



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA  
Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente

# **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE LA OROYA - JUNÍN**

Setiembre 2003



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

## **CONTENIDO**

### INTRODUCCIÓN

1. OBJETIVOS
2. DISTRITO DE LA OROYA
3. FUENTES PRINCIPALES DE CONTAMINACIÓN EN LA ZONA
4. MONITOREO ATMOSFÉRICO REALIZADO POR LA DIGESA
5. RESULTADOS
6. ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS
7. CONCLUSIONES



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

## INTRODUCCIÓN

La evaluación de la calidad del aire en la ciudad de la Oroya se realizó del día 03 al 09 de Setiembre de 2003. La Ciudad de la Oroya se encuentra localizada en la Provincia de Yauli en el departamento de Junín.

Se establecieron 4 estaciones fijas de muestreo para la instalación de los equipos muestreadores de Alto Volumen para PTS, PM 2.5 y Sistemas de Muestreo para Dióxido de Azufre y Dióxido de Nitrógeno. La evaluación comprendió los siguientes parámetros contaminantes: Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno, Partículas Totales en Suspensión (PTS), Partículas Menores a 2.5 Micras (PM2.5), y Metales pesados (Cobre, Zinc, Plomo, Hierro y Manganeseo).

Para la ejecución del monitoreo atmosférico, la Dirección General de Salud Ambiental DIGESA, realizó las coordinaciones con los representantes de la DESA-Huancayo y con el médico jefe del C.S. La Oroya, así como con los responsables de cada inmueble:

Escuela Estatal de Menores N° 31146 José Antonio Encinas  
Comunidad Purísima Concepción de Paccha  
Municipalidad Distrital Sta. Rosa de Sacco  
P.S. CLAS Huaynacancha



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

## 1. OBJETIVOS

- Evaluar la calidad del aire de la ciudad de la Oroya, en cumplimiento del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad del Aire.
- Determinar los niveles de contaminación del aire presente en la Ciudad de la Oroya debido a las distintas fuentes de contaminación presentes en dicha ciudad.

## 2. DISTRITO DE LA OROYA

### 2.2. Ubicación Geográfica

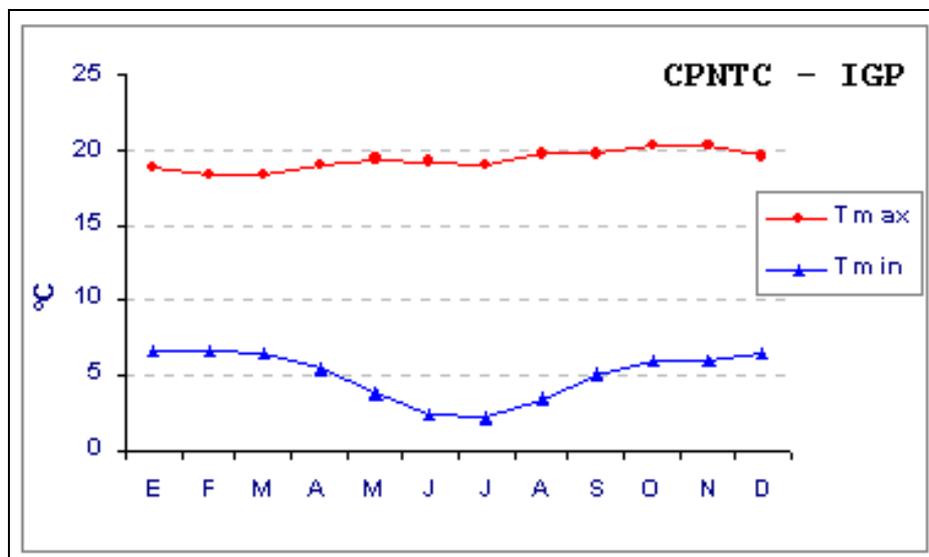
La ciudad de la Oroya perteneciente a la Provincia de Yauli, departamento de Junín, se encuentra a una altitud de 3,745 m.s.n.m. y cuenta con una superficie de 388.42 Km<sup>2</sup>.

