


**REGISTRO DE CAMPO  
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**



**INFORMACIÓN GENERAL**

<b>RAZÓN SOCIAL EMPRESA:</b>	INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC	<b>RAZÓN SOCIAL CONSULTOR:</b>	N/A
<b>DIRECCIÓN:</b>	Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz, sector San Marcos, Cuenca, Azuay	<b>UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO:</b>	Provincia Azuay, Cantón Girón, Parroquia San Gerardo, concesion "CRISTAL"
<b>PROYECTO:</b>	Medición semestral de calidad de aire ambiente. Junio 2016.	<b>RESPONSABLE EMPRESA:</b>	Ing. Vicente Jaramillo
<b>TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:</b>	Juan Pablo Mora Arias	<b>FECHAS DE MONITOREO:</b>	27/06/2016 10:00 a 28/06/2016 09:00

**UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO**

ID GRUENTEC	ID PUNTOS DE MONITOREO	Coordenadas DATUM PSAD 56 (17M):		ALTITUD	
		ESTE	NORTE		
INV-1606489-AIR001	Calidad de aire Campamento Pinos	697339	9658486	3680 msnm	
<b>Determinación de los puntos de monitoreo:</b>	Punto determinado por Ingeniero Vicente Jaramillo, Gerente de ambiente, salud y seguridad de INV Minerales.				

**NORMATIVA AMBIENTAL**

LÍMITE PERMISIBLE, ANEXO 4 ACUERDO MINISTERIAL 097 A, ACUERDO MINISTERIAL 061 (SUSTITUTIVO DEL LIBRO VI), TULSMA.

Material particulado menor a 10 micrones (PM10) : promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas	100 µg/m <sup>3</sup>
Material particulado menor a 2,5 micrones (PM2,5): promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas	50 µg/m <sup>3</sup>
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ): medición durante 24 horas	125 µg/m <sup>3</sup>
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ): valor en un periodo de diez minutos	500 µg/m <sup>3</sup>
Monóxido de carbono (CO): promedio de la medición continua durante 8 horas	10 000 µg/m <sup>3</sup>
Monóxido de carbono (CO): máxima concentración de la medición durante 1 hora.	30000 µg/m <sup>3</sup>
Ozono (O <sub>3</sub> ): máxima concentración de la medición continua en un periodo de (8) ocho horas	100 µg/m <sup>3</sup>
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ): máxima concentración en 1 hora de medición continua	200 µg/m <sup>3</sup>

**METODOLOGÍA/ EQUIPOS UTILIZADOS**


Se siguió la metodología de monitoreo de calidad de aire ambiente determinado por Gruentec método interno: MM-AIR-02, acorde al manual EPA: Quality Assurance, Handbook for Air, Pollution Measurement Systems Volume II (Mayo, 2013) y a la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión, Anexo 4, A.M.097A, A.M.061 que sustituye al LIBRO VI, TULSMA.

EQUIPO	PARÁMETRO	TÉCNICA DE ANÁLISIS	MÉTODO DE REFERENCIA	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN
ACO-01	Monóxido de Carbono	Absorción IR	US EPA RFCA-1093-093	0.1 ppm
ANOX-01	Dióxido de nitrógeno	Quimioluminiscencia	US EPA RFNA-1194-099	0.05 ppm
ANOX-01	Ozono	Absorción UV	US EPA EQQA-0514-214	0.05 ppm
ASO-01	Dióxido de azufre	Fluorescencia UV	US EPA EQSA-0495-0100	0.055 ppm
AMP-01	Material particulado 2.5	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-204	5 µg/m <sup>3</sup>
AMP-01	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 µg/m <sup>3</sup>



