



Santiago 10 de Julio 2012
Materia: Solicita pronunciamiento
por Modificación de Proyecto
Referencia: RCA Exenta 033
del 07 Sep. 2011

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



De nuestra consideración:

El proyecto "Explotación Mina Salamanqueja, de Pampa Camarones S.A, fue presentado a evaluación ante el Servicio bajo su dirección y aprobado mediante RCA Exenta 033 del 7 de Septiembre 2011.

Con dicha aprobación nuestra Empresa dio inicio al desarrollo de la Mina. No obstante, un nuevo estudio geomecánico mas avanzado, determinó que la calidad de la roca no resulta apta para el método Sub Level Stopping descrito en la DIA y aprobado en la RCA, por lo que la explotación debía efectuarse mediante otros métodos subterráneos, conocidos como Cut and Fill y Bench and Fill, los que a su vez hacen necesaria la construcción de un Rajo temporal por un período de 15 meses para la generación de material de relleno.

Los antecedentes relacionados con la construcción de este Rajo se encuentran en la Solicitud que tengo a bien adjuntar a la presente, por lo que solicitamos a Ud. ordenar se ejecute el Análisis de Pertinencia a esta modificación.

Sin otro particular la saluda atentamente:

Felipe Velasco Silva
Gerente General
Representante Legal

PAMPA CAMARONES S.A.

Solicitud de análisis de pertinencia.

Ingreso al SEIA

Elliot Cohen EIRL

08/07/2012



Antecedentes para la Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental de la XV Región Arica y Parinacota.



INDICE

1 IDENTIFICACION DEL TITULAR DEL PROYECTO	3
2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO:	4
2.1 Ubicación	4
2.2 Avance e información disponible a la fecha	5
2.3 Modificación del Proyecto.....	5
2.4 Características de los método de explotación“Cut and Fill” (C&F) y Bench and Fill (B&F).....	6
2.5 Características del Rajo abierto requerido.....	8
2.6 Dotación de personal en el proyecto	10
2.7 Posibles tipologías del proyecto contenidas en el Artículo 10 de la Ley 19.300.....	11
2.8 Superficie del predio	14
2.9 Superficie Intervenida:.....	14
2.10 Número de estacionamientos.	15
2.11 Accesos viales.....	15
2.12 Potencia total instalada.....	15
2.13 Intervención de recursos bióticos.....	15
2.14 Materias primas	15
2.15 Residuos generados en la operación:.....	16
2.15.1Residuos sólidos domésticos.....	16
2.15.2Residuos industriales no peligrosos:.....	16
2.15.3Residuos Peligrosos	16
2.15.4Residuos Líquidos	16



2.16 Definición de si la actividad corresponde a una modificación de proyecto con Resolución de Calificación Ambiental.....	17
3.Conclusiones.....	18



1 IDENTIFICACION DEL TITULAR DEL PROYECTO

Nombre del proyecto : Explotación Mina Salamanqueja

Titular : Pampa Camarones S.A.

Rut : 76.085.153-1

Monto de la Inversión : US\$ 6.000.000

Dirección : Los Conquistadores 1700 Piso 9

Comuna : Providencia

Fono : [REDACTED]

Fax : [REDACTED]

Representante Legal : Felipe Velasco Silva

Rut : [REDACTED]

Dirección : Los Conquistadores 1700 Piso 9

Comuna : Providencia

Fono : [REDACTED]

E-mail : [REDACTED]

2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO:

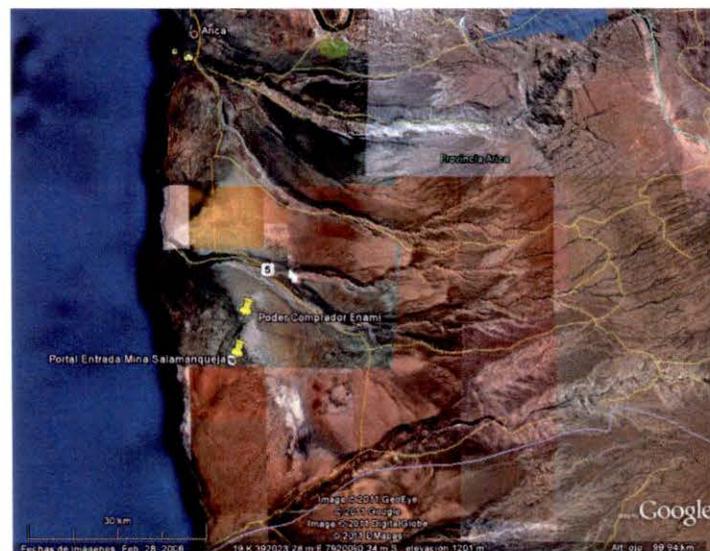
El Proyecto Explotación Mina Salamanqueja de Pampa Camarones S.A. fue presentado al SEA para su evaluación con fecha 25 de abril del año 2011 y fue aprobado con la Resolución de Calificación Ambiental N° 033 de 7 de Septiembre del mismo año.

El proyecto aprobado consideraba el desarrollo y explotación subterránea de la Mina de cobre Salamanqueja, cedida en arriendo a Pampa Camarones SA para la extracción de minerales metálicos y no metálicos que se encuentren en las pertenencias mineras.

2.1 Ubicación:

La modificación aquí descrita estará ubicada en la Pampa Camarones XV Región de Arica y Parinacota, provincia de Arica y comuna de Camarones. Se accede desde Arica por la Ruta 5 al Sur 80 Km. en Camino de acceso al poder comprador de Enami, 20 Km al noroeste y desde ese punto 6 Km al sur.

Figura 1. Ubicación Mina Salamanqueja.





Con la información disponible sobre dimensionamiento geológico del yacimiento y de calidad de roca a la fecha de evaluación previa del proyecto, se definió la explotación subterránea mediante el método de Sub-Level Stopping (SLS), el que fue aprobado con la Resolución de Calificación Ambiental vigente.

2.2 Avance e información disponible a la fecha.

Con la emisión de la Resolución de Calificación Ambiental se dio comienzo al desarrollo de las actividades previas a la explotación. Se dispone de información más avanzada sobre la estructura del yacimiento, cuya veta se encuentra diseminada en múltiples bolsones, y de los resultados de nuevos estudios geotécnicos de la roca constituyente.

Se ha comprobado que la explotación mediante método SLS, por la extensión de la veta en corrida, altura y la calidad de roca existente, no es apropiada para la explotación del mina en forma segura, lo cual implica la necesidad de un alto reforzamiento de losas y pilares comprometiendo significativamente la recuperación del yacimiento..

2.3 Modificación del Proyecto.

La modificación que se considera aplicar al Proyecto de Mina Salamanqueja aprobado, que está relacionada con el cambio de método de explotación, que había sido establecido como Sub-Level Stopping y que se reemplazará por el método Bench and Fill. Este método considera rellenar los espacios vacíos que van quedando en el avance de la mina con estéril. La producción de mineral será menor a la establecida con el anterior método de explotación, que corresponde a 30,000 ton/mes.

El material de relleno necesario se extraerá desde las labores de desarrollo de la mina y de una operación temporal a rajo abierto (Open Pit). Este rajo operaría por el plazo de 15 meses a contar de esta fecha..

