

Plan de Recuperación Vega Pantanillo

Mayo 2013



KINROSS

Contenidos

1.- Ubicación y Descripción del Proyecto

2.- Fenómeno Climático y Problema en Vega Pantanillo

3. Acciones Realizadas a la Fecha

4.- Plan de Recuperación de la Vega

3.1 Continuar Estudios Iniciados el Año 2010

3.2 Obras Asociadas a Aumentar el Nivel Freático en el Área de la Vega

3.3 Actividades Asociadas a Recuperar la Flora y Vegetación en la Vega

I. Ubicación y Descripción Proyecto

- Fundada en 1993, Kinross Gold Corp. se ha convertido en uno de los principales productores de oro a nivel mundial.
- Con base en Canadá, Kinross tiene operaciones mineras en Estados Unidos, Chile, Brasil, Rusia, Ecuador, Ghana y Mauritania con aproximadamente 8.000 empleados.
- En Chile opera dos minas: Maricunga y La Coipa y el proyecto en fase de diseño y desarrollo: Lobo Marte.



KINROSS

I. Ubicación y Descripción Proyecto

Compañía Minera Maricunga (CMM)

La mina Maricunga (Ex Refugio) está ubicada a 180 kms al sudéste de Copiapó, a una altura cercana a los 4.500 m.s.n.m.



I. Aprobación Ambiental

- El proyecto fue ingresado voluntariamente a Evaluación Ambiental en el año 1994. El mismo año en que comenzó a regir la LBMA
- Fue calificado favorablemente mediante Res. 02/94, constituyendo la segunda RCA en la historia de la III Región
- El potencial impacto sobre la Vega Pantanillo fue expresamente evaluado, e incorporado en la RCA 02/94 en su considerando tercero:

“Si a través del monitoreo previsto se detectará disminución del caudal de afloramiento superficial de agua en el sector de vegas, inmediatamente aguas debajo de los pozos de extracción (Pantanillo), que afecte la bebida de la fauna y la mantención de la flora, se implementará un sistema que conecte las vegas con los pozos, lo cual deberá asegurar un nivel de aguas que mantenga el hábitat.”

I. Aprobación Ambiental

- El EIA contempló un PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

“El Programa considera el monitoreo de cinco componentes ambientales, correspondientes a calidad química de aguas superficiales y subterráneas, nivel de aguas superficiales y subterráneas, calidad del aire, caudal de agua superficial y variables meteorológicas y ruido. Por otra parte, se ha considerado monitorear fauna, aunque el impacto sea mínimo o nulo, en el sector de la Laguna del Negro Francisco.”

- En el marco de dicho Programa de Monitoreo, CMM ha producido y enviado periódicamente los respectivos Informes de Monitoreo, incluyendo los niveles de agua superficial presentes en el punto de medición.

II. Fenómeno Climático y Vega Pantanillo

- A través de los Informes de Monitoreo Semestral comprometidos, CMM dio cuenta, a partir del año 2008, de que el punto de monitoreo establecido (Lagunilla Pantanillo) estaría seco en los meses de verano.
- A partir de entonces CMM se ha tomado una serie de medidas tendientes a la investigación del fenómeno y **ha dado cumplimiento a la medida de mitigación prescrita en su RCA original, de conectar Vega Pantanillo con los pozos extracción.**
- Los estudios realizados hasta hoy muestran una disminución en las precipitaciones en el área y cambios importantes no sólo en la vega pantanillo, sino en varios pajonales hídricos en la zona. A continuación se presenta una secuencia histórica con la alteración de algunas vegas en la zona altiplánica.



KINROSS

...Fort Kney Par
Kettle River-Blic
...a Coipa



KINROSS

...Fort Kney Par
...Kettle River-B...
...a Coipa



2 km
1 mi

1997

1984

Google

2012

KINROSS

Fort Kney Par
Kettle River-BIC
a Coipa



KINROSS



KINROSS



KINROSS



KINROSS



2 km
1 mi

2002

1984

Google

2012

KINROSS

Background text: ...Fort Kney Par... Kettle River-B... Coipa...



KINROSS

Fort Knox
Kettle River
Copiapó



KINROSS



2 km
1 mi

2005

1984

Google

?

