



**MINISTERIO DE SALUD**  
Dirección General de Salud Ambiental  
"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"*

## Monitoreo de Calidad del Aire en Ciudad de Huancavelica Mayo del 2009.





**MINISTERIO DE SALUD**  
Dirección General de Salud Ambien  
"DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - .  
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"*

## **1. OBJETIVO**

Determinar el estado de la Calidad del Aire en la ciudad de Huancavelica debido a las distintas fuentes de contaminación del aire presentes en la zona.

## **2. AMBITO DEL ESTUDIO**

El departamento de Huancavelica, se encuentra ubicado en la Cadena Occidental y Sierra Central del Perú, tiene una extensión de 22131.47 Km<sup>2</sup> y una población de 427,009 habitantes, distribuidas en siete provincias, dentro de las cuales se encuentra Huancavelica con sus 14 distritos, lugar donde se realizó puntualmente el estudio de la calidad de aire, siendo la primera vez que se realiza tal estudio, el mismo que servirá como línea base.

El clima es frío debido a su altitud, la temperatura promedio es de 9.2°C siendo la máxima de 20°C y la mínima de 3°C.

## **3. PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA ZONA DE ESTUDIO**

### **3.1. Automóviles**

Las avenidas y calles auxiliares de la Ciudad de Huancavelica están sujetas al desplazamiento de distintos tipos de vehículos de servicio público y privado, entre ellos: combis, trailers, camiones y autos.

El tránsito es bajo, pero es una fuente generadora de emisiones de gases vehiculares de diversas concentraciones, de acuerdo al tipo de combustible utilizado, es decir gasolina y/o diesel.

### **3.2. Vías no pavimentadas**

La vía principal de Huancavelica que une a la carretera central es asfaltada, en tanto que sus vías de ingreso a la ciudad son en base a concreto armado, existiendo calles auxiliares que se encuentran afirmadas y como producto del desplazamiento vehicular se genera la emisión de partículas, influyendo la acción del viento en el desplazamiento de estas.

### **3.3. Áreas Naturales**

La ciudad de Huancavelica, se encuentra rodeada por cerros y al encontrarnos en la estación de Verano, presenta escasa vegetación, facilitando el desplazamiento de partículas.



**MINISTERIO DE SALUD**  
Dirección General de Salud Ambiental  
"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"*

#### 4. MONITOREO ATMOSFÉRICO REALIZADO POR LA DIGESA

##### 4.1. ESTACIONES DE MONITOREO

**TABLA N° 1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO**

| CODIGO | LUGAR                                             | DIRECCION                                         | DISTRITO     | COORDENADAS                   |
|--------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| E-1    | DESA Huancavelica                                 | Av. Andrés Avelino Cacéres<br>s/n Barrio Yananaco | Huancavelica | Este :502069<br>Norte:8586326 |
| E-2    | Centro de Salud Ascensión                         | Av. Túpac Amaru<br>s/n                            | Ascensión    | Este :500248<br>Norte:8587724 |
| E-3    | Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones | Jr. Francisco de Angulo N° 410                    | Huancavelica | Este :503506<br>Norte:8586490 |

**TABLA N° 2 EQUIPOS INSTALADOS**

| CODIGO | LUGAR                                             | EQUIPOS INSTALADOS                                                            |
|--------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| E-1    | DESA Huancavelica                                 | Partículas Menores a 10 Micras (PM10) – Alto volumen y Estación Metereológica |
| E-2    | Centro de Salud Ascensión                         | Partículas Menores a 10 Micras (PM10) – Alto volumen                          |
| E-3    | Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones | Partículas Menores a 10 Micras (PM10) – Alto volumen                          |



**MINISTERIO DE SALUD**  
Dirección General de Salud Ambien  
"DIGESA"

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

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

### FOTOS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS



Levantamiento de información y cambio de muestra en el equipo muestreador de partículas menores a 10 Micras (PM10).



Equipo muestreador de partículas menores a 10 Micras (PM10) – Alto volumen, muestreando en el Centro de Salud Ascensión



Equipo de muestreo de Calidad de Aire, instalado en Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones de Huancavelica



Instalación del equipo de muestreo de partículas menores a 10 Micras (PM10) – Alto volumen, en la DESA Huancavelica



**MINISTERIO DE SALUD**  
Dirección General de Salud Ambiental  
"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"*

#### **4.2. PARÁMETROS EVALUADOS – METODOLOGÍA**

##### **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 ( $10\mu$ ), 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. Las unidades de Partículas Menores a 10 micras se expresan en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

##### **Metales: Cobre, Plomo, 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. Las unidades de los metales pesados se encuentran expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

##### **Parámetros meteorológicos**

Para determinar los parámetros meteorológicos, tales como la temperatura, humedad relativa, dirección de viento y velocidad del viento se utilizó un equipo meteorológico marca Davis. La temperatura está expresada en grados centígrados ( $^{\circ}\text{C}$ ), la presión está expresada en milímetros de mercurio (mmHg) y la velocidad está expresada en metros por segundo (m/s), los cuales fueron determinados puntualmente durante el monitoreo de calidad de aire.