Esta modificación se hace imprescindible en virtud las conclusiones del nuevo estudio geomecánico, que fue efectuado por la empresa **Ingeroc**, concluyendo que resulta necesario utilizar los métodos “**Cut and Fill**” (C&F) y **Bench and Fill (B&F)** como aptos para este tipo de estructura.

Estos métodos de explotación, pese a tener productividad menor, y mayor costo debido a la operación de relleno de roca que necesariamente debe hacerse, implica una producción intermitente, pero presenta las ventajas de mejorar la seguridad y la selectividad del mineral permitiendo operaciones con alturas menores que el SLS disminuyendo la dilución de mineral con estéril. La diferencia fundamental está en que los caserones explotados no quedan vacíos sino que son rellenos con material estéril al concluir su operación.

Este rajo permite simultáneamente desarrollar la mina subterránea planificada y extraer el estéril que posteriormente será usado como material de relleno de los caserones desde los que se extrae mineral. Este cambio tiene la mejora ambiental de reducir el tamaño del botadero de lastre, ya que gran parte de este estéril será devuelto a mina como relleno durante la explotación. El método de explotación y las características del rajo se describen en los puntos siguientes de esta solicitud.

2.4 Características de los métodos de explotación “Cut and Fill” (C&F) y Bench and Fill (B&F).

En ambos métodos de extracción el mineral es arrancado en forma ascendente en franjas horizontales y/o verticales. Se inicia desde la parte inferior de un tajo avanzando verticalmente. Una vez extraída la franja completa, el espacio vacío debe ser reemplazado con material estéril (relleno). Este material sirve de piso de trabajo a la vez que sirve de soporte estructural para sostener las paredes del

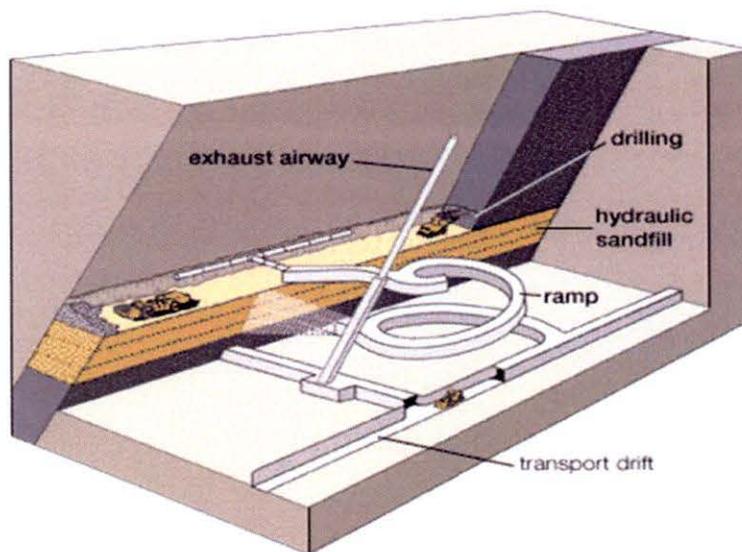
caserón, y en algunos casos especiales el techo. La explotación de B&F y C&F puede utilizarse en yacimientos que presenten las siguientes características:

- Angulo de inclinación igual o superior a 50°
- Roca de caja de mala calidad físico-mecánicas del mineral, (roca incompetente).
- Potencia moderada del yacimiento.
- Límites regulares del yacimiento.

Estos sistemas, además de adecuarse muy bien a las características de la roca existente en Mina Salamanqueja, son altamente selectivos, permiten trabajar zonas de mayor ley mejorando la recuperación que se acerca al 100%. Reducen fuertemente el riesgo de derrumbes, proporcionando mayor seguridad a los trabajadores y permite un alto grado de mecanización.

Entre los inconvenientes está su mayor costo y menor nivel de producción en comparación al SLS originalmente diseñado para la explotación.

Figura 3 Esquema del método Cut and Fill (C&F)

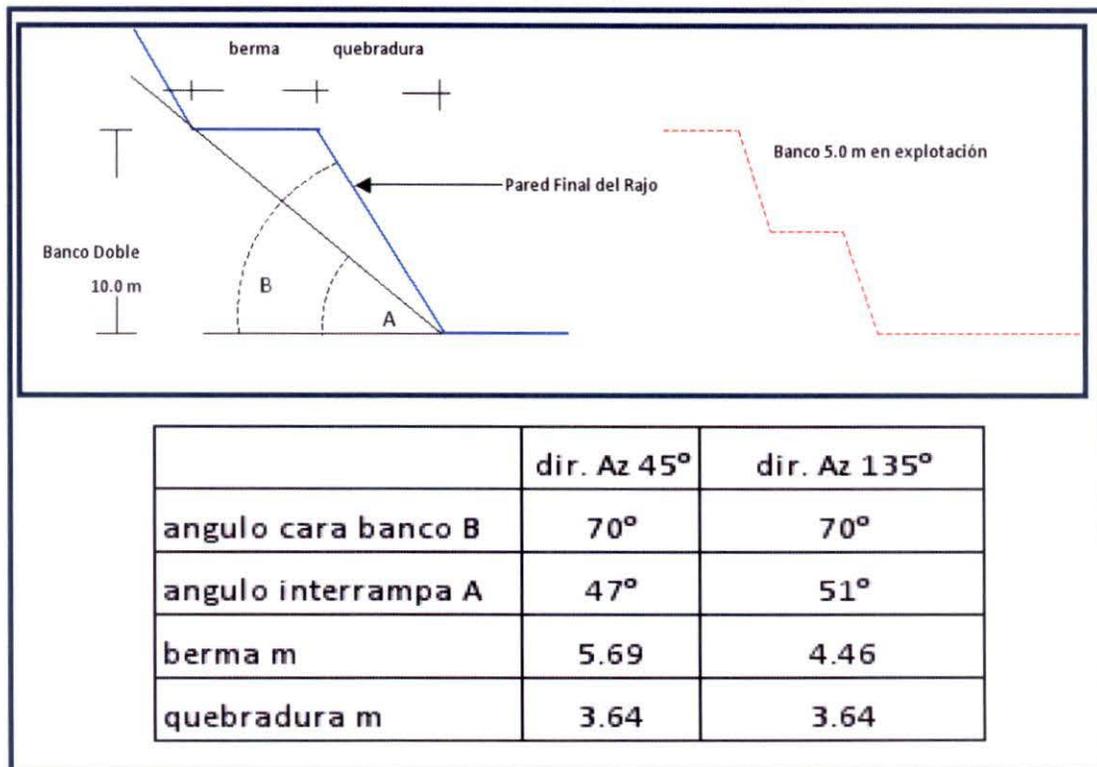


2.5 Características del Rajo abierto requerido.

El rajo de forma circular-elíptica, cuyo centro está en la intersección de las coordenadas N 7.907.235 y E 370.073 (Datum WGS 84). La ubicación y forma se encuentra en el Anexo 1 Plano actualizado. Ocupa una superficie de 5.2 Hectáreas de suelo actual. Su construcción se iniciaría en el mes de septiembre de este año y operaría un tiempo estimado en 15 meses.

