



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

Dirección de Ecología y Protección del Ambiente
Area de Prevención y Control de la Contaminación
Atmosférica

MONITOREO DE CALIDAD DEL
AIRE EN CERRO DE PASCO

NOVIEMBRE - 2008



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambie
"DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa"

INTRODUCCION

El monitoreo de calidad del aire en la ciudad de Cerro de Pasco se realizó del 24 al 30 de Noviembre del 2008, para lo cual se establecieron 03 puntos de monitoreo ubicados en los centros poblados de Quiulacocha, Champamarca y Paragsha, con Equipos Muestreadores de Alto Volumen para la determinación de Partículas Menores a 10 micras y metales pesados.

Para la ejecución del Monitoreo de Calidad del Aire en la zona, la Dirección General de Salud Ambiental DIGESA coordinó con la Ing. Elsa De La Torre, Responsable de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Cerro de Pasco, así como con los responsables de los siguientes establecimientos:

Cooperativa Comunal Quiulacocha
Centro de Salud Champamarca
Cía. Minera VOLCAN / Bienestar Social - Paragsha

El monitoreo se realizó en temporada de clima seco, con escasa presencia de lluvia.

1.0 OBJETIVO

1

Evaluar la calidad del aire en la ciudad de Cerro de Pasco debido a las principales fuentes de contaminación del aire de la zona, entre ellas las generadas por el tajo abierto y la concentradora de la empresa Volcan.

2.0 DATOS GENERALES DE CERRO DE PASCO Y DISTRITO DE SIMON BOLIVAR

La Ciudad de Cerro de Pasco, perteneciente al departamento de Pasco ubicada en la zona central del país, se encuentra a una altitud de 4380 m.s.n.m. y cuenta con una superficie de 4758.57 Km².

La ciudad de Cerro de Pasco está constituida por los siguientes distritos: Chaupimarca, Huachón, Huariaca, Huayllay, Ninacac, Pallanchacra, Paucartambo, San Francisco de Asis de Yarusyacan, Simón Bolívar, Tíclacayan, Tinyahuarco, Vicco y Yanacancha.

El Distrito Simón Bolívar está localizado a una altitud de 4200 m.s.n.m. y cuenta con una superficie de 697.15 Km², población estimada para el año 2005 de 14005 habitantes y una densidad poblacional de 20.1 Hab/Km². Su clima presenta dos estaciones bien marcadas: la temporada de clima seco y la temporada de lluvias. La temporada de clima seco, se inicia en el mes de Abril y termina en el mes de Septiembre. Se caracteriza por fuertes heladas e intenso frío, tanto en las mañanas como en las noches. La temporada de lluvias, se inicia en el mes de Octubre y concluye en Marzo, presentando fuertes lluvias y nevadas en las partes más altas.



3.0 PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACION DEL AIRE EN LA ZONA

Fuentes Móviles:

- 1 Radio Urbano: Las avenidas y calles principales de la Ciudad de Cerro de Pasco, están sujetas al desplazamiento de vehículos, especialmente de vehículos de transporte público, como omnibuses, micros y taxis.
- 2 Unidad Paragsha. En el interior y en los alrededores de la empresa minera Paragsha, transitan vehículos, principalmente volquetes y camiones pesados que transportan el material procedente de la mina subterránea y del tajo abierto. Existe a su vez camiones y trenes encargados de transportar los concentrados fuera de la planta para su posterior tratamiento.

Fuentes Fijas

- 1 Explotación Minera: La principal fuente de contaminación de aire de la zona, está directamente relacionada a las operaciones y procesos realizados en el interior y exterior de la Unidad Minera Paragsha, la cual desarrolla sus actividades de extracción durante las 24 horas del día.
- 2 Depósitos de Materiales: Los desmontes de minerales y relaves que rodean la Ciudad, constituyen en los meses de bajas precipitaciones y fuertes vientos, una de las principales fuentes de contaminación atmosférica de la Ciudad de Cerro de Pasco. Los tipos de depósitos están constituidos por:
 - Stock Piles: material de desecho y de baja ley.
 - Depósito de relaves seco: material de desecho producido en las concentradoras.