2012

KINROSS

Mountain - Fort Knox Par
aricung Kettle River - BIC
a Coipa



2 km
1 mi

2006 1984 2012

KINROSS

...Fort Kney Par
...Kettle River-Bio
...a Coipa



KINROSS



KINROSS

Mountain - Fort Knox Par
aricung Kettle River - BIC
a Coipa



KINROSS



KINROSS

Mountain - Fort Knox Par
aricungó Kettle River - BIC
a Coipa



KINROSS



KINROSS

Mountain - Fort Knox Par
aricung Kettle River - BIC
a Coipa

II. Fenómeno Climático y Vega Pantanillo

- **Los informes de seguimiento han dejado en evidencia que las medidas previstas en la RCA e implementadas por CMM, no han sido suficientes.**
- En virtud de la anterior, CMM ha incorporado en su último Informe de Monitoreo una propuesta de **Plan de Recupertación de la Vega**, que incluye:
 - Continuar Estudios Realizados a la Fecha.
 - Obras Asociadas a Aumentar el Nivel Freático en el Área de la Vega.
 - Actividades Asociadas a Recuperar la Flora y Vegetación en la Vega.

III. Acciones a la Fecha – Estudios

- 2010
 - Universidad de La Serena
 - Golder Associates: Estudio hidrogeológico preliminar.
- 2012
 - Años secos por efecto La Niña. No hay datos de precipitación en lo altos Andes.
 - Instalación de Estaciones Meteorológicas Kinross:
 - Estado del arte en tecnología meteorológica
 - Por primera vez vamos a poder medir la cantidad de agua equivalente contenida en la nieve
 - Primera estación instalada en la zona.
 - Los datos van estar disponibles on line

III. Acciones a la Fecha – Nueva Estación Meteorológica



KINROSS

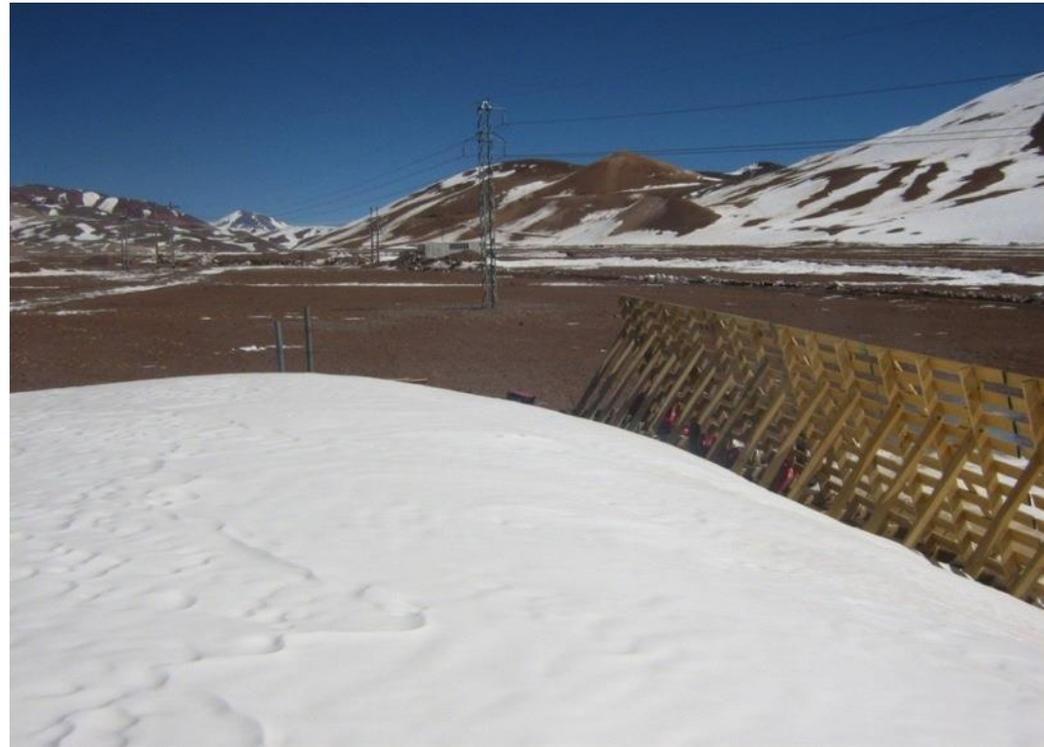
III. Acciones a la Fecha – Irrigación

1. Aplicación superficial de agua a la vega desde los pozos de extracción de Pantanillo, cumpliendo con lo establecido en la RCA 02/94.