Se construirá con bancos de 5 metros de ancho, simples y dobles, con unos ángulos finales de pared de 45 hasta 70 °. Ver figura 2.

Figura 2: Perfil de pared y banco del Rajo



El Rajo **no interviene** las áreas de interés **arqueológico Salamanqueja 12 y 13** que han sido descritas durante la evaluación ambiental de la Planta de Cátodos Pampa Camarones.



PAMPA CAMARONES S.A.

Por tratarse de una operación de superficie aumentará temporalmente, en un año, la emisión de material particulado. El impacto de la emisión de este proceso fue evaluado para una operación de mayor envergadura, pudiendo concluir que las concentraciones de este contaminante estarán muy por debajo de los límites señalados en las Normas de calidad por PM-10, tanto diaria como anual, establecidas en el D.S. 59, (Se ruega ver modelación adjunta en el Anexo 2 de esta solicitud).

Sumada esta emisión a las estimadas previamente para la mina y para la Planta de Cátodos Pampa Camarones, (línea base teórica) el impacto durante un año a partir de septiembre 2.013 es el indicado en la Tabla 1. 15 meses después se elimina el aporte del Rajo.

Tipo	Proceso	Sitio del Picaflor y la lagartija (u/m ³ N)	Quebrada de Vitor (u/m ³ N)
24 horas	Referencia D.S. 59 Norma de Calidad	150	150
	Situación con Planta y Mina en operación	26.68	24.0
	Aporte Rajo	24.1	21.8
	Situación final 24 horas	50.78	45.8
Anual	Referencia D.S.59	50	50
	Situación con Planta y Mina en operación	5.54	5.05
	Aporte Rajo	4.8	4.4



	Situación final 24 horas	10.34	9.45
--	--------------------------	-------	------

2.6 Dotación de personal en el proyecto

En la DIA, se informó que el desarrollo implica un total de 240 puestos de trabajo. Esta cifra no tiene variación con el cambio en la forma de desarrollo.

2.7 Posibles tipologías del proyecto contenidas en el Artículo 10 de la Ley 19.300.

De acuerdo al artículo 3 del DS 95/2001 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental que aclara aplicación del Artículo 10 de la ley 19300 modificada por la ley 20417, correspondería ingresar al SEIA en los siguientes casos:

Literal h.2 “Por su parte, para efectos del inciso segundo de este literal h), se entenderá por proyectos industriales aquellas urbanizaciones y/o loteos con destino industrial de una superficie igual o mayor a doscientos mil metros cuadrados (200.000 m²); o aquellas instalaciones fabriles que presenten alguna de las siguientes características”:

h.2.1: “potencia instalada igual o superior a mil kilovoltios-ampere (1.000 KVA), determinada por la suma de las capacidades de los transformadores de un establecimiento industrial”;

El proyecto ha sido evaluado ambientalmente y fue aprobado en el SEIA. No implica cambios en la potencia eléctrica descrita en la DIA y su Adenda.

h.2.2 “tratándose de instalaciones fabriles en que se utilice más de un tipo de energía y/o combustible, potencia instalada igual o superior a mil kilovoltios-ampere (1.000 KVA), considerando la suma equivalente de los distintos tipos de energía y/o combustibles utilizados”

Igual que el punto anterior. La modificación no altera lo descrito en la DIA respecto de los requerimientos de energía.

h.2.3 “emisión o descarga diaria esperada de algún contaminante causante de la saturación o latencia de la zona, producido o generado por alguna(s)

fuente(s) del proyecto o actividad, igual o superior al cinco por ciento (5%) de la emisión o descarga diaria total estimada de ese contaminante en la zona declarada latente o saturada, para ese tipo de fuente(s)”

.No aplica. La zona no está en condición de saturada o latente.

Literal i, “Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles”.

“Se entenderá por proyectos de desarrollo minero aquellas acciones u obras cuyo fin es la extracción o beneficio de uno o más yacimientos mineros, y cuya capacidad de extracción de mineral es superior a cinco mil toneladas (5.000 t) mensuales”.

El proyecto “Explotación Mina Salamanqueja” ingresó al SEIA exactamente por este literal. Desde el punto de vista de la disposición de residuo minero (estéril), se producirá una significativa reducción del estéril que quedará en el botadero autorizado al fin del proyecto dado que se requiere retornar estéril para el relleno de túneles y caserones de la explotación subterránea.

Literal ñ “Producción almacenamiento transporte o distribución de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas cuando se trate de”:

ñ.1 “Producción, almacenamiento, disposición, reutilización o transporte por medios terrestres, de sustancias tóxicas que se realice durante un semestre o más, en una cantidad igual o superior a doscientos kilogramos mensuales (200 kg/mes), entendiéndose por tales a las sustancias señaladas en la Clase 6.1 de la NCh 382.Of89”.

No aplica. La clase 6.1 de la NCh 382 se refiere a sustancias venenosas (tóxicas), que pueden causar la muerte o lesiones graves o que pueden ser nocivas para la salud humana y/o animal si se ingieren o inhalan o si entran en contacto con la piel.

ñ.2 “Producción, almacenamiento, disposición o reutilización de sustancias radiactivas en forma de fuentes no selladas o fuentes selladas de material dispersable, en cantidades superiores a los límites A2 del D.S. N°12/85, del Ministerio de Minería, o superiores a 5000 A1 para el caso de fuentes selladas no dispersables, y que se realice durante un semestre o más”.

No aplica. Este proyecto en ninguna de sus fases considera el uso ni almacenamiento de sustancias radiactivas.

ñ.3 “Producción, almacenamiento, disposición, reutilización o transporte por medios terrestres, de sustancias explosivas que se realice durante un semestre o más, y con una periodicidad mensual o mayor, en una cantidad igual o superior a dos mil quinientos kilogramos diarios (2.500 kg/día), entendiéndose por tales a las sustancias señaladas en la Clase 1.1 de la NCh 382.Of89.”

No aplica. El uso de explosivos requeridos para el desarrollo del rajo es inferior a esta cifra.

ñ.4 “Producción, almacenamiento, disposición, reutilización o transporte por medios terrestres, de sustancias inflamables que se realice durante un semestre o más, y con una periodicidad mensual o mayor, en una cantidad igual o superior a ochenta mil kilogramos diarios (80.000 kg/día), entendiéndose por tales a las sustancias señaladas en las Clases 3 y 4 de la NCh 2120/Of89.”

No aplica, El suministro de combustible descrito en DIA aprobada, no sufre ninguna alteración debido a la construcción del Rajo..

ñ.5 “Producción, almacenamiento, disposición, reutilización o transporte, por medios terrestres, de sustancias corrosivas o reactivas que se realice durante un semestre o más, y con una periodicidad mensual o mayor, en una cantidad igual o superior a ciento veinte mil kilogramos diarios (120.000 kg/día).”

No Aplica. Esta modificación de proyecto no considera utilizar sustancias corrosivas

ñ.6 “Transporte por medios terrestres de sustancias radiactivas en bultos que requieran aprobación multilateral para su utilización y que se realicen durante un semestre o más”.

No aplica. La modificación no considera el uso de ninguna sustancia ni equipo que use fuentes radiactivas.