4.0 MONITOREO ATMOSFERICO

4.1 UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Las estaciones de monitoreo se ubicaron en los Centros Poblados de Quiulacocha, Champamarca y Paragsha, los cuales pertenecen al distrito de Simón Bolívar y Provincia de Cerro de Pasco. Los establecimientos de salud pertenecen a la Micro Red Simon Bolívar.

CODIGO	ESTABLECIMIENTO	UBICACION	POSICION GEOGRAFICA	ALTITUD
E - 1	Cooperativa Comunal Quiulacocha	Av. San Sebastián s/n Centro Poblado de Quiulacocha	18L 0358839 UTM 8816630	4257
E - 2	Centro de Salud Champamarca	Calle Botafogo s/n Centro Poblado de Champamarca	18L 0361333 UTM 8818022	4312
E - 3	Cía. Minera Volcan/Bienestar Social Paragsha	Av. Daniel A. Carrión s/n Centro Poblado de Paragsha	18L 0361457 UTM 8819998	4327

A CLAS: Asociación Comité Local de Administración de Salud



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambie
“DIGESA”

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa”

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

E-1 Cooperativa Comunal Quiulacochoa

Se encuentra ubicada en la Av. San Sebastián s/n en el Centro Poblado de Quiulacochoa. Limita al norte con los depósitos de relaves de Ocroyoc, perteneciente a la Compañía Minera Volcan, el cual está a una distancia mayor a 100 metros. Por el Este se encuentran los depósitos de relaves Quiulacochoa perteneciente a la empresa Activos Mineros, el cual está a una distancia mayor a 200 metros. Existen trabajos de reparación de pistas en dicho Centro Poblado.

E-2 Centro de Salud Champamarca

Está localizada en la calle Botafogo s/n en el Centro Poblado de Champamarca, cerca de la pista que comunica Champamarca con Quiulacochoa, la cual está deteriorada. Al oeste se encuentran los relaves mineros de Activos Mineros a una distancia mayor a 100 metros.

E-3 Cía. Minera VOLCAN / Bienestar Social Paragsha

Está ubicada en la Av. Daniel A. Carrión s/n, en el Centro Poblado de Paragsha. La Av. Daniel A. Carrión es una vía no asfaltada, simplemente afirmada por donde el tránsito vehicular de carga pesada y transporte pesado genera suspensión de polvo. Hacia el Sur Este se encuentra la zona industrial de la Compañía Minera Volcan y al norte, a unos 2 Km los depósitos de relaves de Rumiallana.

5.0 PARAMETROS EVALUADOS - METODOLOGIA

Partículas Menores a 10 Micras (PM10) – Alto volumen

Método de Referencia Activo de la EPA Capítulo N°1, CFR 40, Parte 50, Apéndice J

Para el muestreo de las Partículas Menores a 10 micras, se emplea un equipo muestreador de alto volumen con un motor de aspersión de alto flujo, el cual succiona el aire del ambiente haciéndolo pasar a través de un filtro de fibra de cuarzo. La concentración de las partículas suspendidas se calcula determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado.

Metales: Cobre, Plomo, Manganeso, Hierro, Zinc, Cromo y Cadmio

Método de Referencia Activo de la EPA Capítulo N°1, CFR 40, Parte 50, Apéndice G

Son obtenidos del filtro empleado en el muestreo de PM10, del cual se hace un tratamiento químico con ácido nítrico y luego de filtrar, evaporar y concentrar la prueba, se lee en el Espectrofotómetro de Absorción Atómica.



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 "DIGESA"

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

6.0 VALORES LIMITE REFERENCIALES

Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 074-2001-PCM)

Parámetro	Periodo	Valor referencial(ug/m ³)
Partículas Menores a 10 Micras	24 horas	150

REFERENCIAL. Regulation 337. Desirable Ambient Air Quality Criteria. Environmental Protection Act. Standards Development Branch Ontario Ministry of the Environment. Canadá. September 2001.