III. Acciones a la Fecha – Barreras de Nieve

2. En 2011, se construyó una primera barrera de nieve (plan piloto), para contribuir a la generación e inyección de agua, con resultados muy satisfactorios. **Demostrando una contribución promedio de 20 metros cúbico por metro de barrera al año.**



KINROSS

III. Acciones a la Fecha – Más Barreras de Nieve en 2012

3. En el 2012 se instalan más barreras de nieve, aguas arriba de Vega Pantanillo, para aumentar la recarga.



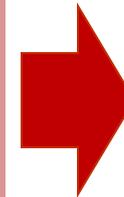
III. Acciones a la Fecha

NECESIDAD DE UN NUEVO PLAN DE ACCIÓN

1. Aplicación superficial de agua a la vega desde un pozo de extracción de Pantanillo, como esta establecido en la RCA 94.
2. En 2011, se construyó una primera barrera de nieve para la generación de agua con resultados muy satisfactorios.
3. En el 2012 se instalaron 600 metros adicionales de barreras de nieve aguas arriba para aumentar la recarga.
4. Investigación permanente
5. Comunicación a la autoridad

=

Estas medidas no han sido suficientes para restaurar la humedad en la vega y recuperar la vegetación.

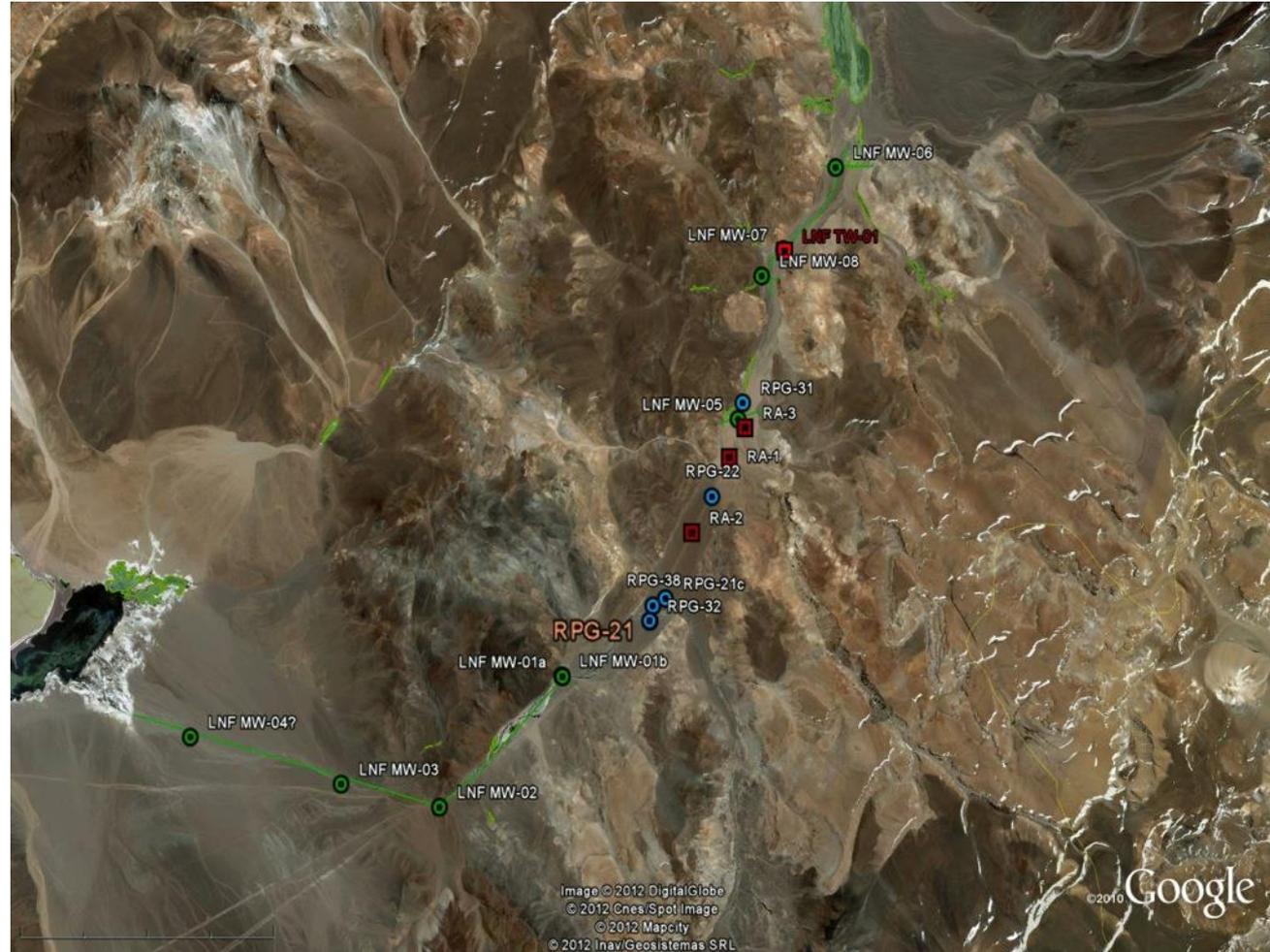


Iniciativas
Adicionales
**NUEVO
PLAN DE
ACCION**

IV. Plan de Acción – Continuar Estudios

En complemento a lo realizado,

- Iniciar Estudio de Caracterización Hidrogeológica
- El estudio incluye:
 - 8 líneas geofísicas
 - 9 pozos de monitoreo
 - 1 pozo de bombeo
 - 1 prueba de bombeo



KINROSS

IV. Plan de Acción – Continuar Estudios

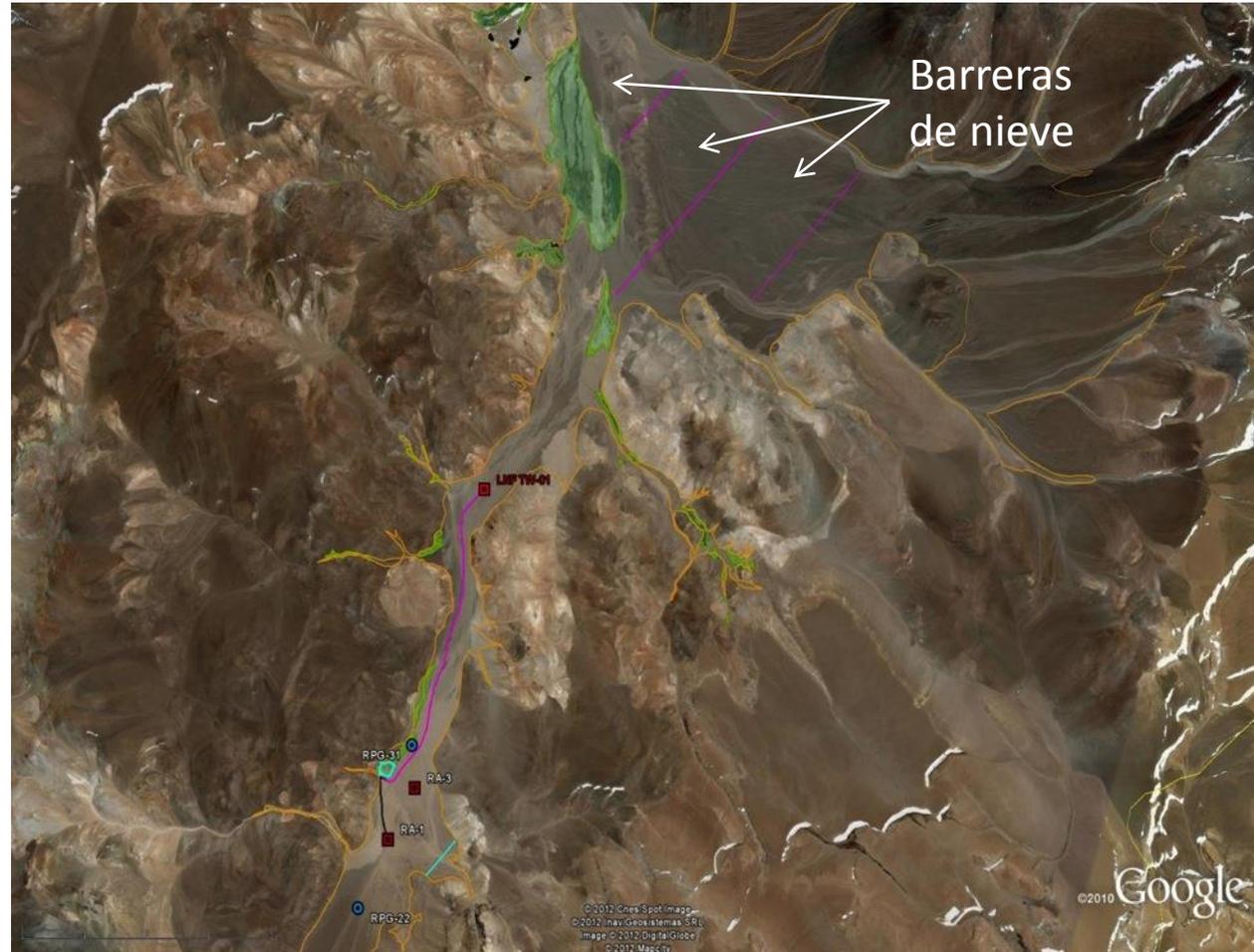
- Realización de una campaña geofísica para determinar el espesor y la composición de los sedimentos no consolidados que constituye el acuífero de Pantanillo. Esta campaña será complementaria a la campaña realizada en 2010.
- Instalación de nuevos pozos de monitoreo (basado en la información obtenida de la campaña geofísica)
- Instalación de transductores para el monitoreo continuo del nivel de agua subterránea en los nueve pozos.
- Instalación de un pozo de bombeo y realización de una prueba de bombeo en la ubicación PAN-TW.01, para caracterizar las propiedades hidráulicas del acuífero no consolidado al norte del campo de pozo de Pantanillo y la interacción entre el acuífero y el agua superficial.