2.8 Superficie del predio

.La propiedad minera de Pampa Camarones tiene una superficie de 2.900 Hectáreas.

2.9 Superficie Intervenida:

El rajo requiere la intervención de una superficie de solo 5.2 Ha. Estas se encuentran dentro del terreno de la propiedad minera y de la superficie solicitada en concesión para la ejecución del proyecto.

2.10 Número de estacionamientos.

Debido a la naturaleza del proyecto en el área minera la cantidad de vehículos es irrelevante frente al espacio disponible. No obstante el cambio debido al Rajo no afectará el movimiento vehicular descrito en la DIA.

2.11 Accesos viales.

La modificación asociada al rajo, no considera cambios respecto a lo descrito en la DIA en los accesos viales ni al movimiento exterior de vehículos,.

2.12 Potencia total instalada

No hay cambios de potencia instalada respecto del proyecto descrito en la DIA

2.13 Intervención de recursos bióticos.

El proyecto no considera explotación ni cultivo de recursos bióticos..

2.14 Materias primas

El único cambio respecto a lo descrito en la DIA es un aumento 700 Kg. de explosivos adicionales a lo requerido para el desarrollo respecto de lo estimado inicialmente den la DIA.No hay variaciones de consideración respecto del consumo de combustible.

2.15 Residuos generados en la operación:

El residuo generado (estéril minero) será transferido al botadero, igual como se describió en la DIA. Sin embargo parte de este estéril será retornado para relleno de túneles y caserones ya explotados, por lo que en la práctica se consolidaría una reducción del volumen del depósito de lastre.

2.15.1 Residuos sólidos domésticos

No se generarán residuos sólidos asimilables a domésticos, adicionales a lo aprobado en el SEIA para este proyecto.

2.15.2 Residuos industriales no peligrosos:

Es probable un aumento marginal de residuos no peligrosos en consideración a un mayor movimiento de maquinaria durante el año que operará el rajo, los que se dispondrán según lo descrito en la DIA. A partir del segundo año el sistema del rajo deja de operar.

2.15.3 Residuos Peligrosos

Del mismo modo que los residuos no peligrosos, es probable que en el año de operación del Rajo se produzca un aumento porcentualmente bajo de la cantidad de aceite y filtros de aceite procedente de la maquinaria en operación que están clasificados como residuos peligrosos.

Su disposición se ajustará a lo comprometido en la DIA,

2.15.4 Residuos Líquidos

La operación del Rajo no genera residuos líquidos.



2.16 Definición de si la actividad corresponde a una modificación de proyecto con Resolución de Calificación Ambiental

La operación del Rajo durante un año, corresponde a una situación no descrita en la DIA del Proyecto “Explotación Mina Salamanqueja” aprobado con la Resolución Exenta 033. La modificación afecta al punto 2.3 de la DIA, donde se describe la operación indicando el método de explotación Sub Level Stopping, que será remplazado por el sistema Bench and Fill descrito en esta solicitud.

Como consecuencia del cambio de método de explotación surge la necesidad de contar con el rajo que operará durante un año.



3. Conclusiones

De acuerdo a los antecedentes revisados en este documento, esta modificación no implica afectos ambientales adversos respecto de la Resolución de Calificación Ambiental aprobada, por lo que a nuestro juicio no amerita el ingreso de una nueva DIA al SEIA.

**INFORME
CALIDAD DEL AIRE
OPERACION MINA SALAMANQUEJA
RAJO ABIERTO**

Proyecto realizado para
Elliot Cohen J., Asesorías Medio Ambiente EIRL
Proyecto Mina Salamanqueja
Empresa Minera Pampa Camarones

Desarrollo de Ingeniería
Nelson Alex M. Cohen Massabó
Ingeniero Civil Industrial, mención Mecánica - Universidad Católica de Chile

Marzo 2011

CONTENIDOS

1. INTRODUCCION	3
2. ANTECEDENTES	4
2.1. PROCESO	4
2.2. UBICACION	4
2.3. ZONAS DE ANALISIS	5
2.4. NORMATIVA VIGENTE	5
3. FACTORES DE EMISION	6
3.1. Vehículos que circulan por caminos industriales no pavimentados	6
3.2. Carga y descarga de material	6
3.3. Tronadura	6
3.4. Vehículos que circulan por caminos públicos no pavimentados	7
4. NIVEL DE EMISIONES	8
4.1. Actividad ETAPA I – Despeje de mineral	8
4.2. Actividad ETAPA II - Operación de mina y traslado de mineral	9
4.2.1. Operación en Mina.....	9
4.2.2. Traslado de mineral al poder comprador.....	9
5. SIMULACION DE CONCENTRACIONES MP10	11
5.1. MODELO DE EMISION	11
6. RESULTADOS DE MODELACION	12
6.1. Resultados ETAPA I	12
6.2. Resultados ETAPA II	13
7. CONCLUSIONES	14
8. REFERENCIAS	15
9. ANEXOS	16
9.1. Salida de la Simulación	16
9.1.1. Salida despeje de mineral.....	16
9.1.2. Salida operación mina.....	17
9.1.3. Salida camino público.....	18

1. INTRODUCCION

El presente informe tiene por objeto simular la calidad del aire en la quebrada de Chaca, zonas definidas como el sitio del picaflor y la lagartija, y los cultivos de la quebrada de Vitor, producto de la emisión de material particulado MP10 correspondiente a las faenas de mina Salamanqueja a rajo abierto, ubicada en la XV región de Arica y Parinacota.

La calidad del aire obtenida se basada en el aporte de MP10 que generan las fuentes, y su impacto en los puntos de análisis según las normas ambientales vigentes para material particulado respirable MP10.

Para el cálculo de las emisiones se utilizaron los parámetros recomendados por U.S. EPA y datos aportados para el proyecto.

Para realizar la simulación se utilizó el software de modelación SCREEN3 provisto por la U.S. EPA, el cual permite modelar diversas condiciones atmosféricas con el objeto de obtener el peor caso en la zona de análisis, es decir, la combinación de estabilidad y velocidad del viento que resulta en máximas concentraciones a nivel de suelo.

2. ANTECEDENTES

2.1. PROCESO

La faena de explotación a rajo abierto de la mina Salamancajeja consiste en la extracción y traslado de mineral de cobre oxidado hacia el poder comprador utilizando caminos públicos y la remoción de estéril del pit de la mina hacia el botadero, proceso que contempla dos etapas:

1. Etapa I: Despeje de mineral
Extracción de roca estéril de la superficie para excavación del PIT de la mina y depósito de estéril en botadero, etapa contempla la remoción de 132.000 tons. totales en 15 días aproximadamente.
2. Etapa II: Operación de mina y traslado de mineral al poder comprador
Extracción de mineral y estéril del PIT, con una producción de mineral de 1000 tons/día y su traslado hacia el poder comprador (poder de compra), utilizando caminos públicos (camino sin pavimentar) que unen la mina y el poder comprador.