Criterios de Calidad de Aire Ambiental (AAQC)

Parámetros		Criterios de Calidad de Aire Ambiental, 24 horas (ug/m ³)
Cobre	Cu	50
Plomo	Pb	2
Manganeso	Mn	2.5
Cromo	Cr	1.5
Cadmio	Cd	2
Hierro	Fe	25
Zinc	Zn	120

7.0 RESULTADOS

PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM10)

FECHA	E-1 QUIULACOCHA	E2 CHAMPAMARCA	E3 PARAGSHA	ECA (24h)
25/11/2008	16.8	54.6	17.6	150
26/11/2008	13.3	77.7	30.2	150
27/11/2008	36.0	205.9	350.9	150
28/11/2008	29.5	80.1	74.3	150
PROM	26.3	104.6	118.2	
MIN	13.3	54.6	17.6	
MAX	36.0	205.9	350.9	

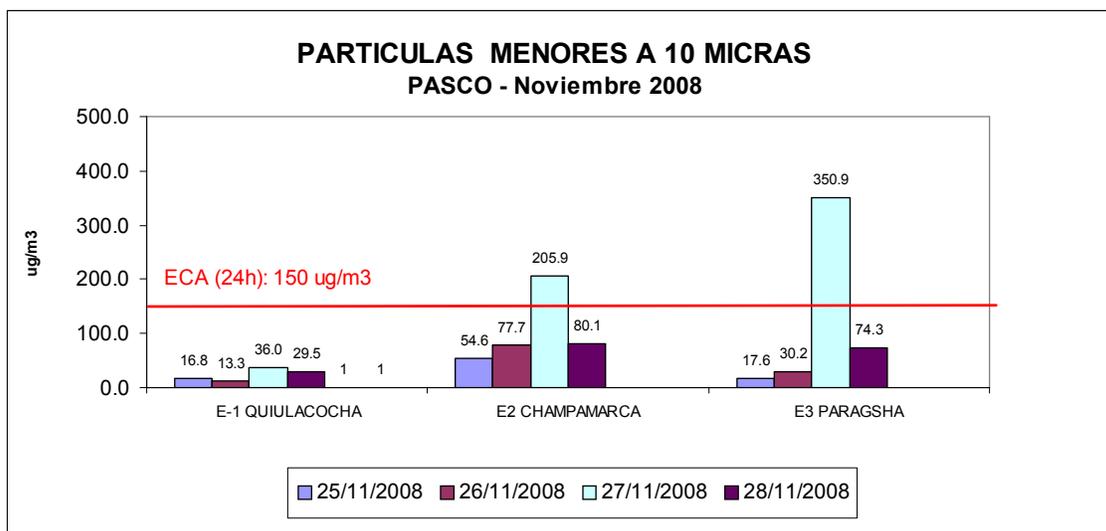
Nota: Los valores están expresados en microgramos por metro cúbico (ug/m³)
 ECA: Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambie
 "DIGESA"

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe



METALES: COBRE, MANGANESO, HIERRO, PLOMO, ZINC, CROMO Y CADMIO

ESTACION	FECHA	Cu	Mn	Fe	Pb	Zn	Cr	Cd
E-1 QUIULACOCHA	25/11/2008	0.05	0.04	0.40	0.09	0.04	0.03	0.03
	26/11/2008	0.05	0.05	0.42	0.09	0.04	0.03	0.03
	27/11/2008	0.05	0.12	1.01	0.09	0.11	0.03	0.03
	28/11/2008	0.04	0.06	0.52	0.09	0.06	0.03	0.03
	PROMEDIO	0.05	0.07	0.59	0.09	0.06	0.03	0.03
E2 CHAMPAMARCA	25/11/2008	0.05	0.20	1.57	0.18	0.19	0.03	0.03
	26/11/2008	0.04	0.32	2.39	0.24	0.28	0.03	0.03
	27/11/2008	0.08	0.83	8.77	0.68	0.71	0.03	0.03
	28/11/2008	0.04	0.27	2.45	0.32	0.26	0.03	0.02
	PROMEDIO	0.05	0.40	3.79	0.35	0.36	0.03	0.03
E3 PARAGSHA	25/11/2008	0.05	0.11	0.65	0.18	0.15	0.03	0.03
	26/11/2008	0.05	0.27	1.63	0.34	0.40	0.03	0.03
	27/11/2008	0.15	5.15	21.50	2.43	5.71	0.03	0.03
	28/11/2008	0.05	0.75	3.40	0.54	0.90	0.03	0.03
	PROMEDIO	0.07	1.57	6.79	0.87	1.79	0.03	0.03
NORMATIVA DE CANADA		50	2.50	25	2	120	1.5	2.0