**MINISTERIO DE SALUD**  
Dirección General de Salud Ambient  
"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 - .  
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

## 5.0 VALORES LIMITES REFERENCIALES

**TABLA N° 03 ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE**

| CONTAMINANTE                   | PERIODO  | VALOR<br>(ug/m3) | REFERENCIA                                                            |
|--------------------------------|----------|------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Partículas Menores a 10 Micras | 24 horas | 150              | Estándar de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo 074-2001-PCM) |

**TABLA N° 04 CRITERIOS DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL (AAQC)**

| Parâmetros  | Criterios de Calidad de Aire Ambiental,<br>24 horas (ug/m3) |
|-------------|-------------------------------------------------------------|
| Cobre (Cu)  | 50                                                          |
| Plomo (Pb)  | 2                                                           |
| Zinc (Zn)   | 120                                                         |
| Cromo (Cr)  | 1.5                                                         |
| Cádmio (Cd) | 2                                                           |

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



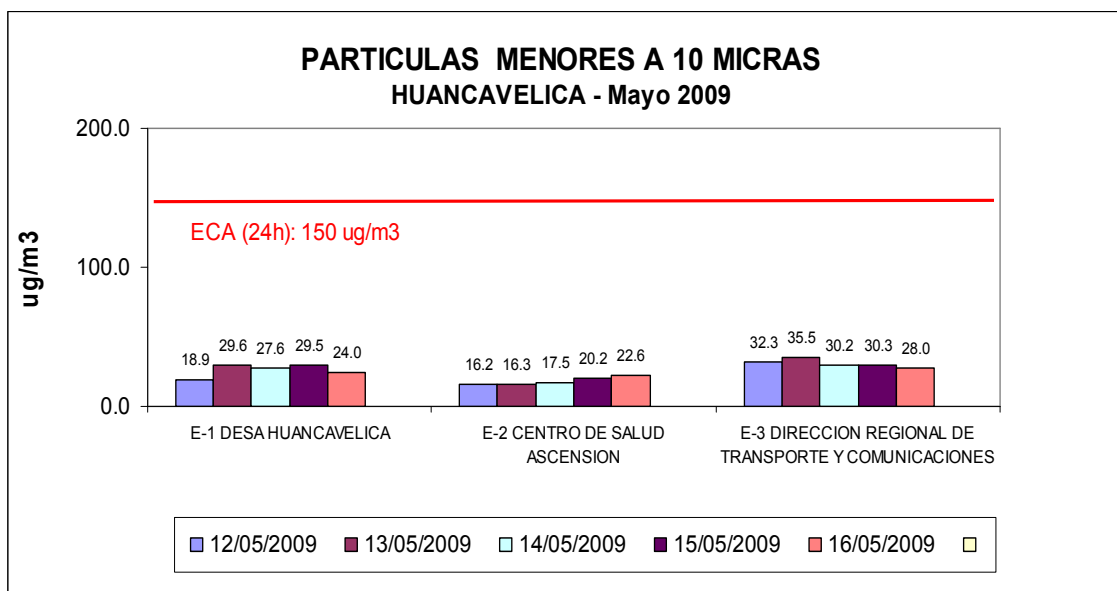
**MINISTERIO DE SALUD**  
 Dirección General de Salud Ambiental  
**"DIGESA"**  
 Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356  
 Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

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

## 6.0 RESULTADOS

**TABLA N° 05 PROMEDIO DIARIO DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS**

| FECHA       | E-1 DESA HUANCAVELICA | E-2 CENTRO DE SALUD ASCENSION | E-3 DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES | ECA (24h) |
|-------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------|
| 12/05/2009  | 18.9                  | 16.2                          | 32.3                                                  | 150       |
| 13/05/2009  | 29.6                  | 16.3                          | 35.5                                                  | 150       |
| 14/05/2009  | 27.6                  | 17.5                          | 30.2                                                  | 150       |
| 15/05/2009  | 29.5                  | 20.2                          | 30.3                                                  | 150       |
| 16/05/2009  | 24.0                  | 22.6                          | 28.0                                                  | 150       |
| <b>PROM</b> | <b>25.9</b>           | <b>18.6</b>                   | <b>31.3</b>                                           |           |
| <b>MIN</b>  | <b>18.9</b>           | <b>16.2</b>                   | <b>28.0</b>                                           |           |
| <b>MAX</b>  | <b>29.6</b>           | <b>22.6</b>                   | <b>35.5</b>                                           |           |





**MINISTERIO DE SALUD**  
Dirección General de Salud Ambien  
"DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 -  
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"*

