



# INFORME DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – PARTÍCULAS TOTALES EN SUSPENSIÓN

PROYECTO “ESTUDIO PARA  
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA”

PREPARADO PARA:  
MINERA CERRO QUEMA, S.A.



FEBRERO, 2015

Informe del Monitoreo de Calidad de Aire  
Partículas Totales en Suspensión (PTS)

Proyecto  
“Estudio para Exploración Geotécnica”

Preparado para:

Minera Cerro Quema, S.A.

Elaborado por:



Febrero, 2015

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad	Gerencia
IAR - 098 - 99	Graciela Valdespino	Leyson Guillén	Karina Guillén

## Índice

5.1. Introducción.....	4
5.2. Objetivo general .....	5
5.3. Objetivos específicos.....	5
5.4. Aspecto metodológico .....	5
5.4.1. Especificaciones del equipo de medición.....	6
5.5. Resultados.....	7
5.6. Discusión .....	7
5.7. Conclusión .....	9
5.8. Recomendaciones .....	9
5.9. Bibliografía.....	9
Anexos.....	10
Anexo 5.1. <u>Data generada por el equipo de medición</u> .....	11
Anexo 5.2. <u>Reporte de imágenes</u> .....	14
Anexo 5.3. <u>Indice de calidad de aire de acuerdo al Oack Ridge Air Quality Index</u> .....	16
Anexo 5.4. <u>Certificado de calibración del equipo</u> .....	18

## 5.1. Introducción

La calidad del aire es una indicación de cuanto el aire esté exento de polución atmosférica, y por lo tanto apto para ser respirado. La buena o mala calidad del aire de una región está relacionada con diversos y complejos factores, como el tipo de relieve (factor físico), las reacciones químicas de los contaminantes en la atmósfera y su dispersión (factores químicos y meteorológicos), los usos y costumbres de la población (factores sociales), las actividades económicas y el uso y aprovechamiento de la tecnología (factores económicos y tecnológicos) (PROAIRE 2011).

Existen diversos valores de referencia internacionales de calidad del aire del ambiente, cuyo propósito es servir de guía para los países, referente a las emisiones permisibles de partículas totales en suspensión (PTS), tales como la Oak Ridge Air Quality Index (ORAQI).

En virtud de que Panamá está en proceso de adopción de una legislación sobre normas para la calidad de aire ambiental, los datos obtenidos en este informe, se compararán con los límites permisibles que contempla el Oak Ridge Air Quality Index (ORAQI), el cual evalúa la concentración media de contaminantes en el aire. La concentración standard del ORAQI se refiere a un aire de una calidad media (de 0 a 100, 50%), el cual se puede generalizar incluyendo otros productos contaminantes que se encuentran con facilidad, a fin de definir un índice de calidad de aire más general (ICAIRE).

Las partículas se han estratificado en función de su tamaño, habilidad de penetración y depósito en los pulmones. Las partículas con diámetros mayores a 10 micrómetros o  $\mu\text{m}$  (PTS) se depositan casi exclusivamente en la nariz y garganta; las  $\text{PM}_{10}$ , también llamadas fracción torácica o inhalable, pueden penetrar y depositarse a lo largo del tracto respiratorio. Así, las partículas finas llegan a los bronquiolos respiratorios y región alveolar, por lo que se les conoce como partículas respirables. La fracción más gruesa se deposita por sedimentación, mientras que la fina, por difusión (Lippmann 1989).

En el presente informe se establece el análisis de los resultados obtenidos en la medición de calidad de aire ambiental, efectuado para la línea base del Estudio de Impacto Ambiental Categoría I, del Proyecto denominado “Estudio para Exploración Geotécnica”.

### **5.2. Objetivo general**

Evaluar la calidad de aire en la zona donde se realizará el Proyecto “Estudio para Exploración Geotécnica”.

### **5.3. Objetivos específicos**

- Medir los niveles de PTS en la zona donde se desarrollará el Proyecto.
- Analizar los resultados de las mediciones.
- Comparar los resultados de los monitoreos con los niveles máximos permisibles que establecen los valores de las normas de referencia.