### 2.3. Clima

Se consideró la estación meteorológica de Jauja, por ser la más cercana a la ciudad de la oroya y por tener características climáticas similares.

El clima de Jauja es templado, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima (PERIODO 1961-1980) ES 19.4°C y 5.0 °C, respectivamente. La precipitación media acumulada anual para el periodo 1961-1980 es 757.8 mm.

### Promedios Multianuales De Temperaturas Máximas Y Mínimas Periodo 1961-1980

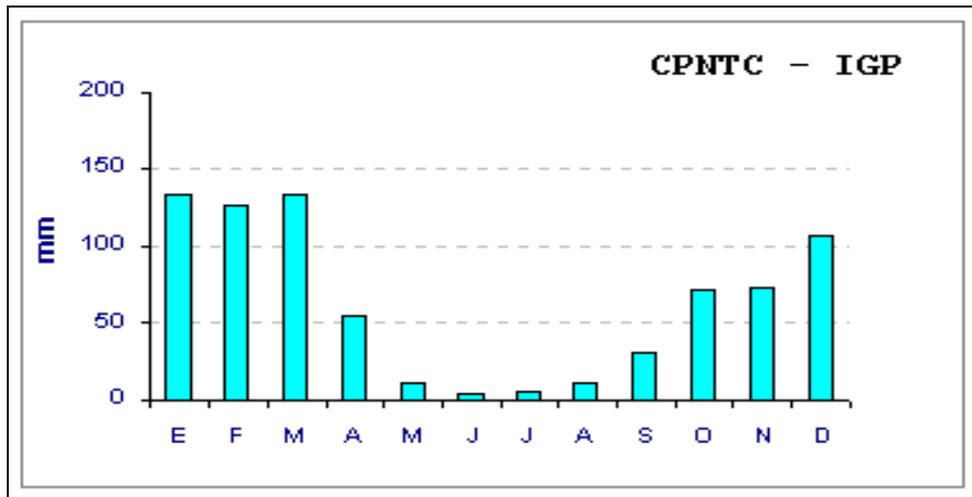




**MINISTERIO DE SALUD**  
Dirección General de Salud Ambiental  
"DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

**Promedios Multianuales De Precipitación Acumulada Mensual**  
Periodo 1961-1980



### 3. FUENTES PRINCIPALES DE CONTAMINACIÓN EN LA ZONA

#### 3.2. Fuentes Fijas

##### 3.2.1. Fundición y Refinería perteneciente a la empresa DOE RUN

La empresa DOE RUN PERU S.R.L.- La Oroya División, posee actualmente el complejo metalúrgico de la Oroya, la cual consta de una fundición y una refinería. La fundición se encuentra ubicada en la margen derecha del río Mantaro y al Sur de la Oroya Antigua, mientras que la la refinería de Plomo y cobre se ubica en la localidad de Huaymanta, la que está paralela a la carretera Central.

Las operaciones y procesos realizados en el Complejo Metalúrgico de la Oroya conforman actualmente una de las principales fuentes de emisión de material particulado y gases de la zona.

#### 3.3. Fuentes Móviles

##### 3.3.1. Automóviles

Las Avenidas y calles principales de la Oroya, están sujetas al desplazamiento de vehículos de diferentes tipos, principalmente autos, combis, micros, microbuses, y camiones entre otros.



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

### 3.3.2. Ferroviaria la Oroya

El desplazamiento de trenes a distintas horas del día transportando minerales y otros materiales constituyen otra de las fuentes móviles de contaminación del aire.

## 4. MONITOREO ATMOSFÉRICO REALIZADO POR LA DIGESA

### 4.2. ESTACIONES DE MUESTREO

#### 4.2.1. Selección de las estaciones de muestreo

Se seleccionaron las estaciones de muestreo teniendo en cuenta, básicamente, los siguientes criterios:

- La dirección predominante del viento
- La ubicación de las principales fuentes de contaminación del aire en la zona

#### 4.2.2. Estaciones de muestreo en la ciudad de la Oroya

La zona de muestreo comprendió, principalmente las zonas de la Oroya Antigua, Oroya Nueva, Paccha.

