó mediante los siguientes indicadores de éxito:

- Estado fitosanitario
- Coloración
- Turgencia
- Floración
- Fructificación
- Incremento de nuevos tejidos vegetales

4.3 Censo de ejemplares

En base a la evaluación de los indicadores de éxito, los ejemplares fueron caracterizados según el estado de cada individuo de acuerdo a las siguientes categorías:

- **Buen Estado:** no se aprecia ningún tipo de daño en la especie vegetal (Figura 4).
- **Dañado:** identificado con causas de daño por herbívora, ataque de hongos o deshidratación posterior a la extracción. Se considera que los individuos dañados son recuperables previo manejo de la plantación (Figura 5).
- **Muerto:** individuo con daño no recuperable o ausencia de individuos, verificable a través del orden correlativo de los rótulos de identificación.



Figura 4. Individuo en buen estado nueve meses post-trasplante



Figura 5. Individuo dañado, post trasplante

Tabla 4.- Monitoreo del rescate y estado actual de cada población relocalizada

Monitoreo y estado actual de individuos de cactáceas
 (nueve meses posterior al trasplante)

Población rescatada	Individuos Rescatados y Relocalizados	Monitoreo 1° semestre 2010 Estado de individuos rescatados y plantados			
		(*) N° total Individuos	Buen estado	Dañados	Muertos
A	290	265	22	3	91.4%
B	268	242	21	5	90.3%
C1	154	134	18	2	87.0%
C2	90	76	11	3	84.4%
Total individuos	800	715	72	13	89.3%
	100%	89.37%	9%	1.62%	

(*) Número total de individuos rescatados en buen estado y dañados antes de la relocalización

Tras el monitoreo realizado se observa una alta sobrevivencia (89.3%). Dando cuenta de una excelente respuesta de las cactáceas al rescate y relocalización,

Observándose un bajo porcentaje de individuos muertos (1.62%), considerando que el primer año posterior al trasplante es el más crítico para que los individuos se adapten al nuevo sitio y superen las condiciones de estrés post trasplante.

No se observó deterioro por depredación en ninguna de las poblaciones, sin embargo algunos individuos sufrieron daño por hongos, considerando dos eventos de precipitaciones en los últimos meses que pudieron aumentar la humedad a la que habitualmente están sometidos estos ejemplares.

Los resultados expuestos son aún preliminares, ya que los individuos han soportado una fuerte aridez producto de la estación estival y un aumento de la humedad debido a la presencia muy poco habitual de precipitaciones en la zona. Se presume que con la llegada de la estación primaveral comience el rebrote de tejidos vegetales sobre los ejemplares que se han mantenido en latencia sin dar muestras de ataque de hongos o deshidratación.

5 CONCLUSIÓN PRELIMINAR

El trabajo de rescate de cactáceas ha resultado exitoso, ya que se realizó la relocalización del 100% de los individuos presentes en las áreas de influencia del proyecto Acueducto Chamonate-Candelaria.

De los individuos trasplantados y monitoreados hasta la fecha, un 89.3% de ellos se encuentran en óptimas condiciones, lo que se observa en la evidencia de nuevos tejidos vegetales (espinas, floración y fructificación) y ausencia de signos de desecamiento o acción de hongos (Figura 6).

Los ejemplares que por su condición sanitaria dañada, fueron sometidos a labores de acondicionamiento y cicatrización de su sistema radicular antes de ser trasplantados, presentaron una alta tasa de regeneración, ya que el porcentaje dañado actualmente corresponde a un 9% en oposición al 12.1% de individuos dañados o carentes de raíz pivotante que fueron incorporados al momento del trasplante.

Se observó un 1.62% de ejemplares muertos, debido a que principalmente se encuentran sueltos o con hongos.

En base a los indicadores de éxito², aceptados por la Autoridad Ambiental, la relocalización a la fecha se considera exitosa.

Es importante considerar que este resultado es parcial ya que en el transcurso del año 2011, se elaborará un Informe por semestre, completando los dos años de seguimiento de la re-localización de *Eriosyce sp.* finalizando el monitoreo y obteniendo el resultado final.

² 50% prendimiento: Considerada como aceptable, 60% prendimiento : Sobrevivencia esperada, 70% prendimiento: Trasplante exitoso



ERROR: stackunderflow
OFFENDING COMMAND: ~

STACK:

Señor
Victor Ramirez A.
Director Regional
Servicio Agrícola y Ganadero
Región de Atacama
Copiapó

Ref.: Envía Informe de Seguimiento del Plan de Rescate y Relocalización de Cactáceas en
Trazado Acueducto Chamonate - Candelaria

Estimado Señor Ramírez,

Por medio de la presente, y dando cumplimiento al compromiso establecido en la Resolución de Calificación Ambiental Nº 273/08, que aprobó proyecto Acueducto Chamonate Candelaria, tengo el agrado de hacer llegar a usted un ejemplar del informe denominado "Monitoreo Plan de Rescate y Relocalización de Cactáceas en trazado Acueducto Chamonate – Candelaria".

Sin otro particular, y esperando una favorable acogida de la información enviada, le saluda atentamente a usted.