IV. Plan de Acción – Continuar Estudios

- Definición de características geológicas que resultan en la formación de la Vega Pantanillo.
- Determinar el incremento de agua que es necesario para restablecer el nivel de agua a la superficie en la vega.
- Establecer las razones de porqué el pozo RA-3 se encuentra hidráulicamente separado del resto del sistema Pantanillo.
- Desarrollar un plan de bombeo de largo plazo para los pozos de producción, de modo que proteja los recursos de agua y que al mismo tiempo satisfaga las necesidades de la operación de Maricunga.
- Instalación manual (auger manual no invasivo) de punteras alrededor de la vega.
- Perforar pozos a través del espesor completo de no consolidado y hasta la roca base fracturada para evaluar su nivel de productividad.

IV. Plan de Acción – Aumentar el Nivel Freático en el Área de la Vega

- Instalar más barreras de nieve que aporten una mayor recarga al sistema hidrogeológico.
- Durante un año promedio, utilizando las precipitaciones estimadas por DGA, Kinross espera agregar entre 60.000 m³ y 100.000 m³ (entre 2 a 3 l/s) de agua adicional por km de barrera de nieve.
- Según este cálculo, se agregarán aproximadamente 25 l/s



KINROSS

IV. Plan de Acción – Aumentar el Nivel Freático en el Área de la Vega

- La adición de 25 l/s al sistema permitirá contar con el recurso para redistribuir el agua hacia la vega. Para ello se agregará un nuevo pozo de bombeo al norte y una cañería subterránea a la nueva trinchera de inyección ubicada aguas arriba en el extremo (sur) de la vega.



IV. Plan de Acción – Aumentar el Nivel Freático en el Área de la Vega

- De esta forma se inyectará agua directamente al acuífero para restablecer el nivel de agua subterránea a la superficie, con lo cual se generará el sistema propicio para la recuperación de la flora en el área.