**TABLA N° 06 PROMEDIO DIARIO DE METALES PESADOS**

| CONCENTRACION ( ug/m3 )                                      |                 |              |                 |                 |                 |                 |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ESTACION                                                     | FECHA           | Cu           | Pb              | Zn              | Cr              | Cd              |
| <b>E-1 DESA HUANCAVELICA</b>                                 | 12/05/2009      | 0.01         | <0.04           | <0.02           | 0.02            | <0.02           |
|                                                              | 13/05/2009      | 0.02         | <0.04           | <0.02           | <0.01           | <0.02           |
|                                                              | 14/05/2009      | 0.02         | <0.04           | <0.02           | 0.02            | <0.02           |
|                                                              | 15/05/2009      | 0.02         | <0.04           | 0.03            | 0.02            | <0.02           |
|                                                              | 16/05/2009      | 0.02         | <0.04           | <0.02           | 0.02            | <0.02           |
|                                                              | <b>Promedio</b> | <b>0.02</b>  | <b>&lt;0.04</b> | <b>0.03</b>     | <b>0.02</b>     | <b>&lt;0.02</b> |
| <b>E-2 CENTRO DE SALUD ASCENSION</b>                         | 12/05/2009      | 0.01         | <0.04           | <0.02           | <0.01           | <0.02           |
|                                                              | 13/05/2009      | 0.01         | <0.04           | <0.02           | <0.01           | <0.02           |
|                                                              | 14/05/2009      | 0.02         | <0.04           | <0.02           | <0.01           | <0.02           |
|                                                              | 15/05/2009      | 0.01         | <0.04           | <0.02           | <0.01           | <0.02           |
|                                                              | 16/05/2009      | 0.01         | <0.04           | <0.02           | <0.01           | <0.02           |
|                                                              | <b>Promedio</b> | <b>0.01</b>  | <b>&lt;0.04</b> | <b>&lt;0.02</b> | <b>&lt;0.01</b> | <b>&lt;0.02</b> |
| <b>E-3 DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES</b> | 12/05/2009      | 0.06         | <0.04           | <0.02           | <0.01           | <0.02           |
|                                                              | 13/05/2009      | 0.02         | <0.04           | <0.03           | <0.01           | <0.02           |
|                                                              | 14/05/2009      | 0.02         | <0.04           | 0.03            | 0.02            | <0.02           |
|                                                              | 15/05/2009      | 0.02         | <0.04           | 0.03            | 0.02            | <0.02           |
|                                                              | 16/05/2009      | 0.01         | <0.04           | 0.03            | 0.02            | <0.02           |
|                                                              | <b>Promedio</b> | <b>0.03</b>  | <b>&lt;0.04</b> | <b>0.03</b>     | <b>0.02</b>     | <b>&lt;0.02</b> |
| <b>NORMATIVA DE CANADA AAQC 24 Hr.</b>                       |                 | <b>50.00</b> | <b>2.00</b>     | <b>120.00</b>   | <b>1.50</b>     | <b>2.00</b>     |

Nota: Los valores en negrita son menores que su respectivo Límite de Detección



**MINISTERIO DE SALUD**  
**Dirección General de Salud Ambiental**  
**“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”*

## **7.0 ANALISIS DE RESULTADOS**

- 7.1** Las concentraciones de Partículas Menores a 10 Micras determinadas en las estaciones de muestreo ubicadas en la DESA Huancavelica (E-1), El Centro de Salud Ascensión (E-2) y la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones (E-3), oscilan entre  $16.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $35.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . El menor valor se registró el día 12 de mayo en la estación (E-2), mientras que el mayor valor se midió en la estación (E-3) el 13 de mayo.

El 100% de todos los valores registrados durante los cinco días de monitoreo no exceden el Estándar de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para 24 horas.

- 7.2** La concentración de los metales pesados evaluados, tales como el Cobre, Plomo, Zinc, Cromo y Cadmio dieron como resultado valores por debajo de los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá para promedios de 24 horas. Todos los valores de Plomo y Cadmio están por debajo de su respectivo Límite de Detección, respecto al Zinc y Cromo el 73% y 53% están por debajo de su límite de detección.

En general, los mayores promedios por estación de muestreo de Cobre, Plomo, Zinc, Cromo y Cadmio, se obtuvieron en la Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones, codificada como (E-3). En tanto que los menores valores promedio por estación de muestreo de los metales mencionados se determinaron en el Centro de Salud Ascensión (E-2) y la DESA Huancavelica (E-1).

## **8.0 CONCLUSIONES**

- 8.1** Los resultados obtenidos del Monitoreo de Calidad del Aire realizado del 12 al 16 de mayo del 2009 en tres puntos: DESA Huancavelica (E-1), Centro de Salud Ascensión (E-2) y Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones (E-3), evidencian presencia de material particulado en suspensión menor a 10 micras (PM10); sin embargo los valores no exceden el Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire.
- 8.2** La concentración de metales pesados obtenidos, están por debajo de los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá para promedios de 24 horas en las tres estaciones de muestreo.