### **5.4. Aspecto metodológico**

Para obtener la concentración de Partículas Totales Suspendidas (PTS), en el área donde se desarrollará el Proyecto, se realizó lo siguiente:

- Establecimiento de un punto para realizar las mediciones.
- Desarrollo del monitoreo de partículas totales suspendidas (PTS) por un periodo de una hora, con el equipo de medición previamente calibrado.

Se utilizó el equipo de medición Microdust Pro (Casella) para realizar el monitoreo; el cual se preparó para registrar las partículas mayores a diez micrómetros ( $\mu\text{m}$ ). La medición se realizó en dos puntos representativos del área donde se desarrollará el Proyecto, para determinar la calidad del aire ambiental en esta zona (Quebrada Maricela y Quebrada Chontal).

El resultado de los monitoreos que se efectuó para el Proyecto “Estudio para Exploración Geotécnica”, se comparó con los límites máximos permisibles que sugiere el Oack Ridge Air Quality Index (ORAQI), a través del índice de calidad del aire (ICAIRE).

#### 5.4.1. Especificaciones del equipo de medición

En la Tabla 5.1 se presenta información general del equipo utilizado para los monitoreos.

Tabla 5.1. Especificaciones técnicas del equipo de medición

Información Técnica	
Equipo empleado	Microdust Pro
Serie	2411086
Fecha de la última calibración	14 de noviembre de 2013
Ubicación de las mediciones (Coordenadas UTM)	0551229 E; 0833602 N 0551301 E; 0834890 N
Norma aplicada	Índice de Calidad de Aire (ORAQI - ICAIRE).
Día de la medición	5 de febrero de 2015
Nombre del técnico (a)	Graciela Valdespino

Fuente: Especificaciones del equipo de medición y el trabajo de campo. CODESA, 2015. (Ver Certificado de calibración en el Anexo 5.4).

## 5.5. Resultados

En la Tabla 5.2 se presentan los resultados del monitoreo que se realizó en el área donde se ejecutará el Proyecto. Las unidades en que se expresan los resultados en los equipos de medición son en  $\text{mg}/\text{m}^3$ ; sin embargo, para poder compararlos con la norma de referencia se hizo la conversión de unidades a  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Ver Anexo 5.1. Datos generados por el equipo de medición).

Tabla 5.2. Resultados de los monitoreos de calidad de aire en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Punto monitoreado	Parámetro	Unidad	Resultados
M4 cercano al punto donde se establecerá una plataforma en el área de Quebrada Maricela	PTS	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8
Ch2 cercano al punto donde se establecerá una plataforma en el área próximo a Quebrada Chontal			ND

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2015. ND: No Detectable

## 5.6. Discusión

La Tabla 5.3 presenta la comparación de los resultados obtenidos en los monitoreos; con los porcentajes de calidad que establece el índice de calidad aire (ORAQI - ICAIRE), que es una norma internacional que proporciona un valor global de la calidad del aire, incorporando valores individuales de una serie de parámetros.

Tabla 5.3. Comparación de resultados del monitoreo y el porcentaje según el ICAIRE

Puntos monitoreados	Parámetro	Unidad	Resultados	ORAQI - ICAIRE (%) <sup>1</sup>
M4 cercano al punto donde se establecerá una plataforma en el área de Quebrada Maricela	PTS	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8	100%
Ch2 cercano al punto donde se establecerá una plataforma en el área próximo a Quebrada Chontal			ND	

Fuente: ORAQI – ICAIRE. Ver Anexo 5.3. Valores porcentuales y de concentración de referencia para el cálculo de los índices ORAQI-ICAIRE.

La concentración de PTS para las áreas monitoreadas dio como resultado: 8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para el punto M4 y No detectable (ND) para el punto Ch2, lo que significa que la concentración de partículas mayores de 10 micrómetros en el área de muestreo se encuentra por debajo del límite mínimo de detección del equipo utilizado para la medición.

