

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



INFORMACIÓN GENERAL

RAZÓN SOCIAL EMPRESA:	INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC	RAZÓN SOCIAL CONSULTOR:	N/A
DIRECCIÓN:	Provincia de Azuay / Cantón Cuenca / Cuenca / Barrio San Marcos / Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz	UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO:	Provincia de Azuay / Cantón Cuenca / Parroquia Baños / Proyecto Loma Larga
PROYECTO:	Monitoreo de Calidad de Aire Ambiente	RESPONSABLE EMPRESA:	Ing. Vicente Jaramillo
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:	Jonathan Mejía	FECHAS DE MONITOREO:	27/06/2018 12:00:00 a 28/06/2018 11:00:00

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

ID GRUENTEC	INV-1806521-AIR001	Coordenadas DATUM Prov S Am 'S6 (17M):		ALTITUD
		ESTE	NORTE	
ID PUNTOS DE MONITOREO	CA_CAMPAMENTO PINOS	697594	9658870	3680 msnm
CADENA CUSTODIA N°	1923			
Determinación de los puntos de monitoreo:	El punto de monitoreo se determinó tomando en cuenta el Plan de manejo Ambiental que posee la empresa			



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

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 ³
AMP-01	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 µg/m ³

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



Presión Atmosférica mmHg:

RESULTADOS MEDICIONES

492.54

Corridos correspondientes al monitoreo continuo durante 8 y 24 horas.

HORA hh:mm	TEMPERATURA °C	CO		NO ₂		NO		O ₃		SO ₂		PM 10	PM 2.5
		ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
27/06/2018 12:00	9.4	0.00	0.00	0.0		0.0	0.6	0.02	54.09	0.03	112.22	18.50	9.10
27/06/2018 13:00	9.5	0.00	0.00					0.02	49.02	0.04	166.10	9.00	0.00
27/06/2018 14:00	9.1	0.00	0.00					0.02	48.21	0.05	182.14	21.10	0.00
27/06/2018 15:00	8.8	0.00	0.00					0.02	49.28	0.05	198.66	12.50	0.00
27/06/2018 16:00	7.9	0.00	0.00					0.02	49.18	0.05	190.17	1.70	0.00
27/06/2018 17:00	6.2	0.00	0.00					0.02	45.81	0.04	136.41	8.10	0.00
27/06/2018 18:00	5.3	0.00	0.00					0.02	48.88	0.02	79.50	5.80	0.00
27/06/2018 19:00	4.9	0.00	0.00					0.02	48.34	0.01	53.60	1.60	7.80
27/06/2018 20:00	4.8									0.01	41.09	0.00	2.90
27/06/2018 21:00	4.4									0.01	29.01	0.30	7.40
27/06/2018 22:00	4.6									0.01	20.05	0.00	1.30
27/06/2018 23:00	4.5									0.00	10.55	0.00	3.10
28/06/2018 0:00	4.3									0.00	5.94	0.00	0.00
28/06/2018 1:00	4.1									0.00	6.48	0.00	1.50
28/06/2018 2:00	3.1									0.00	1.52	8.40	0.00
28/06/2018 3:00	2.5									0.00	0.00	0.60	0.00
28/06/2018 4:00	2.7									0.00	0.00	0.00	0.80
28/06/2018 5:00	2.8									0.00	0.00	0.00	4.10
28/06/2018 6:00	2.7									0.00	0.00	7.00	12.90
28/06/2018 7:00	2.8									0.00	0.00	0.90	0.00
28/06/2018 8:00	3.7									0.00	0.00	2.60	1.20
28/06/2018 9:00	5.0									0.00	0.00	0.40	0.20
28/06/2018 10:00	5.3									0.00	0.00	6.70	1.90
28/06/2018 11:00	5.8									0.00	0.00	16.50	6.90

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Valores expresados en [µg/m ³]											PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
CO (Concentración promedio)	-	NO ₂ (Concentración máxima)	3	NO (Concentración máxima)	1	O ₃ (Concentración máxima)	54	SO ₂ (Concentración promedio)	51		5	3

Corridos correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos

HORA hh:mm	TEMPERATURA °C	CO		SO ₂	
		ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³
27/06/2018 12:00	9.4	0.00	0.00	0.02	85.35
27/06/2018 12:10	9.3	0.00	0.00		
27/06/2018 12:20	8.8	0.00	0.00		
27/06/2018 12:30	9.2	0.00	0.00		
27/06/2018 12:40	9.5	0.00	0.00		
27/06/2018 12:50	10.2	0.00	0.00		

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Valores expresados en [µg/m ³]				
CO (Concentración máxima)	0	SO ₂ (Concentración máxima)	85	

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



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:

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

Donde:

C_c = Concentración corregida

C_o = Concentración observada

P_{bl} = Presión atmosférica local

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

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

FUENTES DE CONTAMINACIÓN OBSERVADAS

Circulación eventual de vehículos de la empresa

CONTROL DE CALIDAD

EQUIPO	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ACO-01 (CO)	16 ppm	15.9	15.2	14.1	15.1	6.0	106.19	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (NOx)	400 ppb	370	375	390	378.3	2.8	105.73	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (Ozono)	450 ppb	410	415	408	411.0	0.9	97.32	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ASO-01 (SO ₂)	450 ppb	412	413	400	408.3	1.8	97.96	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R1)	3.365 mg/cm ²	3.335	3.345	3.335	3.3	0.2	100.80	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R2)	6.730 mg/cm ²	6.715	6.712	6.719	6.7	0.1	100.22	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%

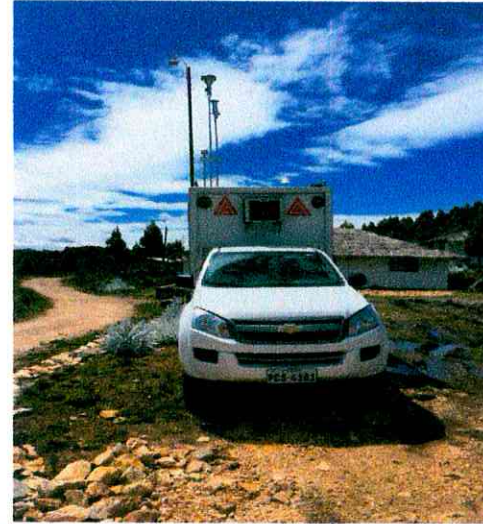
OBSERVACIONES

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Vista lateral de la estación de calidad del aire.



Vista frontal de la estación de calidad del aire



Vista interior de los analizadores de gases



Vista interior del analizador de material particulado

REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE



CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el Monitoreo Trimestral de Calidad de aire Ambiente, se emiten las siguientes conclusiones:

- 1) Material particulado menor a 10 micrones (PM10): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 2) Material particulado menor a 2.5 micrones (PM2.5): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 3) Dióxido de azufre (SO₂): La concentración SO₂ en 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 4) Dióxido de azufre (SO₂): La concentración SO₂ para un periodo de 10 minutos cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 5) Monóxido de carbono (CO): La concentración CO de las muestras determinadas de forma continua en un periodo de 8 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 6) Monóxido de carbono (CO): La concentración máxima de CO en 1 (una) cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 7) Ozono (O₃): La máxima concentración de ozono obtenida mediante muestra continua en un periodo de 8 (ocho) horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 8) Dióxido de nitrógeno (NO₂): La concentración máxima de NO₂ en 1 (una) hora cumple con la Normativa Ambiental Vigente.

ANEXOS

- 1.- Certificaciones de Calidad y Registros de Laboratorio
- 2.- Certificados de Calibraciones

Ing. Isabel Estrella
Gerente de Operaciones

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



INFORMACIÓN GENERAL

RAZÓN SOCIAL EMPRESA:	INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC	RAZÓN SOCIAL CONSULTOR:	N/A
DIRECCIÓN:	Provincia de Azuay / Cantón Cuenca / Cuenca / Barrio San Marcos / Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz	UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO:	Provincia de Azuay / Cantón Cuenca / Parroquia Baños / Proyecto Loma Larga
PROYECTO:	Monitoreo de Calidad de Aire Ambiente	RESPONSABLE EMPRESA:	Ing. Vicente Jaramillo
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:	Jonathan Mejía	FECHAS DE MONITOREO:	28/06/2018 12:00:00 a 29/06/2018 11:00:00

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

ID GRUNTEC	INV-1806521-AIR002	Coordenadas DATUM Prov S Am '56 (17M):		ALTITUD	
ID PUNTOS DE MONITOREO	CA_ZONA DE EXPLORACIÓN	ESTE	NORTE		
CADENA CUSTODIA N°	1923	698260	9663746	3765 msnm	
Determinación de los puntos de monitoreo:	El punto de monitoreo se determinó tomando en cuenta el Plan de manejo Ambiental que posee la empresa				

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

METODOLOGÍA/ EQUIPOS UTILIZADOS

Se siguió la metodología de monitoreo de calidad de aire ambiente determinado por Gruntec 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 ³
AMP-01	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 µg/m ³

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



RESULTADOS MEDICIONES

Presión Atmosférica mmHg:

487.85

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 8 y 24 horas.