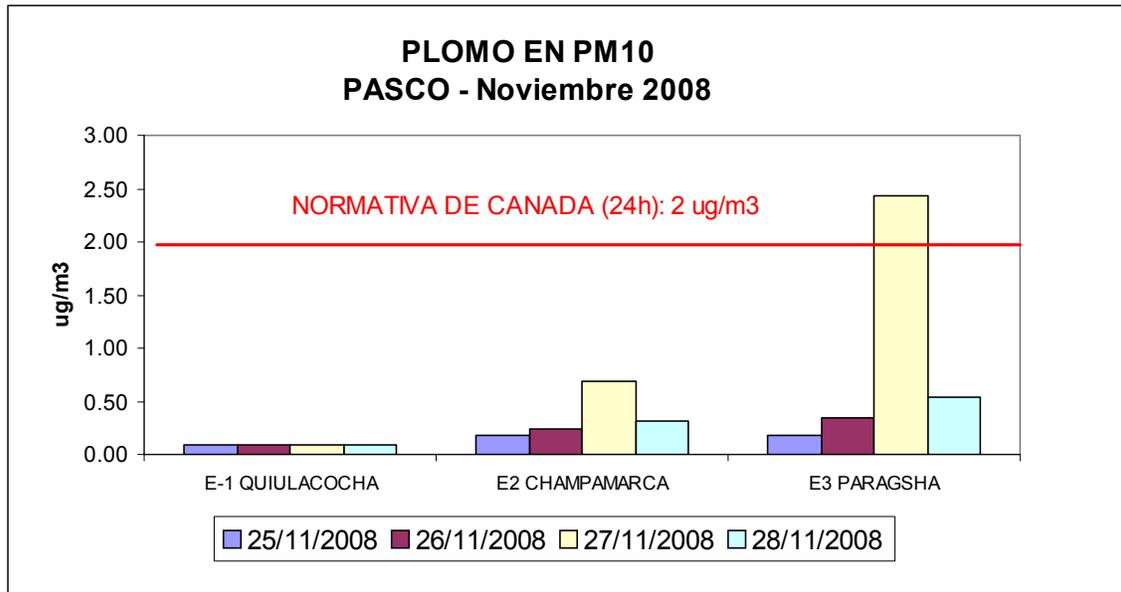
Nota: Los valores están expresados en microgramos por metro cúbico (ug/m3)
 <: por debajo de su respectivo Límite de Detección.



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 "DIGESA"

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe



TEMPERATURA AMBIENTAL

	PARAGSHA		QUIULACOCHA		
	25-Nov	26-Nov	27-Nov	28-Nov	29-Nov
00:00		4.1		5.1	2.2
00:30		3.9		3.8	1.4
01:00		3.9		3.7	1.3
01:30		3.4		2.6	0.9
02:00		2.7		1.8	0.9
02:30		2.4		2.3	1.1
03:00		2.3		2.2	1
03:30		2.2		2	0.5
04:00		1.9		2.4	0.4
04:30		2.1		2.8	-0.2
05:00		2.2		2.3	-0.3
05:30		2		1.8	0.1
06:00		2.5		1.6	0.6
06:30		3.3		2.4	1.3
07:00		3.6		2.3	1.3
07:30		4.9		4.3	2.5
08:00		5.7		7.1	5
08:30		6.3		7.7	5.6
09:00		5.7		7.5	8.4
09:30		5.8		8.7	



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambie
“DIGESA”

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa”