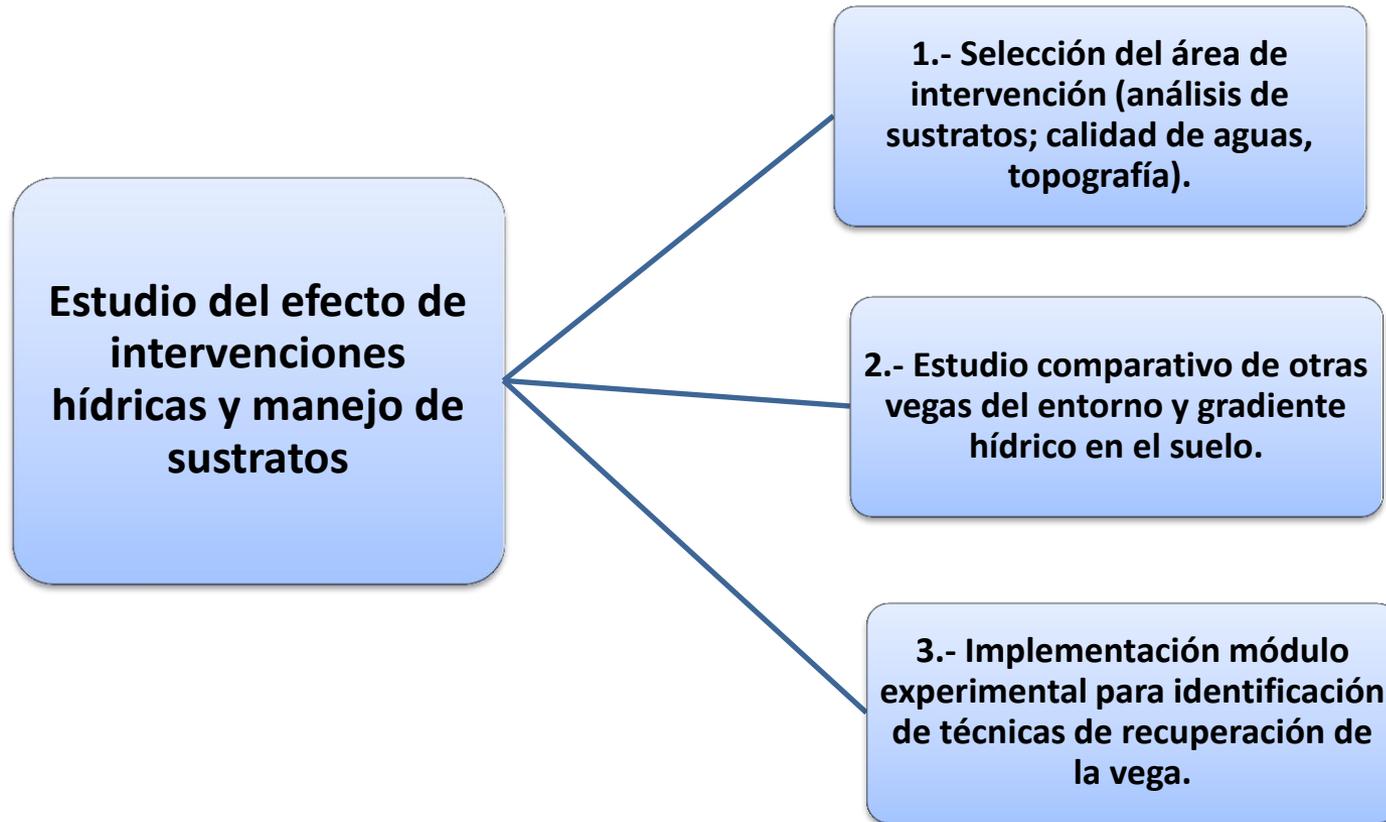
IV. Plan de Acción – Medidas de Seguimiento

- CMM desarrollará y hará seguimiento de un monitoreo hidrogeológico y biológico a través de la vida de la mina y durante el período de cierre
- El programa de monitoreo incluirá:
 - Elevación de agua en pozos, tasas de bombeo, implementación de un plan de alerta temprana para vegas que puedan estar en riesgo y actualizaciones periódicas del modelo de aguas subterráneas.
- El monitoreo biológico incluirá:
 - Transectas estacionales de vegetación en la Vega Pantanillo y otras vegas vecinas, incluyendo una vega de control que no será impactada, así como cualquier vega que pueda verse bajo riesgo.
- Monitoreo meteorológico incluirá los parámetros standard
 - Las estaciones meteorológicas serán calibradas anualmente por un consultor (tercero)

IV. Plan de Acción – Aumentar el Nivel Freático en el Área de la Vega

- CMM contempla la construcción de sistemas que permitan aumentar el agua en la Vega.
- Aumentar el flujo
 - 10 l/s serán destinados a Irrigación sectorizada
 - Reemplazo de la tubería actual de 3” por una nueva de 4” que será soterrada y conectará la Vega con el pozo RA-1
- Aumentar la Inyección
 - 15 l/s serán destinados a la inyección directa al acuífero para comenzar a crear un cono invertido de agua subterránea bajo la Vega
 - La inyección será a través de una trinchera
 - La trinchera estará localizada en el límite sur de la Vega
 - La trinchera será de 1,5 m de profundidad y 50 m de largo
 - La inyección comenzará tan pronto la tubería y la trinchera de inyección se encuentren listas.