2.2. UBICACION

La mina se encuentra ubicada en la XV región de Arica y Parinacota, al sur de la quebrada de Chaca, separada por 6 Km. del Poder Comprador, Figura 1

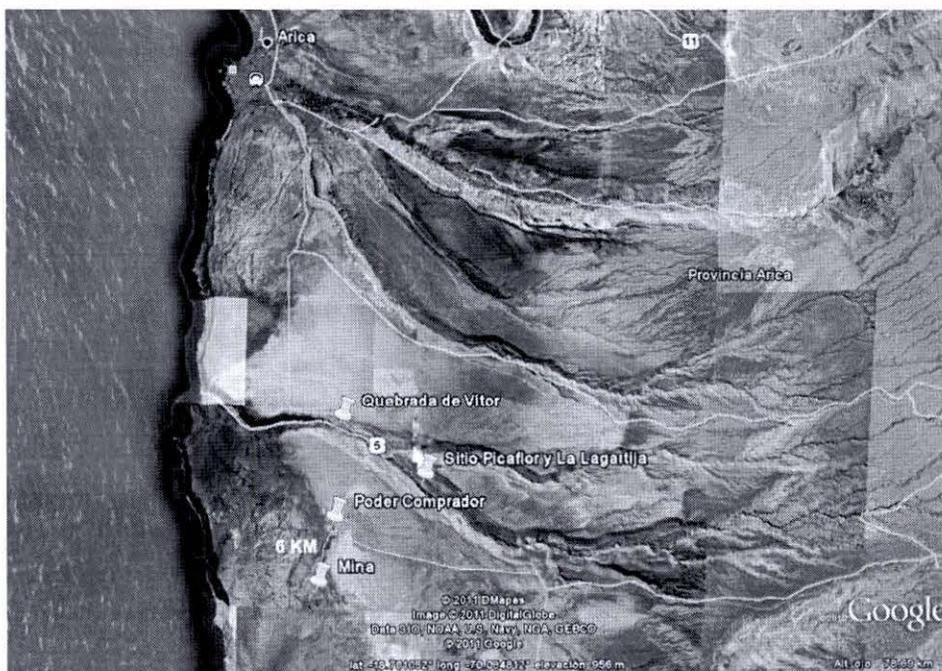


Figura 1 – Ubicación de Mina Salamancajeja, Quebrada de Vitor, Sitio de protección del Picaflor y la Lagartija, y caminos públicos

2.3. ZONAS DE ANALISIS

La zona de análisis de calidad del aire se encuentra en la quebrada de Chaca, en las zonas definidas como el sitio de protección del picaflor y la lagartija, y los cultivos de la quebrada de Vítor, ubicados a las siguientes distancias promedios

	Sitio del picaflor y la lagartija (Km.)	Quebrada de Vítor (Km.)
Mina Salamanqueja	14	15,5
Camino Poder comprador	10,5	11,5

Tabla 1. Distancias entre fuentes emisoras y zona de análisis

2.4. NORMATIVA VIGENTE

La normativa ambiental vigente de concentraciones máximas de MP10 se encuentra en tabla 2.

PERIODO	CONCENTRACION MAXIMA (ug/m3N)	APLICABILIDAD
24 HORAS	150	> PERCENTIL 98 ANUAL (CONCENTRACION 24 HRS)
ANUAL	50	PROMEDIO DE 3 AÑOS CONTINUOS

Tabla 2. NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP10
D.S. N° 59 de 16 de marzo de 1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República (DO 25.05.1998) Modificado por el D.S. N° D.S. 45 de 2001 REF (1)

3. FACTORES DE EMISION

Para estimar los factores de emisión se utilizaron las recomendaciones de la U.S. EPA de los manuales AP42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors

3.1. Vehículos que circulan por caminos industriales no pavimentados

<i>Vehículos en caminos industriales no pavimentados</i>	$E_1 = k * (s/12)^{0.9} * (W/3)^{0.45} * Cte$	E_1	Factor de emisión g/VKR
		k	factor de partícula
		s	contenido de fino (%)
		W	peso del vehículo (Ton)
		Cte	constante de conversión de lb/VMT a gramos(g) por vehículo kilómetro recorrido (VKR)

Ecuación 1. Factor de emisión camino industrial no pavimentado REF (2)

3.2. Carga y descarga de material

<i>Carga y descarga de material</i>	$E_2 = k * 0,0016 * (U/2,2)^{1,3} / (M/2)^{1,4}$	E_2	Factor de emisión g/VKR
		k	factor de partícula
		U	Velocidad media del viento (m/s)
		M	contenido de humedad (%)

Ecuación 2. Factor de emisión Carga y descarga de material REF (2)

3.3. Tronadura

<i>Tronadura</i>	$E_3 = 0,52 * 0,00022 * (A)^{1,5}$	E_3	Factor de emisión g/VKR
		A	Área de tronadura (m ²)

Ecuación 3. Factor de emisión Tronadura REF (2)

3.4. Vehículos que circulan por caminos públicos no pavimentados

<i>Vehículos en caminos públicos no pavimentados</i>	$E_4 = \frac{k * (s/12) * (S/30)^{0.5}}{(M/0.5)^{0.2}} * Cte$	E ₄	Factor de emisión g/VKR
		k	factor de partícula
		s	contenido de fino (%)
		S	velocidad media (mph)
		M	contenido de humedad (%)
		Cte	constante de conversión de lb/VMT a gramos(g) por vehículo kilómetro recorrido (VKR)

Ecuación 4. Factor de emisión camino público no pavimentado REF (1)

Reemplazando los siguientes valores en las ecuaciones 1, 2, 3 y 4, se obtienen los factores de emisión para cada actividad

	k	s	S	M	Cte	W	U ₍₃₎	A	Factor	Unidad
<i>Vehículos en caminos públicos no pavimentados</i>	1,8	8,3	25	5	0,2819				0,20	kg/VKR
<i>Vehículos en caminos industriales no pavimentados</i>	1,5	8,3			0,2819	65			1,211	kg/VKR
<i>Carga y descarga de material</i>	0,35			2			2,6		0,0007	Kg/ton
<i>Tronadura</i>								700	2,12	Kg/tronadura

Tabla 3. Factores de emisión MP10

4. NIVEL DE EMISIONES

4.1. Actividad ETAPA I – Despeje de mineral

En el despeje se considera remover un total de 132.000 tons. en 15 días para tener acceso al mineral, equivalentes a 8.800 ton/día, el material despejado compuesto principalmente por estéril será depositado en el botadero. Para el traslado se utilizarán camiones de 50 ton. de capacidad y 40 tons de tara, con peso promedio de 65 tons. (con y sin carga) que recorrerán una distancia de 1,6 km. en ir al botadero y volver a la mina. La faena requerirá de 176 viajes/día al botadero, lo que implica un total de 282 km/día recorridos dentro de la faena.