**TABLA N° 1 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO  
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE – LA OROYA**

<b>CODIGO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>
E – 1	Escuela estatal de Menores 31146 José Antonio Encinas	Calle Tarma N° 530	Oroya Antigua
E – 2	Local comunal Comunidad Campesina Purísima Concepción de Paccha	Calle Progreso s/n	Comunidad de Paccha
E – 3	Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco	Av. Grau	Sta. Rosa de Sacco
E – 4	P.S. CLAS Huaynacancha	Av. 16 de junio y Calle Nicolás de Piérola	Huaynacancha –Oroya Nueva



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

## DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

### E-1 Colegio Encinas

Se encuentra localizada en la Av. Tarma N° 530. El colegio José A. Encinas tiene los siguientes límites: Por el frontis con la Av. Tarma y viviendas, por la parte posterior con el río Mantaro y fundición de la empresa DOE RUN, por la parte lateral izquierda con el colegio Jorge Basadre y por la parte lateral derecha con el mercado “Parada 3 de Febrero”.

### E-2 Comunidad de Paccha

Se localiza en la Calle Progreso, frente a la plaza principal de la Comunidad de Paccha. El local comunal tiene los siguientes límites: Por el frontis con la plaza principal y por las partes laterales con viviendas. Por la parte posterior limita con un cerro. Dicha zona se encuentra a la altura del Km. 183 de la Carretera Central.

### E-3 Santa Rosa de Sacco

El local de la Municipalidad de Santa Rosa de Sacco se encuentra ubicada a la altura de la cuadra 3 de la Av. Grau y frente al parque principal del mismo distrito. Dicho local limita por la parte posterior con viviendas y por la parte lateral izquierda con la Iglesia de la zona. Esta estación se localiza cerca de la Av. Grau, por donde transitan considerable cantidad de vehículos.

### E-4 P.S. Huaynacancha

Se encuentra ubicada entre la Av. 26 de julio y Calle Nicolás de Piérola, y limita por la parte lateral izquierda con el Colegio Héroes del Cenepa. Está aproximadamente a 100 metros de la carretera Central.

## 4.3. PARÁMETROS EVALUADOS

### PARÁMETROS CONTAMINANTES

- Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
- Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)
- Partículas Totales en Suspensión (PTS)
- Metales: Cobre, Plomo, Manganeso, Hierro y Zinc
- Partículas Menores a 2.5 Micras (PM2.5)

### PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

- Dirección del viento
- Velocidad del viento

### 4.3.1 METODOLOGÍA DE MUESTREO Y ANÁLISIS

#### Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) - Método Activo

Método de Muestreo Activo presentado por Thorin NILU, 1977; ISO 4221, 1983/1990

Es determinado por absorción del gas en solución de captación de peróxido de hidrógeno a razón de flujo de 2.3 a 2.5 litros por minuto, en un



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

período de muestreo de 24 horas. El análisis químico se efectúa por turbidimetría, expresándose los resultados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### **Dióxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) - Método Activo**

Método de Referencia Activo de la EPA  
Capítulo N°1, CFR 40 Parte 53 Apéndice F

Se determina por el método del Arsenito de sodio. Las muestras de aire contaminado son atrapadas en una solución de arsenito de sodio mas hidróxido de sodio, a una razón de flujo de 0.2 a 0.3 litros por minuto, por períodos usuales de muestreo de 24 horas. El análisis se efectúa por Colorimetría, los resultados son expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### **Partículas Totales en Suspensión (PTS)**

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

Para el muestreo de las Partículas Totales en Suspensión, se emplea un equipo muestreador de alto volumen con un motor de aspersión de alto flujo ( $1.5\text{m}^3/\text{min}$ ), el cual succiona el aire del ambiente haciéndolo pasar a través de un filtro de fibra de vidrio, el cual retiene partículas de hasta  $0.3\ \mu\text{m}$  de diámetro. La concentración de las partículas suspendidas totales, se calcula determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado.

