



**CIA. MINERA
MARICUNGA**

MINA REFUGIO

INFORME MONITOREO AMBIENTAL

SEGUNDO SEMESTRE DEL 2009

INDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	1
3. PROGRAMA DE MONITOREO	1
3.1 Programa de Monitoreo Ambiental	2
3.2 Programa de Monitoreo de Plantas de Tratamiento	3
4. RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	4
4.1 Aguas Superficiales	4
4.2 Aguas Subterráneas	6
4.3 Aire	8
5. RESULTADOS DEL MONITOREOS PLANTAS DE TRATAMIENTO	9
5.1 Planta de Osmosis Inversa	9
5.2 Plantas de Tratamientos de Aguas Servidas	10
6. RESULTADOS DEL MONITOREO RUIDO	10

TABLAS

Tabla 1	Programa de monitoreo ambiental
Tabla 2	Análisis físico-químico en aguas superficiales y subterráneas
Tabla 3	Programa de monitoreo de plantas de tratamiento
Tabla 4	Caudal del estero de la Laguna P-1
Tabla 5	Nivel lagunilla Pantanillo
Tabla 6	Nivel freático en pozos Pantanillo
Tabla 7	Nivel freático pozos estero la Laguna
Tabla 8	Resumen de variables meteorológicas

ANEXOS

Anexo A	Coordenadas puntos de monitoreos de aguas superficiales y subterráneas
Anexo B	Mapa puntos de monitoreo
Anexo C	Sectores industriales correspondientes al monitoreo de ruido
Anexo D	Resultados de análisis de aguas superficiales
Anexo E	Resultado análisis de aguas subterráneas
Anexo F	Resultado análisis material particulado respirable
Anexo G	Antecedentes meteorológicos
Anexo H	Análisis de los vientos
Anexo I	Gráfico de temperaturas
Anexo J	Resultados análisis planta de osmosis
Anexo K	Resultados análisis planta de tratamiento de aguas servidas
Anexo L	Resultados análisis de ruido
Anexo M	Certificados de Análisis

1 INTRODUCCIÓN

El Proyecto Refugio se encuentra en la cordillera de los Andes de la Región de Atacama, Provincia de Copiapó, comuna de Tierra Amarilla, a 120 kilómetros al sureste de la ciudad de Copiapó. Las coordenadas geográficas son 27° 33' de latitud Sur y 69° 18' de longitud Oeste. Las operaciones se desarrollan a una altura que varía entre 4.200 y 4.560 msnm, en tanto que el campamento se encuentra a 4.150 msnm.

Compañía Minera Maricunga (CMM), perteneciente a Kinross Gold Corporation, inició sus operaciones extractivas y de procesamiento de minerales auríferos en octubre del año 1996, mediante el proyecto "Refugio". El proyecto ingresó al SEIA a través de un EIA, el cual fue calificado ambientalmente favorable, por la COREMA Región de Atacama, mediante la Resolución N°02/94.

Las operaciones en las áreas de mina y chancado, se detuvieron el 2001 debido a una sostenida baja en el precio del oro en los mercados internacionales y a dificultades operativas, quedando sólo en funcionamiento las áreas de lixiviación y planta ADR. Sin embargo, debido a la mejora en los precios de los metales, la compañía decidió reiniciar sus operaciones con algunas modificaciones en las instalaciones y cambios de diseño, presentando a la autoridad ambiental una DIA, por el proyecto "Modificación Instalaciones y Diseño Proyecto Refugio", la que fue aprobada ambientalmente mediante la Resolución Exenta N°004 del 2004.

Actualmente Mina Refugio opera con la extracción de minerales desde los rajos Verde Este y Oeste. El mineral es chancado en tres etapas y lixiviado en pilas, procesando como promedio del orden de 45.000 t/día, alcanzando una producción anual entre 230.000 a 260.000 onzas de oro.

2 OBJETIVOS

CMM mantiene un programa de monitoreo para evaluar el estado de los diferentes componentes ambientales. Los resultados del programa de monitoreo, deben ser remitidos a las autoridades mediante un informe con frecuencia semestral. El presente informe corresponde a los resultados obtenidos en el segundo semestre de 2009.

En este informe se agregan también los resultados obtenidos en programas de monitoreo, implementados para evaluar el funcionamiento de una planta de osmosis inversa y plantas de tratamiento de aguas servidas.

3 PROGRAMA DE MONITOREO

CMM ha mantenido desde el inicio de sus operaciones, un programa de monitoreo para evaluar el estado de los diferentes componentes ambientales.

También se ha implementado un programa de monitoreo para evaluar periódicamente el funcionamiento de la planta de osmosis inversa, que realiza el tratamiento de agua para el consumo humano como así también de las plantas de tratamientos de aguas servidas.