RESULTADOS MEDICIONES											
Presión Atmosférica mmHg:						492.51					
Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 8 y 24 horas.											
HORA	TEMPERATURA	CO		NO <sub>2</sub>		O <sub>3</sub>		SO <sub>2</sub>		PM 10	PM 2.5
hh:mm	°C	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
27/06/2016 10:00	7.8	0.00	0.00	0.0	2.5	0.02	55.40	0.00	0.26	12.10	0.00
27/06/2016 11:00	7.9	0.00	0.00			0.02	58.09	0.00	0.00	10.20	0.00
27/06/2016 12:00	7.9	0.00	0.00			0.02	55.35	0.00	0.00	19.20	0.00
27/06/2016 13:00	6.6	0.00	0.00			0.02	50.47	0.00	0.00	7.90	0.00
27/06/2016 14:00	5.7	0.00	0.00			0.02	43.20	0.00	0.00	8.40	1.70
27/06/2016 15:00	5.3	0.00	0.00			0.01	37.36	0.00	0.00	0.00	1.30
27/06/2016 16:00	5.3	0.00	0.00			0.02	44.37	0.00	0.00	0.00	5.40
27/06/2016 17:00	5.3	0.00	0.00			0.01	40.44	0.00	0.00	9.90	7.50
27/06/2016 18:00	5.2							0.00	0.00	2.30	2.80
27/06/2016 19:00	4.8							0.00	0.00	13.00	49.60
27/06/2016 20:00	4.7							0.00	0.00	0.00	0.00
27/06/2016 21:00	4.6							0.00	0.00	3.10	7.10
27/06/2016 22:00	4.5							0.00	0.00	0.00	0.00
27/06/2016 23:00	4.3							0.00	0.00	0.00	3.40
28/06/2016 0:00	4.5							0.00	0.00	0.00	0.00
28/06/2016 1:00	4.6							0.00	0.00	7.70	17.30
28/06/2016 2:00	4.7							0.00	0.00	2.60	3.50
28/06/2016 3:00	5.3							0.00	0.00	0.00	0.00
28/06/2016 4:00	5.5							0.00	0.00	0.40	0.00
28/06/2016 5:00	5.9							0.00	0.00	5.70	3.10
28/06/2016 6:00	6.1							0.00	0.00	12.90	9.50
28/06/2016 7:00	6.1							0.00	0.00	0.00	3.10
28/06/2016 8:00	6.1							0.00	0.00	2.90	4.50
28/06/2016 9:00	6.6							0.00	0.00	0.00	0.00
Concentración gases contaminantes al aire ambiente.										PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
Valores expresados en [µg/m <sup>3</sup> ]		CO (Concentración promedio)	0.00	NO <sub>2</sub> (Concentración máxima)	2.45	O <sub>3</sub> (Concentración máxima)	58.09	SO <sub>2</sub> (Concentración promedio)	0.01	4.93	4.99

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos					
HORA	TEMPERATURA	CO		SO <sub>2</sub>	
hh:mm	°C	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>
27/06/2016 10:00-10:10	7.9	0.00	0	0.01	20.06
27/06/2016 10:10-10:20	7.6	0.00	0.0		
27/06/2016 10:20-10:30	7.8	0.00	0.0		
27/06/2016 10:30-10:40	7.4	0.00	0.0		
27/06/2016 10:40-10:50	7.9	0.00	0.0		
27/06/2016 10:50-11:00	8.3	0.00	0.0		
Concentración gases contaminantes al aire ambiente.					
Valores expresados en [µg/m <sup>3</sup> ]		CO (Concentración máxima)	0	SO <sub>2</sub> (Concentración máxima)	20.06



**CORRECCIONES APLICADAS**

a) Los datos recolectados en campo se encuentran expresados a las condiciones de presión y temperatura de la localidad donde se realizó el monitoreo, para realizar la comparación con los límites máximos permitidos se deben corregir a Condiciones de Referencia esto es: a 25 °C de temperatura y 760 mm Hg. de presión.

Para esta corrección se aplicó la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o \cdot \frac{760 \text{ mmHg}}{P_{bl}} \cdot \frac{(273.15 + t^{\circ}C)K}{298.15K} \cdot f$$

Donde:

$C_c$  = Concentración corregida

$C_o$  = Concentración observada

$P_{bl}$  = Presión atmosférica local

$t^{\circ}C$  = Temperatura local

$f$  = Factor de conversión a  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;  $\text{CO} = 1144,26 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$ ;  $\text{NO}_2 = 1879,85 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$ ;  $\text{SO}_2 = 2615,45 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$ ;  $\text{O}_3 = 1961,59 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$

**FUENTES DE CONTAMINACIÓN OBSERVADAS**

No se observaron fuentes de contaminación.


**CONTROL DE CALIDAD**

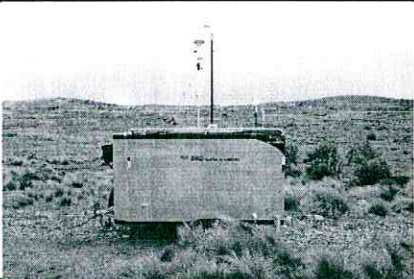
EQUIPO	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ACO-01 (CO)	16 ppm	15,8	15,1	16,2	15,7	3,5	101,91	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (NOx)	400 ppb	394	364	395	384,3	4,6	104,08	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (Ozono)	450 ppb	445	452	422	439,7	3,6	102,35	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ASO-01 (SO <sub>2</sub> )	450 ppb	432	410	427	423,0	2,7	106,38	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R1)	3.365 mg/cm <sup>2</sup>	3.369	3.369	3.369	3,4	0,0	99,88	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R2)	6.730 mg/cm <sup>2</sup>	6.728	6.728	6.728	6,7	0,0	100,03	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%

**OBSERVACIONES**

N/A = No aplica ; n.d = No determinado.