Ana Venegas P.
Gerente de Medio Ambiente.

c.c.: Sr. Director Regional CONAMA - III Región.
Sr. Director Regional Corporación Nacional Forestal – III Región.
Arch. Medio Ambiente – CCMC



Monitoreo Plan de Rescate y Relocalización de Cactáceas

Trazado Acueducto - CCMC

Abril 2011

Agua & Industria
 Sustentabilidad
 Respuesta a incidentes Ambientales
 Eficiencia hídrica Excelencia
 Remedición Ambiental
 Reuso
 Innovación
 Análisis Ambiental
 Tecnologías del Agua
 Observatorio de Cuencas
 Tercera parte independiente
 Educación Ambiental
 Medio Ambiente
 Responsabilidad Social Empresarial
 Evaluación de Sitios Contaminados
 Drenaje ácido de minas
 Ecología industrial
 Herramientas Ambientales
 Forense ambiental
 Competitividad
 Geoquímica Ambiental
 Impacto País
 Gestión del agua
 Huella Hídrica
 Ciudades sustentables
 Redes
 Calidad de aguas
 Desarrollo de estándares
 Gestión de cuencas
 Emprendimiento



Minera
candelaria
 Una compañía Pampa Minerals Copper & Gold



Tabla de Contenido

1	PRESENTACIÓN	3
1.1	Equipo de Trabajo	3
2	OBJETIVO	4
3	ANTECEDENTES PLAN DE RESCATE Y RELOCALIZACIÓN	4
4	MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE EJEMPLARES.....	6
4.1	Consideraciones	6
4.2	Indicadores de éxito	6
4.3	Censo de ejemplares	7
5	CONCLUSIÓN.....	11

1 PRESENTACIÓN

El presente informe expone el monitoreo de las actividades efectuadas en el mes de octubre de 2009 para el "Rescate y re-localización de la cactácea *Eriosyce sp.* en el trazado del Proyecto Acueducto - CCMC", como parte de la exigencia establecida en el considerando 3.6.1 de la Resolución Exenta Nº 273/08, del 01 de septiembre de 2008, de la COREMA Región de Atacama, la cual aprobó la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "Acueducto Chamonate - Candelaria".

Con el fin de proteger a la población existente de cactáceas, el presente informe expone el monitoreo de sobrevivencia de los individuos, transcurrido un año y seis meses desde la fecha que fueron relocalizados.

1.1 Equipo de Trabajo

El manejo de la especie vegetal fue ejecutado por la Gerencia de Agua & Medio Ambiente de Fundación Chile y supervisado por la Gerencia de Medio Ambiente de Minera Candelaria. El equipo de trabajo se presenta en la tabla 1.

Tabla 1.- Equipo Técnico de trabajo

Nombre	Cargo en el Proyecto
Jorge Bravo	Biólogo- Inspección Técnica (Minera Candelaria)
Juan Pablo Rubilar Msc	Jefe de Proyecto (Fundación Chile)
Alejandra Arochas	Especialista Responsable (Fundación Chile) Ecóloga-Paisajista- Ingeniero en Medio Ambiente
Carolina González	Monitoreo de Terreno (Centro Atacama, Fundación Chile)

2 OBJETIVO

Informar a la Autoridad Ambiental acerca de los resultados obtenidos posterior al rescate y relocalización de cactáceas en el trazado del proyecto Acueducto Chamonate –Candelaria, a fin de mitigar el impacto sobre la flora local.

3 ANTECEDENTES PLAN DE RESCATE Y RELOCALIZACIÓN

En los sitios identificados con presencia de cactáceas, se estableció un área de influencia de 10 metros a cada lado a partir del eje proyectado para el acueducto. Identificando un total de 800 individuos de la especie a relocalizar.

Los sectores con presencia de *Eriogyne* sp. se dividieron en tres formaciones de cactáceas denominadas "Poblaciones A, B y C", localizadas entre los 375 y 725 m.s.n.m. cuya distancia en promedio es de 1,5 kms.

Posteriormente, los individuos fueron relocalizados respetando las condiciones físico-químicas y de fertilidad de los sitios con presencia actual de cactáceas. Complementariamente, se estudio la concentración actual de metales en los sitios seleccionados, evaluando un riesgo ecológico intolerable para el desarrollo de la vegetación, utilizando los valores de referencia de la ORNL para Plantas¹. En la Figura 1 se observa un ejemplar de la especie relocalizada en buen estado.

Figura 1. Ejemplar de *Eriogyne* sp. en buen estado



¹ Toxicological benchmark for Screening Contaminant of potential concern for effects on Terrestrial Plants 1997 Oak Ridge National laboratory Oak Ridge.

Cabe destacar, que el rescate de cactáceas se efectuó mediante extracción de individuos que se observaron en buen estado, a los cuales no se les apreció ningún daño, registrando aspectos de apariencia general. Además, el proyecto consideró el rescate de individuos dañados previo a la extracción (carentes de sistema radicular, quebrados y con evidentes señas de deshidratación), pero aún vivos y posiblemente recuperables. Los ejemplares dañados fueron llevados una zona protegida y de resguardo, donde se les realizó manejo y acondicionamiento.

La tabla 2 expone el número de ejemplares rescatados.