En el presente informe se muestran los resultados obtenidos en el programa de monitoreo correspondiente al segundo semestre del año 2009.

3.1 Programa de Monitoreo Ambiental

Los componentes ambientales incluidos en el programa de monitoreo son:

- Aguas Superficiales
- Aguas Subterráneas
- Aire
- Ruido
- Flora y Fauna (a cargo de CONAF)

El programa de monitoreo ambiental se detalla en la siguiente tabla:

TABLA 1

COMPONENTE AMBIENTAL	PROPIEDAD	VARIABLE	SITIO MUESTREO	FRECUENCIA
Meteorología		Temperatura, radiación solar, humedad relativa, evapotranspiración, dirección y velocidad del viento	Área Industrial	Continuo
Aire	Concentración	PM-10	Área Campamento	24 horas cada 3 días
Aguas Subterráneas	Calidad	Según programa de análisis químico	P-5 P-10 RA-1, RA-2, RA-3	2 meses 4 meses mensual
	Nivel	Nivel estático de agua	P-5, P-10, RA-1, RA-2, RA-3	Mensual.
Aguas Superficiales	Calidad	Según programa análisis químico	P-1, P-3, P-4, P-6, P-7 P-8, P-9	2 meses 4 meses
		Salinidad	P-11A, P-11B	4 meses
	Nivel	Nivel afloramiento agua	P-9	2 meses
	Volumen	Caudal	P-1	2 meses
Ruido	dB (A)	Nivel de presión sonora	Sectores industriales	Semestral

En el Anexo A se adjuntan tablas con las coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas. En el Anexo B se adjunta mapa con ubicación de los puntos de monitoreo de todos los componentes ambientales, a excepción del Ruido. En el Anexo C se incluyen los sectores industriales, de monitoreo de ruido.

Respecto al monitoreo de Flora y Fauna, se cuenta con un programa en conjunto con CONAF, que forma parte del convenio que mantiene CMM con esta entidad. La entrega de esta información no forma parte de este informe.

Los análisis físico-químicas considerados tanto en las aguas superficiales como en las subterráneas se presentan en la siguiente tabla.

TABLA 2

PARÁMETROS INDICADORES
pH, conductividad, sólidos totales disueltos, sólidos totales suspendidos, cianuro y coliformes fecales.
MINERALES BÁSICOS
Ca, Mg, Na, K, cloruros, y nitratos.
METALES
As, Sb, Al, Cd, Cr, Fe, Pb, Mo, Hg, Ni, Mn, Se, Ag, Zn.

3.2 Programa de Monitoreo Plantas Tratamiento

El programa de monitoreo para evaluar el funcionamiento de la planta de osmosis inversa y de las plantas de tratamiento de aguas servidas (Rotordisk, Ecosystem, Aguasin y Ecoplant) se presenta en la Tabla 3.

TABLA 3

PLANTA	UBICACIÓN	PARÁMETROS	FRECUENCIA
Osmosis inversa	Campamento	NCh 409 Of.05	Mensual
Rotordisk	Campamento	pH, DBO ₅ , DQO, turbidez y sólidos suspendidos	Mensual
Ecosystem	Campamento		
Aguasin	Área industrial		
Ecoplant	Área industrial		

4 RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

4.1 Aguas Superficiales

Calidad físico – química

Los gráficos con las tendencias se adjuntan en el Anexo D. Para el análisis se ha tomado como referencia las mediciones obtenidos durante la línea de base y en ausencia de ellos la Norma Chilena 1333.

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos:

El pH en la mayoría de los casos varía dentro del rango de 5,5 a 9,0 excepto en los puntos P-7 y P-8 que históricamente ha presentando pH del orden de 4.

En todos los puntos de monitoreo la conductividad es muy baja y la concentración de sólido en suspensión, no superan los 1000 mg/l.

Las concentraciones de Cianuro, está bajo los límites de detección.

El indicador de coliformes no supera en ninguna medición el límite establecido en la norma.

Las concentraciones de sulfato en general superan la norma pero obedece a contenidos naturales en el área. Respecto a los cloruros sólo presenta contenidos mayores en el punto P-11B.

En el segundo semestre de 2009 las concentraciones de mercurio, cromo, cadmio, cobre, níquel, selenio, plata, zinc, plomo y cobalto, en todos los puntos de monitoreo no superan el valor límite establecido en la Norma tomada como referencia. El arsénico mantiene su comportamiento histórico, presentando las mayores concentraciones en el punto P-11B. El aluminio, en general, presenta una disminución de las concentraciones en todos los puntos de monitoreo.

Las concentraciones de molibdeno y manganeso presentan valores históricos levemente sobre la norma.

En general las concentraciones de Fe, se han mantenido en los niveles históricos.