El anteproyecto de Norma de Calidad de Aire Ambiente no establece límites máximos permisibles para éste parámetro.

Según el índice de ORAQI - ICAIRE para los resultados obtenidos, la calidad del aire ambiental en los puntos monitoreados se considera excelente (90-100%). Este resultado se debe a las características del lugar y a las condiciones ambientales del día en que se realizó el monitoreo (En el Anexo 5.2 se presentan las imágenes del monitoreo).

<sup>1</sup> Oack Ridge Air Quality Index (ORAQI) - Índice de calidad de aire (ICAIRE), se manifiesta en %.

## 5.7. Conclusión

De acuerdo al resultado obtenido en el monitoreo de PTS y según el índice ORAQI – ICAIRE de calidad utilizado como referencia, el área donde se desarrollará el Proyecto presenta una excelente calidad de aire. Por lo cual se puede concluir que el proyecto es ambientalmente viable. Es importante señalar que en Panamá existe un anteproyecto de calidad de aire que no está aprobado; además, en el mismo no se contemplan los límites máximos permisibles para PTS.

## 5.8. Recomendaciones

- Implementar las medidas de mitigación que se establecen en el Plan de Manejo Ambiental, para controlar las emisiones y la generación de partículas, durante la etapa de construcción del Proyecto.
- Brindar mantenimiento periódico a todos los equipos que se utilicen durante la construcción del Proyecto.
- Capacitar al personal en el uso adecuado de los equipos de protección respiratoria.

## 5.9. Bibliografía

- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente) . 2006. Anteproyecto de Decreto Ejecutivo. Por el cual se dictan Normas de Calidad de Aire Ambiente para la República de Panamá.
- Canarina. 2001. DISPER 3.0. Software ambiental. Aplicación para evaluar la contaminación atmosférica. España.
- Lippmann, M. 1989. “Size-Selective Health Hazard Sampling”, In: S.V.Hering (Tech. Ed.), Air Sampling Instruments for Evaluation of Atmospheric Contaminants, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Seventh Edition, Ohio, U. S. A.
- PROAIRE (Programa para mejorar la Calidad del aire) .2011., Jalisco 2011-2020. Secretaría del Medio Ambiente para el desarrollo sustentable, México.