Tabla 2.- Poblaciones y número de individuos rescatados

Población rescatada	Coordenadas Centrales		Estado del individuo extraído		
	Este	Norte	Buen Estado	(*) Cactus dañados previo a la extracción	Ejemplares rescatados
A	364407	6972346	220	70	290
B	363720	6969754	230	38	268
C1	363678	6968593	127	25	152
C2	363707	6967949	84	6	90
Total Individuos Extraídos			661	139	800
			82.6%	17.4%	100%

4 MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE EJEMPLARES

El proyecto contempla el desarrollo de un monitoreo y seguimiento posterior a la etapa de reubicación de las cactáceas, con la finalidad de determinar el éxito de la actividad basado en la adaptación de cada ejemplar.

En el presente informe, se exponen los resultados obtenidos tras el censo realizado transcurridos dieciocho meses desde la relocalización de los individuos.

4.1 Consideraciones

En el transcurso de la instalación de faenas y ejecución de obras del trazado acueducto Chamonate – Candelaria, la Gerencia de Medio Ambiente de CCMC efectuó todas las labores de resguardo y supervisión adecuados de los sectores considerados para re-localizar a las cactáceas.

Considerando para ello, el uso de caminos establecidos y la prohibición de acceso de trabajadores y maquinarias a los sectores con especies relocalizadas, resguardando de esta forma, el correcto desarrollo y supervivencia de los ejemplares (Figura 2).

Figura 2. Protección del área de relocalización



4.2 Indicadores de éxito

El monitoreo de los ejemplares trasplantados, contemplando individuos vivos en buen estado, dañados y muertos, según los indicadores de éxito descritos a continuación.

La estimación del estado general de cada cactus trasladado, así como un estudio de supervivencia y porcentaje de éxito en la re-localización, se evaluó mediante los siguientes indicadores de éxito:

- Estado fitosanitario.
- Coloración.
- Turgencia.
- Floración.
- Fructificación.
- Incremento de nuevos tejidos vegetales.

4.3 Censo de ejemplares

En base a la evaluación de los indicadores de éxito, los ejemplares fueron caracterizados según el estado de cada individuo de acuerdo a las siguientes categorías:

- **Buen Estado:** no se aprecia ningún tipo de daño en la especie vegetal.
- **Dañado:** identificado con causas de daño por herbívora, ataque de hongos o deshidratación posterior a la extracción. Se considera que los individuos dañados son recuperables previo manejo de la plantación.
- **Muerto:** individuo con daño no recuperable o ausencia de individuos, verificable a través del orden correlativo de los rótulos de identificación.

La tabla 3 expone el número de individuos rescatados y su estado actual tras un año y seis meses desde su relocalización.

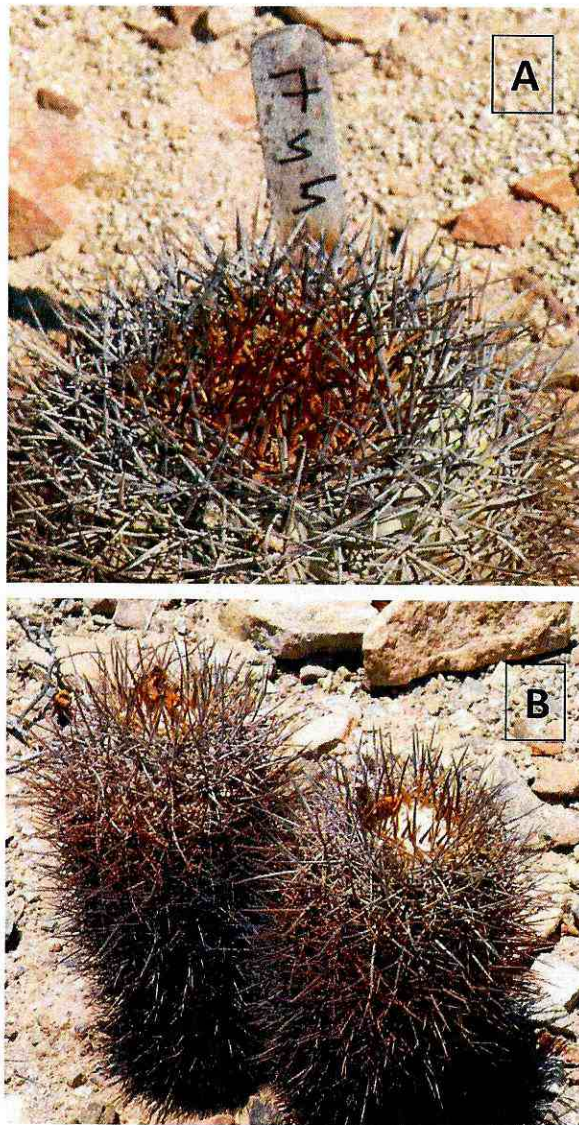
Tabla 3.- Poblaciones y número de individuos rescatados y su estado actual

Población Rescatada	Individuos Rescatados y Relocalizados	Monitoreo 1° semestre 2011			
		Estado de individuos rescatados			
	(*) N° total Individuos	Buen estado	Dañados	Muertos o Ausentes	% Cactus Buen estado
A	290	263	15	12	90.7%
B	268	232	17	19	86.6%
C1	154	120	18	16	77.9%
C2	90	53	25	12	58.9%
Total individuos	800	666	75	59	83.25%
	100%	83.25%	9.37%	7.37%	

(*) Número total de individuos rescatados en buen estado y dañados antes de la relocalización

Tras el monitoreo recientemente efectuado, se observa una alta sobrevivencia (83.25%). Dando cuenta de una excelente respuesta de las cactáceas al rescate y relocalización. En el monitoreo efectuado al finalizar el período estival, se observaron los individuos con nuevos tejidos y restos vegetales producto de la fructificación (Figura 3).