No se registraron observaciones adicionales



REGISTRO DE CAMPO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE					GRUNtec ENVIRONMENTAL SERVICES
INFORMACIÓN GENERAL					
RAZÓN SOCIAL EMPRESA: INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC			RAZÓN SOCIAL CONSULTOR: N/A		
DIRECCIÓN: Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz, sector San Marcos, Cuenca, Azuay			UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO: Provincia Azuay, Cantón Cuenca, Parroquia Baños, concesion "RÍO FALSO"		
PROYECTO: Medición semestral de calidad de aire ambiente. Junio 2016.			RESPONSABLE EMPRESA: Ing. Vicente Jaramillo		
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO: Juan Pablo Mora Arias			FECHAS DE MONITOREO: 29/06/2016 11:00 a 30/06/2016 10:00		
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO					
ID GRUENTEC	ID PUNTOS DE MONITOREO	Coordenadas DATUM PSAD 56 (17M):		ALTITUD	
		ESTE	NORTE		
INV-1606489-AIR002	Calidad de aire Zona de Exploración	698333	9663800	3760 msnm	
Determinación de los puntos de monitoreo:		Punto determinado por Ingeniero Vicente Jaramillo, Gerente de ambiente, salud y seguridad de INV Minerales.			
NORMATIVA AMBIENTAL					LÍMITE PERMISIBLE, ANEXO 4 ACUERDO MINISTERIAL 097 A, ACUERDO MINISTERIAL 061 (SUSTITUTIVO DEL LIBRO VI), TULSMA.
Material particulado menor a 10 micrones (PM10) : promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas					100 µg/m <sup>3</sup>
Material particulado menor a 2,5 micrones (PM2,5): promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas					50 µg/m <sup>3</sup>
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ): medición durante 24 horas					125 µg/m <sup>3</sup>
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ): valor en un periodo de diez minutos					500 µg/m <sup>3</sup>
Monóxido de carbono (CO): promedio de la medición continua durante 8 horas					10 000 µg/m <sup>3</sup>
Monóxido de carbono (CO): máxima concentración de la medición durante 1 hora.					30000 µg/m <sup>3</sup>
Ozono (O <sub>3</sub> ): máxima concentración de la medición continua en un periodo de (8) ocho horas					100 µg/m <sup>3</sup>
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ): máxima concentración en 1 hora de medición continua					200 µg/m <sup>3</sup>
METODOLOGÍA/ EQUIPOS UTILIZADOS					
Se siguió la metodología de monitoreo de calidad de aire ambiente determinado por Gruentec método interno: MM-AIR-02, acorde al manual EPA: Quality Assurance, Handbook for Air, Pollution Measurement Systems Volume II (Mayo, 2013) y a la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión, Anexo 4, A.M.097A, A.M.061 que sustituye al LIBRO VI, TULSMA.					
EQUIPO	PARÁMETRO	TÉCNICA DE ANÁLISIS	MÉTODO DE REFERENCIA	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN	
ACO-01	Monóxido de Carbono	Absorción IR	US EPA RFCA-1093-093	0.1 ppm	
ANOX-01	Dióxido de nitrógeno	Quimioluminiscencia	US EPA RFNA-1194-099	0.05 ppm	
ANOX-01	Ozono	Absorción UV	US EPA EQQA-0514-214	0.05 ppm	
ASO-01	Dióxido de azufre	Fluorescencia UV	US EPA EQSA-0495-0100	0.055 ppm	
AMP-01	Material particulado 2.5	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-204	5 µg/m <sup>3</sup>	
AMP-01	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 µg/m <sup>3</sup>	