HORA hh:mm	TEMPERATURA °C	CO		NO ₂		NO		O ₃		SO ₂		PM 10	PM 2.5
		ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
28/06/2018 12:00	5.2	0.00	0.00	0.0	13.2	0.0	8.8	0.03	92.60	0.00	0.00	0.00	7.40
28/06/2018 13:00	5.6	0.00	0.00					0.03	81.28	0.00	0.00	2.60	3.30
28/06/2018 14:00	6.3	0.00	0.00					0.03	82.31	0.00	0.00	9.60	0.00
28/06/2018 15:00	5.7	0.00	0.00					0.02	58.02	0.00	0.00	8.80	1.20
28/06/2018 16:00	5.3	0.00	0.00					0.02	64.51	0.00	0.00	5.20	0.00
28/06/2018 17:00	5.1	0.00	0.00					0.02	64.05	0.00	0.00	9.50	0.00
28/06/2018 18:00	4.8	0.00	0.00					0.02	70.03	0.00	0.00	0.60	0.00
28/06/2018 19:00	4.6	0.00	0.00					0.01	29.33	0.00	0.00	0.00	1.30
28/06/2018 20:00	4.4									0.00	0.00	0.00	1.60
28/06/2018 21:00	4.3									0.00	0.00	0.00	0.00
28/06/2018 22:00	3.7									0.00	0.00	0.00	0.00
28/06/2018 23:00	3.9									0.00	0.00	0.00	0.00
29/06/2018 0:00	3.8									0.00	0.00	2.10	0.00
29/06/2018 1:00	3.8									0.00	0.00	1.10	3.00
29/06/2018 2:00	3.8									0.00	0.00	0.00	0.00
29/06/2018 3:00	3.9									0.00	0.00	0.00	2.30
29/06/2018 4:00	3.9									0.00	0.00	0.00	0.20
29/06/2018 5:00	4.0									0.00	0.00	0.30	5.70
29/06/2018 6:00	4.0									0.00	0.00	3.30	0.00
29/06/2018 7:00	4.0									0.00	0.00	5.40	1.90
29/06/2018 8:00	4.4									0.00	0.00	0.00	0.00
29/06/2018 9:00	4.7									0.08	285.59	0.00	6.20
29/06/2018 10:00	5.0									0.00	0.00	0.30	1.90
29/06/2018 11:00	5.3									0.00	0.00	0.00	4.50
										0.00	0.00	6.80	7.30

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Valores expresados en [µg/m ³]	CO (Concentración promedio)	0.00	NO ₂ (Concentración máxima)	13	NO (Concentración máxima)	9	O ₃ (Concentración máxima)	93	SO ₂ (Concentración promedio)	12	PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
											2	2

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos

HORA hh:mm	TEMPERATURA °C	CO		SO ₂	
		ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³
28/06/2018 12:00	5.1	0.00	0	0.00	7.25
28/06/2018 12:10	5.1	0.00	0.0		
28/06/2018 12:20	5.2	0.00	0.0		
28/06/2018 12:30	5.2	0.00	0.0		
28/06/2018 12:40	5.3	0.00	0.0		
28/06/2018 12:50	5.3	0.00	0.0		

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Valores expresados en [µg/m ³]	CO (Concentración máxima)	0	SO ₂ (Concentración máxima)	7

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



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

Circulación eventual de vehículos de la empresa

CONTROL DE CALIDAD

EQUIPO	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ACO-01 (CO)	16 ppm	15.9	15.2	14.1	15.1	6.0	106.19	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (NOx)	400 ppb	370	375	390	378.3	2.8	105.73	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (Ozono)	450 ppb	410	415	408	411.0	0.9	97.32	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ASO-01 (SO ₂)	450 ppb	412	413	400	408.3	1.8	97.96	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R1)	3.365 mg/cm ²	3.335	3.345	3.335	3.3	0.2	100.80	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R2)	6.730 mg/cm ²	6.715	6.712	6.719	6.7	0.1	100.22	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%

OBSERVACIONES

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Vista lateral de la estación de calidad del aire.



Vista frontal de la estación de calidad del aire



Vista interior de los analizadores de gases



Vista interior del analizador de material particulado

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el Monitoreo Trimestral de Calidad de aire Ambiente, se emiten las siguientes conclusiones:

- 1) Material particulado menor a 10 micrones (PM10): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 2) Material particulado menor a 2.5 micrones (PM2.5): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 3) Dióxido de azufre (SO₂): La concentración SO₂ en 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 4) Dióxido de azufre (SO₂): La concentración SO₂ para un periodo de 10 minutos cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 5) Monóxido de carbono (CO): La concentración CO de las muestras determinadas de forma continua en un periodo de 8 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 6) Monóxido de carbono (CO): La concentración máxima de CO en 1 (una) cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 7) Ozono (O₃): La máxima concentración de ozono obtenida mediante muestra continua en un periodo de 8 (ocho) horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 8) Dióxido de nitrógeno (NO₂): La concentración máxima de NO₂ en 1 (una) hora cumple con la Normativa Ambiental Vigente.

ANEXOS

- 1.- Certificaciones de Calidad y Registros de Laboratorio
- 2.- Certificados de Calibraciones

Ing. Isabel Estrella
Gerente de Operaciones