Figura 3. Indicadores de éxito de supervivencia observadas en el monitoreo post-trasplante. (A) Incremento de nuevos tejidos vegetales en individuos juveniles (espinas) y (B) Restos vegetales de fructificación en los ejemplares adultos.



Cabe destacar que para la temporada estival 2011, los ejemplares se presentaron con reservas hídricas adecuadas para su adecuado desarrollo², advirtiéndose solo unos pocos individuos (9.3%) muertos o afectados por el ataque de hongos (Figura 4).

No se observó deterioro por depredación en ninguna de las poblaciones.

Figura 4. Individuo dañado, post trasplante



En el monitoreo se observó el 7.3% de individuos muertos, situación que aparentemente se debió al arranque de individuos que fueron extraídos o aplastados debido al tránsito de maquinaria en sectores protegidos del trazado del acueducto CCMC, permaneciendo solo el rotulo con el número que identifica a cada individuo o los ejemplares muertos. (Figura 5).

Figura 5. Individuos muertos o ausentes post trasplante



² 2010 en la región de Atacama se presentaron cinco eventos de precipitaciones acumulando 20.4 mm entre los meses de mayo y agosto. Fuente: Sistema Agroclimático (información meteorológica y agroclimática actual y acumulada) FDF-INIA-DMC

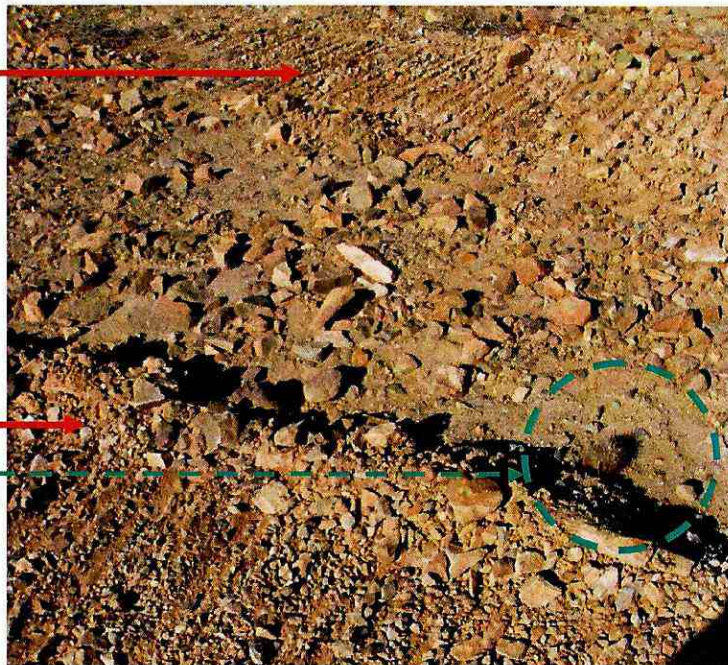
En los sitios protegidos por la relocalización, cabe mencionar la presencia de maquinaria pesada perteneciente a pirquineros que fue observada por el equipo técnico ejecutor del monitoreo. Además fue percatada la presencia de un nuevo camino que dirige a una Cía. Minera y que posiblemente transitó por sectores protegidos, situación que escapa a los alcances de las medidas de protección consideradas.

Figura 6. Presencia de maquinaria en sector B de relocalización de cactáceas



Huellas de maquinaria pesada que transitó por el área de relocalización de cactáceas

Individuo *Eriogyne* sp. en el sector B de relocalización, tras el paso de maquinaria.



5 CONCLUSIÓN

El trabajo de rescate y relocalización de cactáceas ha resultado exitoso, ya que se realizó la relocalización del 100% de los individuos presentes en las áreas de influencia del proyecto Acueducto Chamonate-Candelaria.

De los individuos rescatados y monitoreados un año y seis meses posterior a su relocalización, el **83.2%** se encuentran en óptimas condiciones, lo que se evidencia en la presencia de nuevos tejidos vegetales (espinas, restos de floración y fructificación) y ausencia de signos de desecamiento, acción de hongos o depredadores.

En el primer semestre del año 2011 los individuos presentaron buenas condiciones hídricas, soportando en óptimas condiciones la sequedad atmosférica de la época estival, posiblemente esta situación se debió a la acumulación de 20.4 mm. de precipitaciones en el pasado invierno de 2010, motivo por el cual los ejemplares se mantuvieron sin dar muestras de deshidratación. Sólo un 9.3% se vio dañado por hongos y el 7.3% de ejemplares se observó muerto o ausente, situación que aparentemente se debió a la muerte por aplastamiento de los individuos, debido al paso de maquinaria de pirquineros que utilizó huellas y caminos alternativos, dejando sólo el rótulo identificatorio.

Transcurrido un año y medio desde el rescate y los dos monitoreos reportados previamente, se observa que la sobrevivencia fluctúa en un rango entre 84-82% (89.3%, 84.8% y 83.2% corresponden a los porcentajes reportados anteriormente), la disminución entre la primera y la segunda campaña, se explica con la mortalidad propia del rescate, pero en los últimos dos monitoreos se ha observado una estabilización de la mortalidad en torno al 7%, por lo que se espera que de no existir agentes perturbadores relevantes (nuevos caminos, aplastamiento mecánico), esta condición se mantenga en el tiempo.