Caudal

En la Tabla 4 se presentan las mediciones de caudal, en el Estero de la Laguna.

TABLA 4
CAUDAL DEL ESTERO LA LAGUNA EN P-1

Meses	Caudal [l/s]
Julio	S/D
Agosto	S/D
Septiembre	S/D
Octubre	0,8
Noviembre	0,4
Diciembre	0,4

S/D: Sin Datos, nieve impide acceso.

Nivel

La Lagunilla, ubicada en Pantanillo (P-9), ha permanecido sin agua en la cota donde se ubica la estaca utilizada para la medición, en los meses de invierno permanece congelado el sector. En la Tabla 5 se indican los niveles en el punto de monitoreo.

TABLA 5
NIVEL LAGUNILLA PANTANILLO

Meses	Caudal [l/s]
Julio	Congelado
Agosto	Congelado
Septiembre	Seco
Octubre	Seco
Noviembre	Seco
Diciembre	Seco

4.2 Aguas Subterráneas

Calidad Físico – Química

Los gráficos con las tendencias se presentan en el anexo E. Para el análisis se ha tomado como referencia las mediciones obtenidas durante la línea de base y en ausencia de ellos la Norma Chilena 1333.

El pH generalmente varía en el rango de de 6,0 a 9,0. El punto RA-3 mantiene sus niveles históricos sobre 9,0.

En todos los puntos de monitoreo la conductividad es muy baja y la concentración de sólidos en suspensión, no superan los 600 mg/l. Las mayores concentraciones de sulfato se obtienen en el pozo P-5, pero este es un comportamiento histórico.

La concentración de Cianuro, se encuentra bajo los límites de detección en todos los casos.

El indicador coliformes fecales no supera en ninguna medición el límite establecido en la norma.

En general las concentraciones de cobalto, cloruros, aluminio, mercurio, cromo, cadmio, cobre, níquel, selenio, zinc, plomo y plata, en todos los puntos de monitoreo no superan el valor límite establecido en la Norma, tomada como referencia.

Las concentraciones de manganeso se encuentran por debajo del límite establecido por la norma a excepción del punto P-5 que mantiene sus valores históricos sobre la norma que se toma como referencia.

Las concentraciones de arsénico en todos los pozos se mantienen en sus niveles históricos; en los pozos RA-1, RA-2 y RA-3 el rango sigue siendo 0,3 y 0,8 mg/l como característica natural y niveles <0,1 mg/l en los pozos P-5 y P-10.

El molibdeno mantiene sus niveles con concentraciones menores a 0,05 mg/l.

Las concentraciones de hierro presentan niveles históricos durante el segundo semestre del 2009 para los puntos P-5, P-10 y RA-3, mientras que en los puntos de monitoreo RA-2 y RA-1 están bajo la norma.

Las concentraciones de nitrato mantienen valores históricos.

Nivel freático

En la Tabla 6 se presentan las mediciones de nivel freático efectuadas en los pozos localizados en sector Pantanillo.

TABLA 6

NIVEL FREÁTICO EN POZOS PANTANILLO

MES	RA-1 [m]	RA-2 [m]	RA-3 [m]
Julio	14,7	21,8	10,3
Agosto	14,5	22,0	10,3
Septiembre	14,4	23,7	10,9
Octubre	14,1	20,7	9,0
Noviembre	14,4	21,0	9,7
Diciembre	14,4	21,5	10,5
Línea Base	11,3	18,6	8,6

Los niveles freáticos de los tres pozos presentan leves fluctuaciones en el tiempo.

Al comparar las mediciones actuales en los pozos RA-1, RA-2 y RA-3, con las realizadas en el semestre anterior podemos determinar que los niveles freáticos no han presentado cambios significativos. Con respecto a la línea base se han producido variaciones del orden de 3 metros.

En la Tabla 7 se presentan las mediciones de nivel freático correspondiente a los pozos ubicados en el Estero La Laguna.

TABLA 7

NIVELES FREÁTICOS POZOS ESTERO LA LAGUNA

MES	P-5 [m]	P-10 [m]
Julio	S/D	S/D
Agosto	S/D	S/D
Septiembre	S/D	S/D
Octubre	2,5	4,4
Noviembre	2,4	4,2
Diciembre	2,4	4,1

S/D: Sin Datos, nieve impide acceso.

Del análisis de las mediciones, se puede establecer que el nivel freático en los pozos P-5 y P-10 no presenta variaciones significativas.

4.3 Aire

Material particulado PM-10

La estación de monitoreo de material particulado respirable PM-10, está ubicada en el sector de campamento, los datos obtenidos se resumen en el anexo F.