Tronaduras	1	Tronadura/día
Material removido	8800	Ton/día
Tiempo	15	días
Capacidad camiones	50	Ton
Distancia PIT mina a botadero c/retorno	1,6	km
Viajes totales a botadero	176	viajes/día
Distancia total a botadero c/retorno	282	km/día

Tabla 4. Nivel de actividad Etapa I – Despeje de mineral

Las emisiones generadas por las actividades de despeje de material se obtienen con los factores de emisión obtenidos previamente en tabla 3

	Cantidad	Unidad	Factor	Unidad	Emisión Kg/día	Método Mitigación	Mitigación %	Emisión Final Kg/día
Tronadura	1	tronadura/día	2,1187	kg/ton	2,1187			2,1
Carga de estéril en camiones	8800	Ton/día	0,0007	kg/ton	6,1			6,1
Descarga de estéril en botadero mina	8800	Ton/día	0,0007	kg/ton	6,1			6,1
Tránsito de camiones hacia y desde el botadero	282	km/día	1,211	kg/VKR	341,1	riego	70%	102,3
TOTAL EMISIONES DESPEJE DE MINERAL								114,6

Tabla 5. Nivel de emisión MP10 - Despeje de Mineral

4.2. Actividad ETAPA II - Operación de mina y traslado de mineral

4.2.1. Operación en Mina

La operación de la mina considera la extracción de 10.000 tons/día de material, correspondientes a 1.000 tons de mineral y 9.000 tons de estéril utilizando camiones de 50 tons.

La distancia media del PIT al botadero es de 1,4 km, mientras que a la zona de acopio de mineral es de 1,1 km.

La faena requerirá de 180 viajes/día al botadero y 20 viajes día al acopio de mineral, lo cual implica un transito diario de 504 km. y 44 km. al botadero y zona de acopio respectivamente.

Material removido	10000	Ton/día
Porcentaje de mineral	10%	
Estéril removido	9000	Ton/día
Mineral extraído	1000	Ton/día
Capacidad camiones estéril	50	ton
Capacidad camiones mineral en mina	50	ton
Distancia media Pit mina a botadero c/retorno	2,8	km
Distancia media Pit mina a zona acopio c/retorno	2,2	km
Viajes totales a botadero	180	viajes/día
Viajes totales a zona acopio	20	viajes/día
Distancia total a botadero c/retorno	504	km/día
Distancia total a zona de acopio c/retorno	44	km/día

Tabla 6. Nivel de actividad Etapa II – Operación mina

4.2.2. Traslado de mineral al poder comprador

Para el traslado de mineral al poder comprador se considera una producción de 1.000 ton/día, que se realizará en camiones de 30 tons de capacidad.

El traslado se realizará a través de los caminos públicos no pavimentados y que tiene una extensión de 6 km. aproximadamente.

La faena considera el traslado de camiones y vehículos livianos al poder comprador realizando 34 viajes/día y 10 viajes/días respectivamente.

La distancia total recorrida por camiones será de 408 km/día y por los vehículos livianos de 120 km/día

Capacidad camiones mineral al poder de compra	30	ton
Viajes camiones al poder comprador	34	viajes/día
Viajes vehículos livianos al poder comprador	10	viajes/día
Distancia mina a poder comprador c/retorno	12	km
Distancia total camiones a poder compra c/retorno	408	km/día
Distancia total livianos a poder compra c/retorno	120	km/día

Tabla 7. Nivel de actividad Etapa I – Traslado de mineral al poder comprador

Las emisiones generadas por las actividades de operación mina y traslado de mineral al poder comprador se obtienen con los factores de emisión obtenidos previamente en tabla 3

	Cantidad	Unidad	Factor	Unidad	Emisión (kg/día)	Método Mitigación	Mitigación (%)	Emisión Final (kg/día)
Tronadura	1	Tronadura/día	2,12	kg/tronadura	2,1	0	0	2,1
Carga de estéril en camiones	9000	Ton/día	0,0007	kg/ton	6,3	0	0	6,3
Carga de mineral en camiones (50 ton)	1000	Ton/día	0,0007	kg/ton	0,7	0	0	0,7
Carga de mineral en camiones (30 ton)	1000	Ton/día	0,0007	kg/ton	0,7	0	0	0,7
Descarga de estéril en botadero mina	9000	Ton/día	0,0007	kg/ton	6,3	0	0	6,3
Descarga de mineral en zona acopio	1000	Ton/día	0,0007	kg/ton	0,7	0	0	0,7
Tránsito de camiones c/estéril al botadero	504	km/día	1,21	kg/VKR	610,4	riego	70%	183,1
Tránsito de camiones c/mineral a zona acopio	44	km/día	1,21	kg/VKR	53,3	riego	70%	16,0
Tránsito de camiones en camino público	408	km/día	0,202	kg/VKR	82,5	0	0	82,5
Tránsito de vehículos livianos en camino público	120	km/día	0,202	kg/VKR	24,3	0	0	24,3
TOTAL EMISION OPERACION MINA Y CIRCULACION AL PODER COMPRADOR								322,6

Tabla 8. Nivel de emisión MP10
Operación mina y traslado de mineral al poder comprador

5. SIMULACION DE CONCENTRACIONES MP10

5.1. MODELO DE EMISION

El modelo de emisión se basa en métodos comunes de dispersión que son representados por medio de ecuaciones matemáticas con el objeto de estimar concentraciones bajo ciertos parámetros

El modelo utilizado por Screen según la EPA señala:

“Screen usa un modelo de pluma Gaussiana que incorpora factores relacionados a la fuente y factores meteorológicos para calcular la concentración de contaminantes de fuentes continuas. El modelo asume que el contaminante no experimenta ninguna reacción química, y que ningún otro proceso de remoción (como deposición húmeda o seca) actúa sobre la pluma durante su transporte desde la fuente”. REF (5)

$$\begin{aligned}
 X = Q / (2\pi u_s \sigma_y \sigma_z) \{ & \exp[-\frac{1}{2}((z_r - h_e) / \sigma_z)^2] \\
 & + \exp[-\frac{1}{2}((z_r + h_e) / \sigma_z)^2] \\
 & + \sum_{N=1}^k [\exp[-\frac{1}{2}((z_r - h_e - 2Nz_1) / \sigma_z)^2] \\
 & + \exp[-\frac{1}{2}((z_r + h_e - 2Nz_1) / \sigma_z)^2] \\
 & + \exp[-\frac{1}{2}((z_r - h_e + 2Nz_1) / \sigma_z)^2] \\
 & + \exp[-\frac{1}{2}((z_r + h_e + 2Nz_1) / \sigma_z)^2]] \}
 \end{aligned}$$

Ecuación 5. Modelo de emisión de Screen3, REF (5)

Donde

X = concentración (g/m³)

Q = tasa de emisión (g/s)

π = Pi, 3,141593

u_s = velocidad del viento (m/s)

σ_y = parámetro de dispersión lateral (m)

σ_z = parámetro de dispersión vertical (m)

z_r = altura del receptor (m)

h_e = altura de la pluma (m)

z_1 = altura de mezclado (m)

(5) U.S EPA-454/B-95-004

6. RESULTADOS DE MODELACION

Para el análisis de la modelación se consideran las ETAPAS I y ETAPA II en distintos momentos de tiempo y que no se traslapan, es decir una vez finalizada la ETAPA I (duración de 15 días), recién comienza la ETAPA II de Operación.

Los valores obtenidos con la modelación corresponden a los de máxima concentración que pueden obtenerse en las condiciones ambientales más desfavorables de dispersión, valores que pueden considerarse conservadores y/o sobredimensionados.