Es importante destacar que el presente informe se efectuó trascurrido un año- seis meses desde la relocalización. Al finalizar el año 2011 en el mes de octubre, se elaborará un informe final, completando con ello los dos años de seguimiento de la re-localización de *Eriosyce sp.* finalizando el monitoreo y obteniendo el resultado final.

En base a los indicadores de éxito³ acordados por la Autoridad Ambiental, la relocalización hasta la fecha se considera exitosa.

³ 50% prendimiento: Considerada como aceptable, 60% prendimiento: Sobrevivencia esperada, 70% prendimiento: Trasplante exitoso.

**Minera
Candelaria**

Una compañía Freeport-McMoRan Copper & Gold



Tierra Amarilla, 05 de Mayo de 2011.
MA Nº 40/11


Señor
Eduardo Monreal B.
Director Regional
Servicio Agrícola y Ganadero
Región de Atacama
Copiapó

Ref.: Envía Informe de Seguimiento del Plan de Rescate y Relocalización de Cactáceas en
Trazado Acueducto Chamonate - Candelaria

Estimado Señor:

Por medio de la presente, y dando cumplimiento al compromiso establecido en la Resolución de Calificación Ambiental Nº 273/08, que aprobó proyecto Acueducto Chamonate Candelaria, tengo el agrado de hacer llegar a usted un ejemplar del informe denominado "Monitoreo Plan de Rescate y Relocalización de Cactáceas en trazado Acueducto Chamonate - Candelaria", correspondiente a Abril 2011.

Sin otro particular, y esperando una favorable acogida de la información enviada, le saluda atentamente a usted.


Ana Venegas P.
Gerente de Medio Ambiente.

c.c.: Sr. Director Regional CONAMA - III Región.
Sr. Director Regional Corporación Nacional Forestal - III Región.
Arch. Medio Ambiente - CCMC

Monitoreo Plan de Rescate y Relocalización de Cactáceas

Trazado Acueducto - CCMC

Octubre 2011



Minera **candelaria**
Una compañía Fresco Milliken Copper & Gold





Tabla de Contenido

1	PRESENTACIÓN	3
1.1	Equipo de Trabajo	3
2	OBJETIVO	3
3	ANTECEDENTES PLAN DE RESCATE Y RELOCALIZACIÓN	4
4	MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE EJEMPLARES.....	5
4.1	Consideraciones	5
4.2	Indicadores de éxito	6
4.3	Censo de ejemplares	6
5	CONCLUSIÓN.....	11

1 PRESENTACIÓN

El presente informe expone el monitoreo de las actividades efectuadas en el mes de octubre de 2009 para el “Rescate y re-localización de la cactácea *Eriosyce sp.* en el trazado del Proyecto Acueducto - CCMC”, como parte de la exigencia establecida en el considerando 3.6.1 de la Resolución Exenta N° 273/08, del 01 de septiembre de 2008, de la COREMA Región de Atacama, la cual aprobó la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Acueducto Chamonate - Candelaria”.

Con el fin de proteger a la población existente de cactáceas, el presente informe expone el último monitoreo de sobrevivencia de los individuos, transcurridos dos años desde la fecha que fueron relocalizados.

1.1 Equipo de Trabajo

El manejo de la especie vegetal fue ejecutado por la Gerencia de Agua & Medio Ambiente de Fundación Chile y supervisado por la Gerencia de Medio Ambiente de Minera Candelaria. El equipo de trabajo se presenta en la tabla 1.

Tabla 1.- Equipo Técnico de trabajo

Nombre	Cargo en el Proyecto
Jorge Bravo	Ecólogo Inspección Técnica (Minera Candelaria)
Alejandra Arochas	Especialista Responsable (Fundación Chile) Ecóloga-Paisajista- Ingeniero en Medio Ambiente
Carolina Jaramillo	Monitoreo de Terreno (Fundación Chile)

2 OBJETIVO

Informar a la Autoridad Ambiental acerca de los resultados obtenidos al finalizar el monitoreo del al rescate y relocalización de cactáceas en el trazado del proyecto Acueducto Chamonate – Candelaria, a fin de mitigar el impacto sobre la flora local.

3 ANTECEDENTES PLAN DE RESCATE Y RELOCALIZACIÓN

En los sitios identificados con presencia de cactáceas, se estableció un área de influencia de 10 metros a cada lado a partir del eje proyectado para el acueducto. Identificando un total de 800 individuos de la especie a relocalizar.

Los sectores con presencia de *Eriogyne* sp. se dividieron en tres formaciones de cactáceas denominadas "Poblaciones A, B y C", localizadas entre los 375 y 725 m.s.n.m. cuya distancia en promedio es de 1,5 kms.

Posteriormente, los individuos fueron relocalizados respetando las condiciones físico-químicas y de fertilidad de los sitios con presencia actual de cactáceas. Complementariamente, se estudio la concentración actual de metales en los sitios seleccionados, evaluando un riesgo ecológico intolerable para el desarrollo de la vegetación, utilizando los valores de referencia de la ORNL para Plantas¹. En la Figura 1 se observa un ejemplar de la especie relocalizada en buen estado.