Las mediciones no superaron en ninguna ocasión la concentración máxima diaria permisible señalada en la Norma de calidad primaria para material particulado respirable PM10, D.S. N° 59 de 1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República (D.O. 11.09.2001) la cual establece como limite 150 $[\mu\text{g}/\text{Nm}^3]$, como concentración de 24 horas.

En el estudio de línea de base, presentado en el EIA, las concentraciones diarias de PM-10, variaron entre 8 y 78 $[\mu\text{g}/\text{Nm}^3]$, con una concentración promedio de 28,13 $[\mu\text{g}/\text{Nm}^3]$.

Durante el periodo que evalúa el presente informe, todas las mediciones cumplieron con la norma diaria de PM-10, 150 $[\mu\text{g}/\text{Nm}^3]$. Las concentraciones fluctuaron en el rango de 4 $[\mu\text{g}/\text{Nm}^3]$ y los 35 $[\mu\text{g}/\text{Nm}^3]$ con una concentración promedio de 14,21 $[\mu\text{g}/\text{Nm}^3]$.

Variables meteorológicas

Para lograr obtener las mediciones de las variables meteorológicas se utiliza una estación, marca Campbell, ubicada en área industrial, la cual mide los parámetros de temperatura, radiación solar, humedad relativa, evapotranspiración, presión barométrica, dirección y velocidad del viento.

En la Tabla 8, se presenta un resumen de los parámetros velocidad del viento, ráfaga de viento y temperatura correspondientes al segundo semestre del año 2009.

La rosa de los vientos del mes de Julio muestra una velocidad predominante del orden de los 5,0 a 9,9 $[\text{m}/\text{s}]$ en dirección NNW. En Agosto las velocidades predominantes fueron los 5,0 a 9,9 y 10,0 a 14,99 $[\text{m}/\text{s}]$ en dirección NW y en Septiembre 10,0 a 14,99 $[\text{m}/\text{s}]$ en la misma dirección. En Octubre se mantiene la dirección NW pero comienza a variar la dirección desde el NE con un porcentaje similar a la dirección anterior pero con velocidad 5,0 a 9,99 $[\text{m}/\text{s}]$. Para el mes de Noviembre similar a Octubre, solo que la dirección NE varia hacia NNE. En Diciembre la dirección NE se mantiene en 0,5 a 9,9 $[\text{m}/\text{s}]$ y comienza a cambiar la dirección SW en 5,0 a 9,99 $[\text{m}/\text{s}]$.

El mes de Julio presenta las ráfagas de viento de mayor velocidad alcanzando los 99,32 $[\text{km}/\text{hr}]$ y el mes de Septiembre muestra velocidad promedio más alta del semestre 63,35 $[\text{km}/\text{hr}]$.

La temperatura más baja registrada en el segundo semestre del 2009, fue en el mes de Julio, con una mínima de $-22,41^{\circ}\text{C}$, por otra parte la temperatura máxima fue registrada en el mes de Octubre con $13,89^{\circ}\text{C}$

En el anexo G se adjuntan los antecedentes meteorológicos registrados; en el anexo H, se muestra un análisis en cuanto a la dirección y velocidad del viento, y en el anexo I se adjunta información de las temperaturas mínimas, promedios y máximas en forma gráfica.

TABLA 8

FECHA	VIENTO km/h	RÁFAGAS VIENTO km/h	TEMPERATURA C°	
			MÁXIMA	MÍNIMA
Julio	25,23	51,22	2,6	-22,41
Agosto	23,71	48,62	9,44	-16,87
Septiembre	32,32	63,35	4,8	-18,34
Octubre	23,2	56,14	13,89	-13,54
Noviembre	21,3	52,02	12,82	-10,81
Diciembre	17,15	54,99	12,23	-7,34

5 MONITOREOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTOS

5.1 Planta de Osmosis inversa

En el anexo J se adjuntan los resultados de las caracterizaciones físico-químicas del agua para el consumo humano, producida por la planta de tratamiento de Osmosis Inversa.

De los resultados obtenidos se puede establecer que se ha dado cumplimiento a los requerimientos establecidos en la Norma Chilena N° 409.

5.2 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

El anexo K se adjuntan los resultados de las caracterizaciones realizadas a los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas servidas.

Los valores medidos de demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y pH cumplen con las concentraciones de efluentes indicadas en el D.S. 609/98, normativa que fue tomada como referencia. Sin embargo, para el primer semestre de 2010 se realizarán bajo el DS N° 46 como lo recomendó la Seremi de Salud de Atacama.

6 RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO

El programa de mediciones de ruido de Compañía Minera Maricunga, esta a cargo de la Superintendencia de Salud y Seguridad.

El anexo L contiene los resultados de las mediciones de ruido realizados en los sectores industriales (anexo C), durante el segundo semestre de 2009. El sector mas critico corresponde al área de chancado fino en que es obligatorio uso de protección auditiva