## **Anexos**

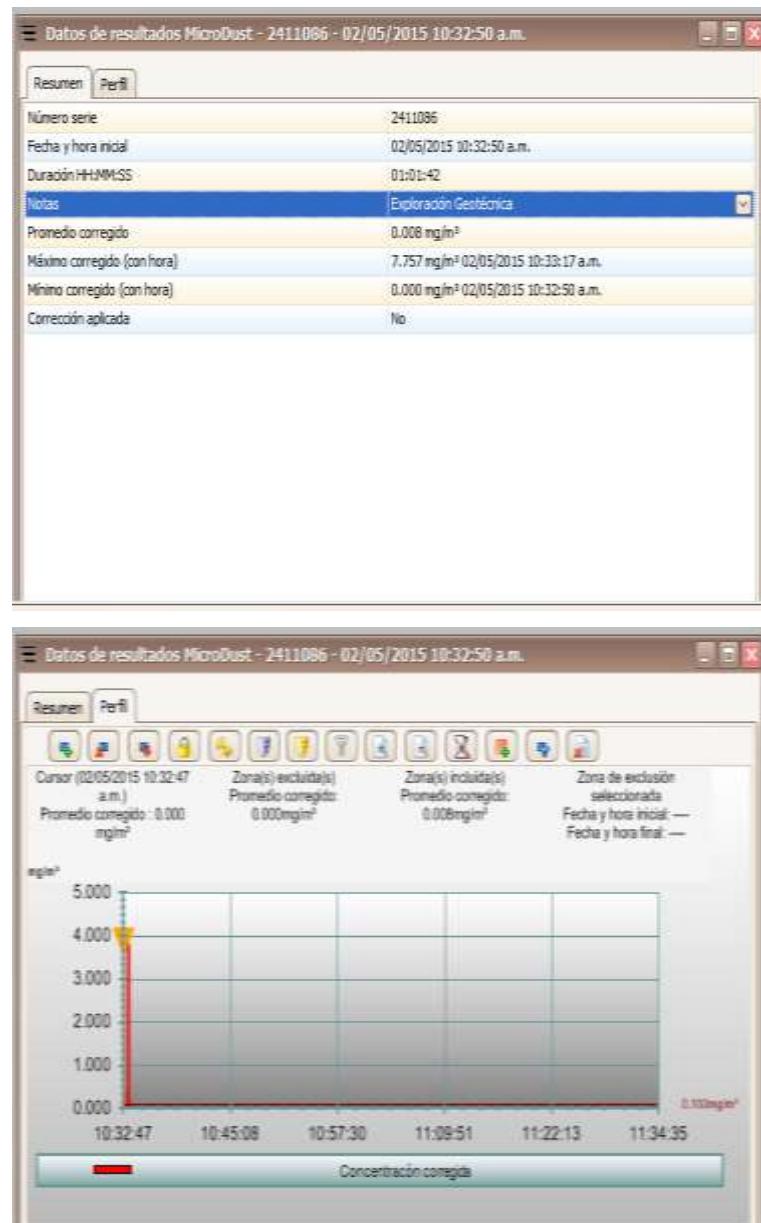


### **Anexo 5.1**

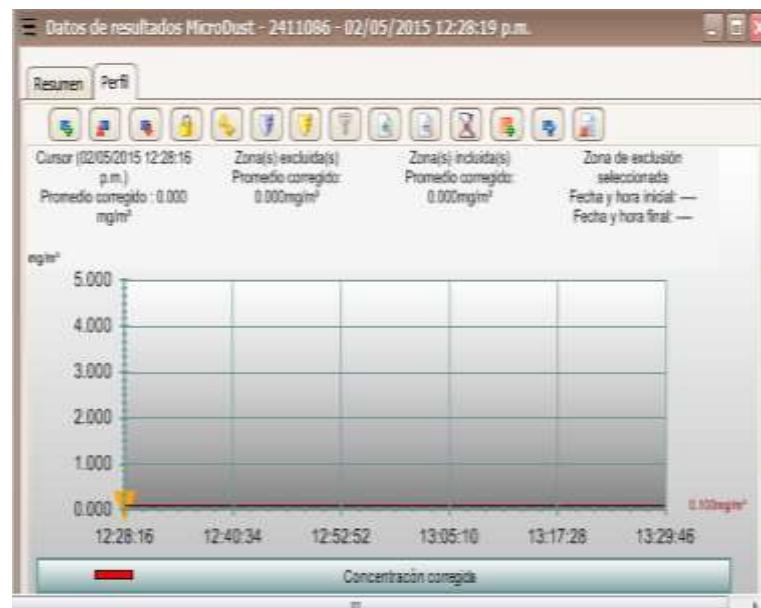
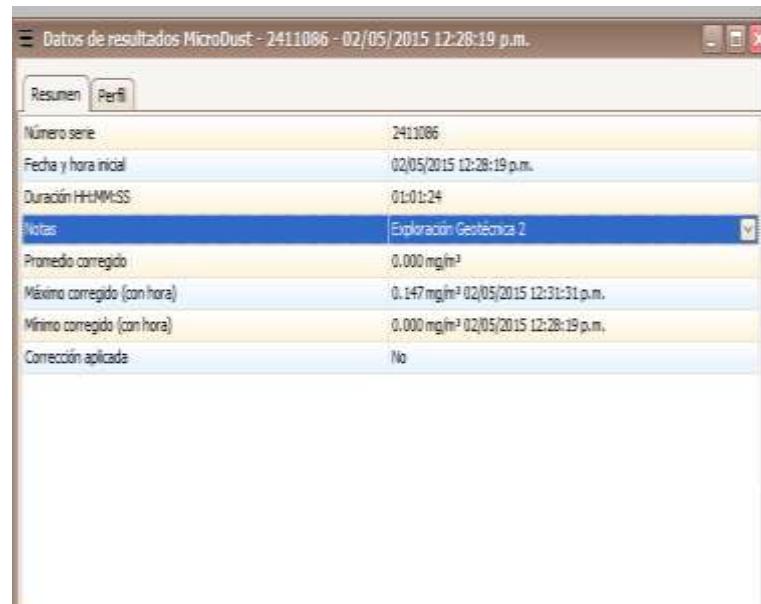
#### **Data generada por el equipo de medición**