Figura 1. Ejemplar de *Eriogyne* sp. en buen estado



Cabe destacar, que el rescate de cactáceas se efectuó mediante extracción de individuos que se observaron en buen estado, a los cuales no se les apreció ningún daño, registrando aspectos de apariencia general. Además, el proyecto consideró el rescate de individuos dañados previo a la extracción (carentes de sistema radicular, quebrados y con evidentes señas de deshidratación), pero aún vivos y posiblemente recuperables. Los ejemplares dañados fueron llevados una zona protegida y de resguardo, donde se les realizó manejo y acondicionamiento.

¹ Toxicological benchmark for Screening Contaminant of potential concern for effects on Terrestrial Plants 1997 Oak Ridge National laboratory Oak Ridge.

La tabla 2 expone el número de ejemplares rescatados.

Tabla 2.- Poblaciones y número de individuos rescatados

Población rescatada	Coordenadas Centrales		Estado del individuo extraído		
	Este	Norte	Buen Estado	(*) Cactus dañados previo a la extracción	Ejemplares rescatados
A	364407	6972346	220	70	290
B	363720	6969754	230	38	268
C1	363678	6968593	127	25	152
C2	363707	6967949	84	6	90
Total Individuos Extraídos			661	139	800
			82.6%	17.4%	100%

4 MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE EJEMPLARES

El proyecto contempló el desarrollo de un monitoreo y el seguimiento en el transcurso de dos años posterior a la etapa de re-ubicación de las cactáceas, con la finalidad de determinar el éxito de la actividad basado en la adaptación de cada ejemplar.

En el presente informe, se exponen los resultados obtenidos al finalizar el censo que fue realizado transcurridos veinticuatro meses desde la relocalización de los individuos.

4.1 Consideraciones

En el transcurso de la instalación de faenas y ejecución de obras del trazado acueducto Chamonate – Candelaria, la Gerencia de Medio Ambiente de CCMC efectuó todas las labores de resguardo y supervisión adecuados de los sectores considerados para re-localizar a las cactáceas.

Considerando para ello, el uso de caminos establecidos y la prohibición de acceso de trabajadores y maquinarias a los sectores con especies relocalizadas, resguardando de esta forma, el correcto desarrollo y supervivencia de los ejemplares (Figura 2).

Figura 2. Protección del área de relocalización



4.2 Indicadores de éxito

El monitoreo de los ejemplares trasplantados, contemplando individuos vivos en buen estado, dañados y muertos, según los indicadores de éxito descritos a continuación.

La estimación del estado general de cada cactus trasladado, así como un estudio de supervivencia y porcentaje de éxito en la re-localización, se evaluó mediante los siguientes indicadores de éxito:

- Estado fitosanitario.
- Coloración.
- Turgencia.
- Floración.
- Fructificación.
- Incremento de nuevos tejidos vegetales.

4.3 Censo de ejemplares

En base a la evaluación de los indicadores de éxito, los ejemplares fueron caracterizados según el estado de cada individuo de acuerdo a las siguientes categorías:

- **Buen Estado:** no se aprecia ningún tipo de daño en la especie vegetal.
- **Dañado:** identificado con causas de daño por herbívora, ataque de hongos o deshidratación posterior a la extracción. Se considera que los individuos dañados son recuperables previo manejo de la plantación.
- **Muerto:** individuo con daño no recuperable o ausencia de individuos, verificable a través del orden correlativo de los rótulos de identificación.

La tabla 3 expone el número de individuos rescatados y su estado actual tras dos años desde su relocalización.