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

10:00		6.8		10.3	
10:30		7.1	9.8	10.6	
11:00			8.7	10.3	
11:30			9.8	10.3	
12:00			10.4	10.3	
12:30			10.8	10	
13:00			11.4	10.4	
13:30			11	9.6	
14:00			10.3	8.1	
14:30			11	6.8	
15:00	9.5		10.6	6.5	
15:30	8.6		10.6	7.7	
16:00	7.9		10.4	7.7	
16:30	6.6		10.1	7.3	
17:00	7.4		10.4	7.7	
17:30	6.3		9.5	7.3	
18:00	6		9.1	6.3	
18:30	5.9		8.9	5.6	
19:00	5.9		8.1	5.8	
19:30	5.2		7.4	5.6	
20:00	3.4		6.6	5.1	
20:30	2.9		5.7	4.2	
21:00	3.2		5.3	3.4	
21:30	3.2		4.9	2.9	
22:00	3.7		4.8	2.9	
22:30	3.9		4.1	2.9	
23:00	3.6		4.1	2.8	
23:30	3.6		5.3	2.5	
PROM	5.4	3.9	8.5	5.5	1.8
MIN	2.9	1.9	4.1	1.6	-0.3
MAX	9.5	7.1	11.4	10.6	8.4

VELOCIDAD DE VIENTO

	PARAGSHA		QUIULACOCHA		
	25-Nov	26-Nov	27-Nov	28-Nov	29-Nov
00:00		0.4		2.2	0
00:30		0.4		1.8	0
01:00		0.4		0.9	0
01:30		0		1.3	0
02:00		0		1.3	0
02:30		0		0.4	0
03:00		0		0	0
03:30		0		0	0
04:00		0		0.4	0
04:30		0		0.4	0.4
05:00		0		0.4	0
05:30		0		0.9	0
06:00		0		0.9	0



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 "DIGESA"

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

06:30		0		0	0
07:00		0		0.4	0
07:30		0		0	0.4
08:00		0.4		0	0
08:30		0.9		0.4	0.4
09:00		1.3		0.9	1.3
09:30		0.9		0.9	
10:00		0.4		1.3	
10:30		0.9	3.1	1.8	
11:00			2.7	1.3	
11:30			3.1	0.4	
12:00			3.1	2.7	
12:30			3.1	3.6	
13:00			3.6	1.8	
13:30			3.6	2.7	
14:00			3.6	2.7	
14:30			3.6	3.1	
15:00	1.8		4	1.3	
15:30	3.6		3.6	1.8	
16:00	3.6		3.6	3.1	
16:30	2.2		2.7	1.8	
17:00	0.4		2.2	1.8	
17:30	0.4		2.2	2.7	
18:00	0		1.8	3.6	
18:30	0.4		0.9	3.1	
19:00	0.4		0.9	1.8	
19:30	1.3		0.4	0.9	
20:00	2.2		0.9	0	
20:30	1.8		0.4	0.9	
21:00	0.9		0	0.4	
21:30	1.3		0.4	0	
22:00	0.4		0.4	0	
22:30	0.9		0	0	
23:00	1.3		0	0	
23:30	0		1.3	0	
PROM	1.3	0.3	2.0	1.2	0.1
MIN	0	0	0	0	0
MAX	3.6	1.3	4	3.6	1.3

DIRECCION DE VIENTO

	PARAGSHA		QUIULACOCHA		
	25-Nov	26-Nov	27-Nov	28-Nov	29-Nov
00:00		W		ENE	SW
00:30		WNW		ENE	SW
01:00		WNW		NE	SW
01:30		W		NNW	SW
02:00		W		NNW	SW



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambie
“DIGESA”

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa”

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

02:30		W		N	SW
03:00		W		NNW	SW
03:30		W		WSW	SW
04:00		WNW		NW	---
04:30		NW		NW	SW
05:00		---		NW	SW
05:30		---		NW	SW
06:00		---		NNW	---
06:30		---		NNW	SW
07:00		W		SSW	SW
07:30		W		SSW	SW
08:00		W		W	SW
08:30		SE		W	SW
09:00		W		SSW	SW
09:30		W		SSW	
10:00		WNW		NW	
10:30		ESE	E	NW	
11:00			E	NW	
11:30			E	NNE	
12:00			ENE	N	
12:30			E	N	
13:00			ENE	N	
13:30			E	SW	
14:00			E	NNE	
14:30			E	NNE	
15:00	E		ENE	NW	
15:30	SE		ENE	WSW	
16:00	SE		ENE	SW	
16:30	ESE		NNE	W	
17:00	ENE		E	WSW	
17:30	NNW		E	S	
18:00	NNW		E	SE	
18:30	NW		E	SE	
19:00	WNW		E	SSE	
19:30	WNW		E	S	
20:00	WSW		E	SSW	
20:30	WSW		NNW	S	
21:00	SSW		NNW	S	
21:30	ESE		NNW	SW	
22:00	W		SW	SW	
22:30	WNW		SW	SW	
23:00	WNW		SW	SW	
23:30	W		W	SW	
PRED	WNW	E	NW	SW	