Los resultados obtenidos corresponden a concentraciones horarias, para lo cual se debe aplicar el factor de conversión para concentraciones de 24 horas (diarias) y anuales, según la tabla 9

CONCENTRACION	FACTOR
24 HORAS (DIARIA)	0,4
ANUAL	0,08

TABLA 9. Factores de conversión recomendados por U.S. EPA, REF (5)

6.1. Resultados ETAPA I

Se obtienen los siguientes valores de concentración en los puntos de análisis considerando las fuentes de la Etapa I

	Sitio del picaflor y la lagartija (ug/m3N)	Quebrada de Vítor (ug/m3N)
24 horas (diario)	6,6	6,0
Anual	1,3	1,2

Como es posible apreciar la concentración de MP10 generadas por la ETAPA I para el sitio del picaflor y la lagartija es de 6,6 ug/m³ en 24 horas y de 1,3 ug/m³ anuales.

En el caso de la quebrada de Vítor los niveles de concentración MP10 son inferiores debido a la mayor distancia de las fuentes, obteniendo 6,0 ug/m³ en 24 horas y 1,2 ug/m³ anual.

6.2. **Resultados ETAPA II**

Se obtienen los siguientes valores de concentración en los puntos de análisis considerando las fuentes de la Etapa II

	Sitio del picaflor y la lagartija (ug/m3N)	Quebrada de Vitor (ug/m3N)
24 horas (diario)	24,1	21,8
Anual	4,8	4,4

La concentración máxima de MP10 generadas por la ETAPA II para el sitio del picaflor y la lagartija es de 24,1 ug/m3 en 24 horas y de 4,8 ug/m3 anuales. En el caso de la quebrada de Vitor los niveles de concentración MP10 son inferiores debido a la mayor distancia de las fuentes, obteniendo 21,8 ug/m3 en 24 horas y 4,4 ug/m3 anual.

7. CONCLUSIONES

Una vez realizada la simulación para el aporte de emisiones que genera la operación de la mina Salamanqueja a rajo abierto, es posible concluir:

En la Etapa I de despeje de mineral con una duración de 15 días, la zona denominada sitio del picaflor y la lagartija, ubicada en la quebrada de Chaca alcanzaría una concentración máxima MP10 de 6,6 ug/m³ en 24 horas y de 1,3 ug/m³ anual, valores inferiores de lo establecido en la norma de calidad del aire. En la quebrada de Vítor las concentraciones máximas de MP10 alcanzarían 6,0 ug/m³ en 24 horas y de 1,2 ug/m³ anual, valores también inferiores a lo establecido en la norma de calidad del aire.

En la Etapa II de operación de la mina y tránsito en caminos públicos, la zona denominada sitio del picaflor y la lagartija, ubicada en la quebrada de Chaca alcanzaría una concentración máxima MP10 de 24,1 ug/m³ en 24 horas y de 4,8 ug/m³ anual, valores inferiores a lo establecido en la norma de calidad del aire. En la quebrada de Vítor, perteneciente a la quebrada de Chaca la concentración máxima de MP10 alcanzaría 21,8 ug/m³ de 24 horas y de 4,4 ug/m³ anual, valores inferiores a lo establecido en la norma de calidad del aire. La diferencia entre ambos lugares se explica por la mayor distancia a la que se encuentra la quebrada de Vítor de las fuentes.

El aporte de PM10 en la Etapa I de despeje de mineral es menor al de la Etapa II de Operación y tránsito en caminos públicos en todos los puntos de análisis, producto del menor nivel de actividad y en ambos casos se encuentran por debajo de lo establecido en la norma de calidad del aire.

La simulación del impacto en la calidad del aire por PM10 en la Quebrada de Chaca se basa en considerar el escenario más desfavorable, lo que significa obtener las concentraciones máximas con las peores condiciones de ventilación, para ello se utilizan todas las clases de estabilidad atmosférica, desde atmósfera muy inestable hasta atmósfera muy estable con vientos muy débiles.

Utilizar un modelo que considera el peor escenario (máxima concentración de PM10 posible) permite obtener valores conservadores y/o sobreestimados para el proyecto.

Para el análisis se utilizó el software SCREEN3, provisto por la U.S. E.P.A. que permite simular las condiciones más críticas antes descritas.

El proyecto cumple con la norma vigente de calidad primaria para material particulado respirable MP10.

8. REFERENCIAS

(1) . NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP10

D.S. N° 59 de 16 de marzo de 1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República (DO 25.05.1998) Modificado por el D.S. N° D.S. 45 de 2001

(2) AP 42, Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, 13.2.3 Heavy Construction Operations, 11.9 Western Surface Coal Mining

(3) PLAN REGULADOR DE LA CIUDAD ARICA, LÍNEA BASE AMBIENTAL, I. MUNICIPALIDAD DE ARICA, SECPLAN,

(4) Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Construcción, Cámara Chilena de la Construcción

(5) EPA-454/B-95-004, SCREEN3 Model User's Guide

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

Office of Air Quality Planning and Standards Emissions, Monitoring, and Analysis Division Research Triangle Park, North Carolina 27711, September 1995

(6) Apuntes de Contaminantes Atmosférica, 2008, Héctor Jorquera G., Ph.D.

9. ANEXOS

9.1. Salida de la Simulación

9.1.1. Salida despeje de mineral

```

*** SCREEN3 MODEL RUN ***
*** VERSION DATED 96043 ***

DESPEJE

SIMPLE TERRAIN INPUTS:
SOURCE TYPE = AREA
EMISSION RATE (G/(S-M**2)) = .884000E-06
SOURCE HEIGHT (M) = 2.0000
LENGTH OF LARGER SIDE (M) = 1500.0000
LENGTH OF SMALLER SIDE (M) = 1000.0000
RECEPTOR HEIGHT (M) = .0000
URBAN/RURAL OPTION = RURAL
THE REGULATORY (DEFAULT) MIXING HEIGHT
OPTION WAS SELECTED.
THE REGULATORY (DEFAULT) ANEMOMETER
HEIGHT OF 10.0 METERS WAS ENTERED.

MODEL ESTIMATES DIRECTION TO MAX
CONCENTRATION

BUOY. FLUX = .000 M**4/S**3; MOM. FLUX = .000
M**4/S**2.

*** FULL METEOROLOGY ***

*****
*** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***
*****

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE
USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST CONC U10M USTK MIX HT PLUME
MAX DIR
(M) (UG/M**3) STAB (M/S) (M/S) (M) HT (M)
(DEG)
-----
10. 90.87 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 32.
100. 96.01 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 32.
200. 101.3 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 32.
300. 106.2 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 32.
400. 107.4 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 32.
500. 111.4 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 32.
600. 116.2 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 31.
700. 120.3 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 31.
800. 124.3 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 31.
900. 128.0 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 33.
1000. 115.6 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 33.
1100. 101.1 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 33.
1200. 90.94 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 33.
1300. 83.35 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 33.
1400. 77.45 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 33.
1500. 72.76 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 33.
1600. 68.85 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 33.
1700. 65.58 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 32.
1800. 62.75 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 32.
1900. 60.25 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 32.
2000. 58.02 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 32.

2100. 56.00 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 32.
2200. 54.17 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 32.
2300. 52.51 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 31.
2400. 51.01 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 31.
2500. 49.63 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 31.
2600. 48.36 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 31.
2700. 47.17 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 30.
2800. 46.10 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 30.
2900. 45.12 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 30.
3000. 44.13 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 29.
3500. 40.28 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 29.
4000. 37.29 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 28.
4500. 34.80 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 26.
5000. 32.74 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 26.
5500. 30.87 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 23.
6000. 29.22 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 20.
6500. 27.87 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 20.
7000. 26.57 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 16.
7500. 25.34 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 8.
8000. 24.46 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 8.
8500. 23.58 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 0.
9000. 22.80 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 2.
9500. 22.04 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 1.
10000. 21.32 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 1.
15000. 15.47 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 0.
20000. 11.95 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 0.

MAXIMUM 1-HR CONCENTRATION AT OR BEYOND
10. M:
901. 128.0 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 33.

*****
*** SCREEN DISCRETE DISTANCES ***
*****

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE
USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST CONC U10M USTK MIX HT PLUME
MAX DIR
(M) (UG/M**3) STAB (M/S) (M/S) (M) HT (M)
(DEG)
-----
14000. 16.43 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 0.
15500. 15.03 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 0.