IV. Plan de Acción– Recuperación Biota



IV. Plan de Acción – Recuperación Biota

1. Selección del área de intervención (análisis de sustratos; calidad de aguas, topografía)



Caracterización de la cobertura de vegetación remanente e histórica



Caracterización de los perfiles de suelo y sustratos



Caracterización de la calidad de las aguas.



Caracterización de la topografía de detalle

Análisis de las variables



Sectorización y selección de las áreas a intervenir

IV. Plan de Acción – Recuperación Biota

2. Estudio comparativo de otras vegas del entorno y gradiente hídrico en el suelo.

2.2 Principales Actividades Contempladas

- Definición y caracterización de vegas vecinas a estudiar.
- Análisis de la información hidrológica, hidrogeológica y meteorológica.
- Definición de zonas con vegetación azonal hídrica activa e inactiva o decrepita.
- Selección de puntos de muestreo para la caracterización del sistema suelo y la vegetación.
- Toma de muestras y análisis en laboratorio (caracterización físico – química):
 - Calicatas en los puntos definidos.
 - Evaluación de parámetros físicos y morfológicos del perfil, medición del contenido de agua y descripción estratigráfico del perfil en los puntos seleccionados.
 - Determinación y descripción de rasgos redoximórficos (tipo, abundancia y morfología) en el perfil.
 - Descripción del sistema radical de la vegetación actual e histórica y sustratos asociados.
 - Establecer correlaciones entre secuencias estratigráficas, fluctuaciones del nivel del agua en el sistema suelo y los resultados obtenidos de los análisis anteriores .
- Análisis de la relación de los sistemas radicales de la vegetación y la variación del agua en el perfil a lo largo de los transectos que se definirán para este estudio.

IV. Plan de Acción – Recuperación Biota

3. Implementación módulo experimental para identificación de técnicas de recuperación de la vega.

Desarrollo de ensayos para el establecimiento de métodos de multiplicación de *Deyeuxia velutina*



Selección de áreas de extracción de materiales para ensayos



Colecta y selección de materiales vegetales

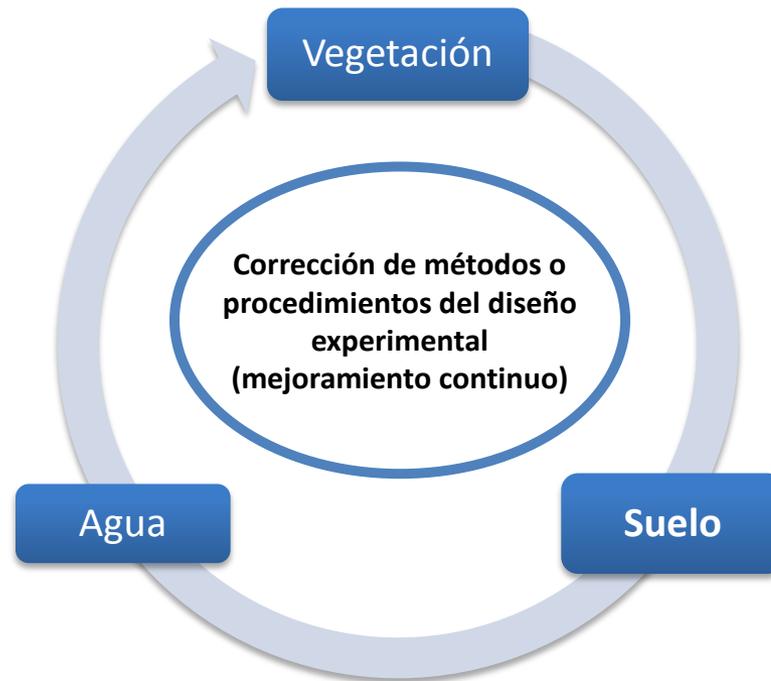


Desarrollo de ensayos para la obtención de los métodos de multiplicación

IV. Plan de Acción – Recuperación Biota

3. Implementación módulo experimental para identificación de técnicas de recuperación de la vega.

Monitoreo y seguimiento de la vegetación establecida en el módulo experimental



Plan de Recuperación Vega Pantanillo