Tabla 3.- Poblaciones y número de individuos rescatados y su estado actual

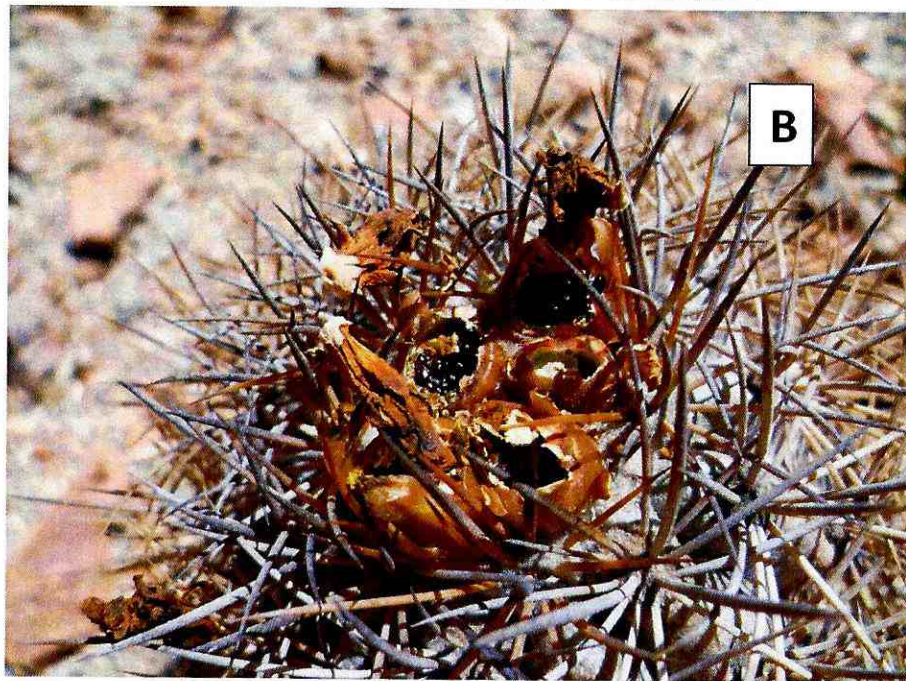
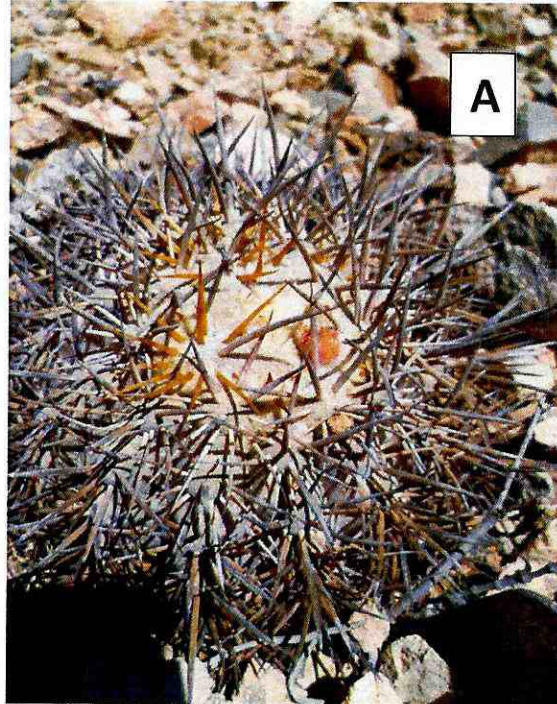
Monitoreo y Estado Actual de Individuos de Cactáceas
(24 meses posterior al trasplante)

Población Rescatada	Individuos Rescatados y Relocalizados	Monitoreo 2° semestre 2011			
		Estado de individuos rescatados			
	(*) N° total Individuos	Buen estado	Dañados	Muertos o Ausentes	% Cactus Buen estado
A	290	257	19	14	88.6%
B	268	228	19	21	85.1%
C1	154	116	20	18	75.3%
C2	90	51	22	17	56.7%
Total individuos	800	652	80	70	81.5%
	100%	81.5%	10.0%	8.7%	

(*) Número total de individuos rescatados en buen estado y dañados antes de la relocalización

Tras el monitoreo recientemente efectuado, se observa una alta sobrevivencia (81.5%). Dando cuenta de una excelente respuesta de las cactáceas al rescate y relocalización. En el monitoreo efectuado al finalizar la primavera, se observaron los individuos con nuevos tejidos y restos vegetales producto de la floración y en periodo de fructificación (Figura 3).

Figura 3. Indicadores de éxito de supervivencia observadas en el monitoreo post-trasplante. (A) Incremento de nuevos tejidos vegetales en individuos juveniles (espinas) y (B) Restos vegetales de floración y semillas en ejemplares adultos.

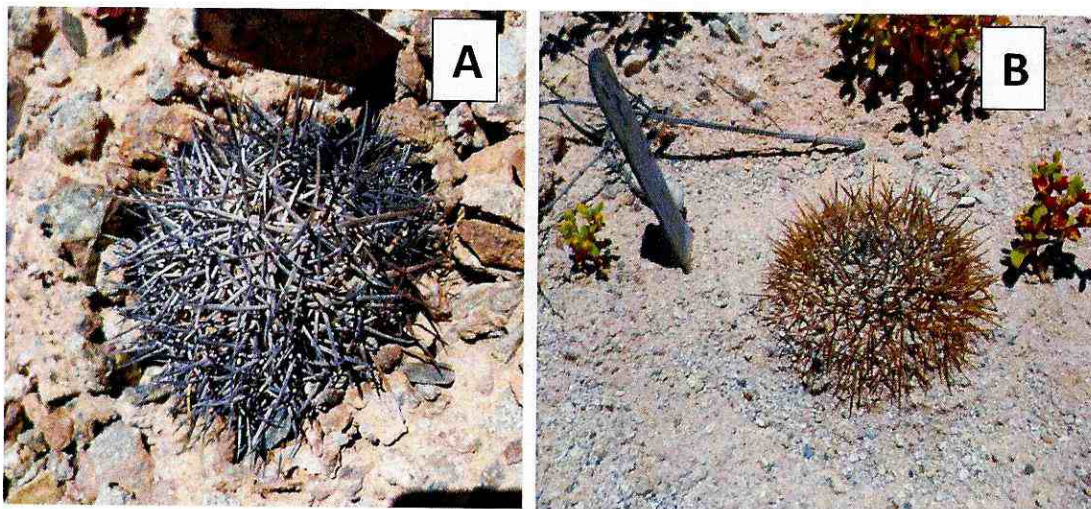


Cabe destacar que para la fecha que finaliza el monitoreo y se inicia la temporada seca, los ejemplares se presentaron con reservas hídricas adecuadas para su adecuado desarrollo, advirtiéndose solo unos pocos individuos (8,7%) muertos (Figura 4).