```

9.1.2. Salida operación mina

*** SCREEN3 MODEL RUN ***
 *** VERSION DATED 96043 ***

OPERACION

SIMPLE TERRAIN INPUTS:
 SOURCE TYPE = AREA
 EMISSION RATE (G/(S-M**2)) = .167000E-05
 SOURCE HEIGHT (M) = 2.0000
 LENGTH OF LARGER SIDE (M) = 1500.0000
 LENGTH OF SMALLER SIDE (M) = 1000.0000
 RECEPTOR HEIGHT (M) = .0000
 URBAN/RURAL OPTION = RURAL
 THE REGULATORY (DEFAULT) MIXING HEIGHT
 OPTION WAS SELECTED.
 THE REGULATORY (DEFAULT) ANEMOMETER
 HEIGHT OF 10.0 METERS WAS ENTERED.

MODEL ESTIMATES DIRECTION TO MAX
 CONCENTRATION

BUOY. FLUX = .000 M**4/S**3; MOM. FLUX = .000
 M**4/S**2.

*** FULL METEOROLOGY ***

 *** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE
 USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST CONC U10M USTK MIX HT PLUME
 MAX DIR
 (M) (UG/M**3) STAB (M/S) (M/S) (M) HT (M)
 (DEG)

10.	171.7	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	32.
100.	181.4	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	32.
200.	191.4	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	32.
300.	200.6	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	32.
400.	202.9	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	32.
500.	210.5	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	32.
600.	219.4	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	31.
700.	227.3	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	31.
800.	234.8	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	31.
900.	241.9	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	33.
1000.	218.4	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	33.
1100.	191.0	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	33.
1200.	171.8	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	33.
1300.	157.5	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	33.
1400.	146.3	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	33.
1500.	137.4	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	33.
1600.	130.1	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	33.
1700.	123.9	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	32.
1800.	118.5	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	32.
1900.	113.8	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	32.
2000.	109.6	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	32.

2100.	105.8	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	32.
2200.	102.3	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	32.
2300.	99.19	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	31.
2400.	96.36	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	31.
2500.	93.77	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	31.
2600.	91.36	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	31.
2700.	89.10	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	30.
2800.	87.09	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	30.
2900.	85.24	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	30.
3000.	83.37	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	29.
3500.	76.09	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	29.
4000.	70.44	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	28.
4500.	65.73	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	26.
5000.	61.85	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	26.
5500.	58.32	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	23.
6000.	55.20	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	20.
6500.	52.65	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	20.
7000.	50.19	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	16.
7500.	47.88	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	8.
8000.	46.21	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	8.
8500.	44.55	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
9000.	43.07	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	2.
9500.	41.64	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	1.
10000.	40.27	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	1.
15000.	29.22	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
20000.	22.58	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.

MAXIMUM 1-HR CONCENTRATION AT OR BEYOND
 10. M:

901.	241.9	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	33.
------	-------	---	-----	-----	---------	------	-----

 *** SCREEN DISCRETE DISTANCES ***

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE
 USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST CONC U10M USTK MIX HT PLUME
 MAX DIR
 (M) (UG/M**3) STAB (M/S) (M/S) (M) HT (M)
 (DEG)

14000.	31.04	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
15500.	28.40	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.

9.1.3. Salida camino público

*** SCREEN3 MODEL RUN ***
 *** VERSION DATED 96043 ***

CAMINO_PUBLICO

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = AREA
 EMISSION RATE (G/(S-M**2)) = .494100E-04
 SOURCE HEIGHT (M) = 2.0000
 LENGTH OF LARGER SIDE (M) = 500.0000
 LENGTH OF SMALLER SIDE (M) = 50.0000
 RECEPTOR HEIGHT (M) = .0000
 URBAN/RURAL OPTION = RURAL
 THE REGULATORY (DEFAULT) MIXING HEIGHT
 OPTION WAS SELECTED.
 THE REGULATORY (DEFAULT) ANEMOMETER
 HEIGHT OF 10.0 METERS WAS ENTERED.

MODEL ESTIMATES DIRECTION TO MAX
 CONCENTRATION

BUOY. FLUX = .000 M**4/S**3; MOM. FLUX = .000
 M**4/S**2.

*** FULL METEOROLOGY ***

 *** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE
 USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST CONC U10M USTK MIX HT PLUME
 MAX DIR
 (M) (UG/M**3) STAB (M/S) (M/S) (M) HT (M)
 (DEG)

10.	2202.	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	1.
100.	2775.	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
200.	3267.	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
300.	3497.	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
400.	2682.	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
500.	2068.	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
600.	1631.	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
700.	1314.	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
800.	1083.	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
900.	911.2	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
1000.	781.5	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
1100.	679.6	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
1200.	597.9	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
1300.	531.7	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
1400.	476.6	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
1500.	430.3	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
1600.	390.8	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
1700.	357.0	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
1800.	327.7	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
1900.	302.4	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
2000.	280.4	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.

2100.	261.1	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
2200.	244.0	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
2300.	229.0	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
2400.	215.5	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
2500.	203.4	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
2600.	192.3	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
2700.	182.2	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
2800.	173.0	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
2900.	164.6	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
3000.	156.9	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
3500.	127.1	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
4000.	106.2	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
4500.	90.55	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
5000.	78.44	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
5500.	68.91	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
6000.	61.23	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
6500.	54.92	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
7000.	49.69	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
7500.	45.39	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
8000.	41.73	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
8500.	38.56	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
9000.	35.80	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
9500.	33.36	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
10000.	31.20	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
15000.	18.40	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
20000.	12.98	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.

MAXIMUM 1-HR CONCENTRATION AT OR BEYOND
 10. M:

281. 3562. 6 1.0 1.0 10000.0 2.00 0.

 *** SCREEN DISCRETE DISTANCES ***

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE
 USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST CONC U10M USTK MIX HT PLUME
 MAX DIR
 (M) (UG/M**3) STAB (M/S) (M/S) (M) HT (M)
 (DEG)

10500.	29.27	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.
11500.	26.00	6	1.0	1.0	10000.0	2.00	0.