*[Firma manuscrita]*

RESULTADOS MEDICIONES											
Presión Atmosférica mmHg:						487.67					
Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 8 y 24 horas.											
HORA	TEMPERATURA	CO		NO <sub>2</sub>		O <sub>3</sub>		SO <sub>2</sub>		PM 10	PM 2.5
hh:mm	°C	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
29/06/2016 11:00	5.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.03	80.13	0.00	0.00	1.30	0.00
29/06/2016 12:00	5.6	0.00	0.00			0.03	80.27	0.00	0.00	5.30	0.00
29/06/2016 13:00	6.5	0.00	0.00			0.03	81.56	0.00	0.00	6.60	0.00
29/06/2016 14:00	6.0	0.00	0.00			0.03	77.70	0.00	0.00	1.50	5.50
29/06/2016 15:00	6.5	0.00	0.00			0.03	82.16	0.00	0.00	3.30	9.30
29/06/2016 16:00	5.8	0.00	0.00			0.03	80.22	0.00	0.00	6.50	1.20
29/06/2016 17:00	5.0	0.00	0.00			0.03	80.09	0.00	0.00	0.00	2.80
29/06/2016 18:00	4.1	0.00	0.00			0.03	80.86	0.00	0.00	0.00	2.50
29/06/2016 19:00	3.7							0.00	0.00	2.40	3.30
29/06/2016 20:00	3.3							0.00	0.00	0.00	0.00
29/06/2016 21:00	3.2							0.00	0.00	1.10	2.40
29/06/2016 22:00	3.1							0.00	0.00	0.00	0.00
29/06/2016 23:00	3.1							0.00	0.00	0.00	0.00
30/06/2016 0:00	2.9							0.00	0.00	0.00	0.00
30/06/2016 1:00	2.9							0.00	0.00	0.00	0.00
30/06/2016 2:00	3.2							0.00	0.00	0.00	3.90
30/06/2016 3:00	3.3							0.00	0.00	3.90	0.00
30/06/2016 4:00	3.3							0.00	0.00	0.00	0.20
30/06/2016 5:00	3.2							0.00	0.00	0.20	3.10
30/06/2016 6:00	3.1							0.00	0.00	3.10	12.10
30/06/2016 7:00	3.2							0.00	0.00	12.10	4.60
30/06/2016 8:00	3.7							0.00	0.00	4.60	0.00
30/06/2016 9:00	4.4							0.00	0.00	0.00	0.00
30/06/2016 10:00	5.5							0.00	0.00	0.00	0.20

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.										PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
Valores expresados en [µg/m <sup>3</sup> ]	CO (Concentración promedio)	0.00	NO <sub>2</sub> (Concentración máxima)	0.00	O <sub>3</sub> (Concentración máxima)	82.16	SO <sub>2</sub> (Concentración promedio)	0.00		2.16	2.13

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos					
HORA	TEMPERATURA	CO		SO <sub>2</sub>	
hh:mm	°C	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>
29/06/2016 11:00-11:10	5.3	0.00	0	0.00	0.00
29/06/2016 11:10-11:20	4.9	0.00	0.0		
29/06/2016 11:20-11:30	5.0	0.00	0.0		
29/06/2016 11:30-11:40	5.0	0.00	0.0		
29/06/2016 11:40-11:50	4.9	0.00	0.0		
29/06/2016 11:50-12:00	5.0	0.00	0.0		

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.				
Valores expresados en [µg/m <sup>3</sup> ]	CO (Concentración máxima)	0	SO <sub>2</sub> (Concentración máxima)	0.00



**CORRECCIONES APLICADAS**

a) Los datos recolectados en campo se encuentran expresados a las condiciones de presión y temperatura de la localidad donde se realizó el monitoreo, para realizar la comparación con los límites máximos permitidos se deben corregir a Condiciones de Referencia esto es: a 25 °C de temperatura y 760 mm Hg. de presión.

Para esta corrección se aplicó la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o \cdot \frac{760 \text{ mmHg}}{P_{bl}} \cdot \frac{(273.15 + t^{\circ}C)K}{298,15K} \cdot f$$

Donde:

$C_c$  = Concentración corregida

$C_o$  = Concentración observada

$P_{bl}$  = Presión atmosférica local

$t^{\circ}C$  = Temperatura local

$f$  = Factor de conversión a  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;  $\text{CO} = 1144,26 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$ ;  $\text{NO}_2 = 1879,85 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$ ;  $\text{SO}_2 = 2615,45 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$ ;  $\text{O}_3 = 1961,59 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$

**FUENTES DE CONTAMINACIÓN OBSERVADAS**

No se observaron fuentes de contaminación.

**CONTROL DE CALIDAD**

EQUIPO	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ACO-01 (CO)	16 ppm	15,8	15,1	16,2	15,7	3,5	101,91	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (NOx)	400 ppb	394	364	395	384,3	4,6	104,08	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (Ozono)	450 ppb	445	452	422	439,7	3,6	102,35	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ASO-01 (SO <sub>2</sub> )	450 ppb	432	410	427	423,0	2,7	106,38	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R1)	3.365 mg/cm <sup>2</sup>	3.369	3.369	3.369	3,4	0,0	99,88	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R2)	6.730 mg/cm <sup>2</sup>	6.728	6.728	6.728	6,7	0,0	100,03	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%

**OBSERVACIONES**

N/A = No aplica ; n.d = No determinado.

No se registraron observaciones adicionales