## Resultado del monitoreo de PTS

## Quebrada Maricela



Quebrada Chontal



**Anexo 5.2**  
**Reporte de imágenes**



Imágenes 5.1 y 5.2. Equipo durante la medición de calidad de aire.



Imagen 5.3. Fuente generadora de  
partículas

**Anexo 5.3**  
**Índice de calidad de aire de acuerdo**  
**al Oack Ridge Air Quality Index**

**Valores porcentuales y de concentración de referencia para los cálculos de los índices  
ICAIRe y ORAQI.**

Partículas Totales en Suspensión	%
1800	0
1400	10
1000	20
750	30
500	40
300	50
200	60
150	70
100	80
50	90
<25	100

Fuente: Canarina, 2001.



**Anexo 5.4**

**Certificado de calibración del equipo**

Certificado de Calibración del Equipo de Medición de PTS

**CASELLA**  
CEL

**Certificate of Conformity and  
Calibration**

Instrument Type:- Microdust Pro (Standard Range: 0-2.5, 0-25, 0-250, 0-2500mg/m<sup>3</sup>)  
 Serial Number 2411086

Calibration Principle:-

Calibration is performed using ISO 12103 Pt1 A2 Fine test dust (Natural ground mineral dust, predominantly silica, Arizona Road Dust equivalent, Particle size range 0.1 to 80  $\mu\text{m}$ ).

A Wright Dust feeder system is used to inject and disperse calibration dust within a wind tunnel system. Particulate mass concentration is established using isokinetic sampling and gravimetric methods.

Test Conditions:- 23.9 °C  
35 %RH      Test Engineer:- C Tompkins  
Date of Issue:- November 3, 2014

Equipment:-

Microbalance:-	Cahn C-33 Sn 75611
Air Velocity Probe:-	DA40 Vane Anemo. Sn 10060
Flow Meter:-	BGI TriCal EQ10851

Calibration Results Summary:-

Applied Concentration	Indication	Error	
6.11 mg/m <sup>3</sup>	6.30	3%	Target Error <15%

Declaration of conformity:-

This test certificate confirms that the instrument specified above has been successfully tested to comply with the manufacturer's published specifications. Tests are performed using equipment traceable to national standards in accordance with Casella's ISO 9001:2008 quality procedures. This product is certified as being compliant to the requirements of the CE Directive.

**Casella CEL (U.K.)**  
 Regent House  
 Wolseley Road  
 Kempston  
 Bedford  
 MK42 7JY

Phone: +44 (0) 1234 844100  
 Fax: +44 (0) 1234 841490  
 E-mail: [info@casellael.com](mailto:info@casellael.com)  
 Web: [www.casellael.com](http://www.casellael.com)

**Casella USA**  
 17 Old Nashua Road #15  
 Amherst  
 NH 03031-2838  
 U.S.A.

Toll Free: +1 (800) 386 2066  
 Fax: +1 (603) 672 8053  
 E-mail: [info@casellaUSA.com](mailto:info@casellaUSA.com)  
 Web: [www.casellaUSA.com](http://www.casellaUSA.com)

**Casella España S.A.**  
 Polígono Europolis  
 Calle C, nº4B  
 28230 Las Rozas - Madrid

Phone: +34 91 640 75 19  
 Fax: +34 91 638 01 96  
 E-mail: [online@casella-es.com](mailto:online@casella-es.com)  
 Web: [www.casella-es.com](http://www.casella-es.com)