CUADRO RESUMEN – METEOROLOGIA				
Estación	Fecha	Predominancia del viento	Temperatura ambiental promedio °C	Velocidad de viento promedio m/s
PARAGSHA	25-Nov	WNW	1.3	5.4
	26-Nov	E	0.3	3.9
QUIULACOCHA	27-Nov	NW	2.0	8.5
	28-Nov	SW	1.2	5.5
	29-Nov	SW	0.1	1.8

7.0 ANALISIS DE RESULTADOS

7.1 Las concentraciones de Partículas Menores a 10 Micras (PM₁₀), determinadas en las estaciones de muestreo ubicadas en el distrito de Simón Bolívar en Cerro de Pasco, oscilan entre 13.3 µg/m³ y 350.9 µg/m³. El menor valor se determinó en la estación de muestreo E-1 (Quiulacocha), mientras que el mayor valor se halló en la estación de muestreo E-3 (Paragsha). Las concentraciones promedio por estación tienen el mismo comportamiento.

Un valor obtenido en la estación E-2 (Champamarca) y un valor obtenido en la estación E-3 (Paragsha), exceden el Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (ECA) del referido contaminante de 150 µg/m³ para 24 horas, en la misma fecha.

Los valores obtenidos en la estación E-1 (Quiulacocha) están por debajo del mencionado estándar.

7.2 Los metales pesados, tales como el Cobre, Hierro, Zinc, Cromo y Cadmio presentaron valores por debajo de los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá para promedios de 24 horas. El manganeso y plomo presentó un valor elevado en E-3 (Paragsha), que exceden los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario, en la misma fecha.

Las mayores concentraciones de metales pesados se encontraron en la estación E-3 (Paragsha) y la estación E-2 (Champamarca).

7.3 El comportamiento meteorológico durante el monitoreo fue de:

Paragsha:

- Dirección predominante del viento: Oeste (W)
- Temperatura ambiental promedio: 4.5°C
- Velocidad promedio del viento: 0.7 m/s

Quiulacocha:

- Dirección predominante del viento: Sur Oeste (SW)
- Temperatura ambiental promedio: 5.6 C



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambie
"DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa"

viento: 1.2 m/s

- Velocidad promedio del

8.0 CONCLUSIONES

- 8.1 La estación de Champamarca presentó las mayores concentraciones de material particulado en suspensión PM10 que exceden su respectivo Estándar de Calidad Ambiental del Aire. La estación Paragsha presento igualmente concentraciones altas superando el referido estándar en el 40% de datos obtenidos durante el monitoreo.
- 8.2 Los valores más elevados de metales pesados, tales como cobre, manganeso, fierro, plomo y zinc se determinaron en la estación de Paragsha. Las concentraciones obtenidas se encuentran por debajo de la Normativa de Canadá, a excepción de dos valores hallados en la estación de Paragsha, la que supera el referido estándar.
- 8.3 La dirección predominante del viento en las zonas de Paragsha y Champamarca), fue Oeste y Sur Oeste respectivamente.
- 8.4 Las fuentes cercanas de contaminación del aire, dirección de viento y resuspensión de partículas por la época de escasas lluvias, son factores que contribuyen con la contaminación del aire de la zona de Champamarca y Paragsha.



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

RESPONSABLES DEL MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE CERRO DE PASCO

Ing. Víctor Chávez Morote
Tec. Carlos Guillén Carrera

VIGILANCIA Y MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE
AREA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA
DIRECCIÓN DE ECOLOGÍA Y PROTECCIÓN DEL AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL
MINISTERIO DE SALUD

NOVIEMBRE 2008