En el monitoreo se observó el 10% de individuos dañados, situación que aparentemente se debió al hundimiento de individuos que fueron cubiertos por el deslizamiento de material a causa de las intensas precipitaciones caídas en los meses invernales², permaneciendo los individuos cubiertos de material fino, lo que eventualmente provocaría un deterioro en su normal desarrollo futuro (Figura 4).

No se observó deterioro por depredación en ninguna de las poblaciones.

Figura 4. Individuos muertos o dañados post trasplante. (A) individuos muertos; (B) ejemplares potencialmente dañados, cubiertos por deslizamiento de material fino.



En los sitios protegidos por la relocalización, cabe mencionar al igual que la campaña de monitoreo anterior la presencia de maquinaria pesada perteneciente a pirquineros, que fue observada por el equipo técnico ejecutor del monitoreo. Además fue percatada la presencia de un nuevo camino que dirige a una Cía. Minera y que posiblemente transitó por sectores protegidos, situación que escapa a los alcances de las medidas de protección consideradas.

² Precipitación acumulada en Copiapó fue 34.8 mm, presentando un superávit con respecto a la precipitación normal acumulada para la zona de 23 mm. Principalmente debido a eventos ocurridos en junio y julio de 2011.

Figura 5. Presencia de maquinaria en sector B de relocalización de cactáceas



5 CONCLUSIÓN

El trabajo de rescate y relocalización de cactáceas ha resultado exitoso, ya que se realizó la relocalización del 100% de los individuos presentes en las áreas de influencia del proyecto Acueducto Chamonate-Candelaria.

De los individuos rescatados y monitoreados dos años posterior a su relocalización, el **81.5%** se encuentran en óptimas condiciones, lo que se evidencia en la presencia de nuevos tejidos vegetales (espinas, restos de floración y fructificación) y ausencia de signos de desecamiento, acción de hongos o depredadores.

En el segundo semestre del año 2011 los individuos presentaron buenas condiciones sin dar muestras de deshidratación. Sólo un 10% se vio dañado y el 8.7% de ejemplares se observó muerto o ausente, situación que aparentemente se debió a la muerte por aplastamiento de los individuos, debido al paso de maquinaria de pirquineros que utilizó huellas y caminos alternativos, dejando sólo el rótulo identificatorios.

Transcurridos dos años desde el rescate y los sucesivos monitoreos reportados previamente, se observa una sobrevivencia aproximada del 80%, la disminución entre la primera y la segunda campaña se explica con la mortalidad propia del rescate, pero en los últimos monitoreos se ha observado una estabilización de la mortalidad en torno al 8%, por lo que se espera que de no existir agentes perturbadores relevantes (nuevos caminos, aplastamiento mecánico), esta condición se mantenga en el tiempo (Tabla 4).

Tabla 4.- Monitoreos sucesivos y sobrevivencia actual de individuos de cactáceas

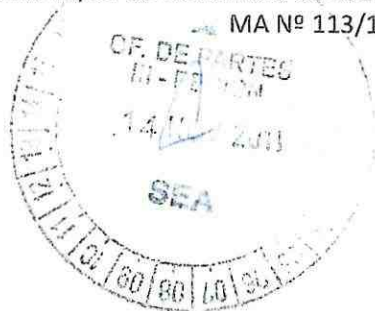
Fecha Monitoreo			Sobrevivencia Reportada
N° reporte	mes	año	% cactus en buen estado
Rescate	octubre	2009	100%
1°	Abril	2010	94.7%
2°	Julio	2010	89.3%
3°	octubre	2010	84.8%
4°	Abril	2011	83.2%
5°	Octubre	2011	81.5%

Es importante destacar que el presente informe se efectuó trascurrido 24 meses desde la relocalización, completando con ello los dos años de seguimiento de la condición de *Eriosyce sp.* finalizando el monitoreo. En base a los indicadores de éxito³ acordados por la Autoridad Ambiental, la relocalización de cactáceas se considera exitosa.

³ 50% prendimiento: Considerada como aceptable, 60% prendimiento: Sobrevivencia esperada, 70% prendimiento: Trasplante exitoso.

Tierra Amarilla, 14 de Noviembre de 2011.
MA Nº 113/11

Señor
Eduardo Monreal B.
Director Regional
Servicio Agrícola y Ganadero
Región de Atacama
Copiapó

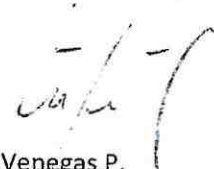


Ref.: Envía Informe de Seguimiento del Plan de Rescate y Relocalización de Cactáceas en Trazado Acueducto Chamonate - Candelaria

Estimado Señor:

Por medio de la presente, y finalizando el cumplimiento del compromiso establecido en la Resolución de Calificación Ambiental Nº 273/08, que aprobó proyecto Acueducto Chamonate Candelaria, tengo el agrado de hacer llegar a usted un ejemplar del informe denominado "Monitoreo Plan de Rescate y Relocalización de Cactáceas en trazado Acueducto Chamonate – Candelaria", correspondiente a los resultados del seguimiento después de 24 meses de la actividad.

Sin otro particular, y esperando una favorable acogida de la información enviada, le saluda atentamente a usted.


Ana Venegas P.
Gerente de Medio Ambiente.

c.c.: Sr. Director Regional SEA - III Región.
Sr. Director Regional Corporación Nacional Forestal – III Región.
Arch. Medio Ambiente – CCMC