### **Partículas Menores a 2.5 micrones ( $\text{PM}_{2.5}$ ) – Método Activo**

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

El principio de funcionamiento de este equipo es similar al del muestreador de partículas totales en suspensión, con la excepción de que trabaja a solo 5 L/min y está diseñado para seleccionar y capturar únicamente las partículas menores a 2.5 micrones.

### **Metales: Cobre, Plomo, Manganeso, Hierro, Zinc.**

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 PTS, 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.

### **Velocidad y dirección del viento**

Para determinar la velocidad y la dirección del viento durante el período de evaluación, se utilizó un anemómetro y una veleta meteorológica.



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

**5.0 RESULTADOS**

**TABLA N° 2 DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>) Y DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>) CALIDAD DEL AIRE – OROYA**

CÓDIGO	ESTACION DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO	CONCENTRACIÓN (ug/m3)*	
			Dióxido de Azufre	Dióxido de Nitrógeno
E – 1	Escuela Estatal José Antonio Encinas	03 de Set.	91.19	19.75
		04 de Set.	49.99	13.28
		05 de Set.	76.09	39.90
		06 de Set.	75.56	28.91
		07 de Set.	314.54	24.42
		08 de Set.	368.05	23.58
		09 de Set.	364.26	36.20
		<b>PROMEDIO</b>	<b>191.38</b>	<b>26.58</b>
E – 2	Local Comunal Comunidad Campesina Purísima Concepción de Paccha	03 de Set.	-	-
		04 de Set.	1.88	14.21
		05 de Set.	14.82	16.00
		06 de Set.	2.44	10.42
		07 de Set.	14.81	91.25
		08 de Set.	7.03	24.20
		09 de Set.	9.74	7.90
		<b>PROMEDIO</b>	<b>8.45</b>	<b>27.33</b>
E – 3	Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco	03 de Set.	12.41	-
		04 de Set.	200.02	50.28
		05 de Set.	45.22	64.00
		06 de Set.	45.24	33.15
		07 de Set.	60.38	78.60
		08 de Set.	132.27	44.00
		09 de Set.	63.60	35.75
		<b>PROMEDIO</b>	<b>79.88</b>	<b>50.96</b>
E – 4	P.S. CLAS Huaynacancha	03 de Set.	-	-
		04 de Set.	137.27	60.95
		05 de Set.	49.36	-
		06 de Set.	25.91	17.95
		07 de Set.	77.27	14.00
		08 de Set.	60.91	12.31
		09 de Set.	50.88	-
		<b>PROMEDIO</b>	<b>66.93</b>	<b>26.30</b>
<b>VALOR GUIA (OMS – 24h)<sup>1</sup></b>			<b>125.00</b>	<b>150.00</b>
<b>ESTANDAR (ECA – 24h)<sup>2</sup></b>			<b>365.00</b>	

(\*) Microgramos por metro cúbico.

(1) Valor Guía de la Organización Mundial de la Salud OMS

(2) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire Decreto Supremo N° 074 – 2001 – PCM.



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

**TABLA N° 3 PARTICULAS TOTALES EN SUSPENSIÓN Y PARTICULAS MENORES A 2.5 MICRAS  
CALIDAD DEL AIRE – OROYA**

CODIGO	ESTACION DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO	CONCENTRACIÓN (ug/m3)*	
			Partículas Totales en Suspensión	Partículas Menores a 2.5 Micras
E – 1	Escuela Estatal José Antonio Encinas	03 de Set.	74.78	<b>33.95</b>
		04 de Set.	62.25	<b>30.14</b>
		05 de Set.	56.38	<b>42.59</b>
		06 de Set.	69.47	<b>22.22</b>
		07 de Set.	59.63	<b>33.55</b>
		08 de Set.	79.79	<b>34.30</b>
		09 de Set.	71.20	<b>30.98</b>
		<b>PROMEDIO</b>	<b>67.64</b>	<b>32.53</b>
E – 2	Local Comunal Comunidad Campesina Purísima Concepción de Paccha	03 de Set.	-	-
		04 de Set.	60.05	18.01
		05 de Set.	63.37	34.18
		06 de Set.	53.78	27.39
		07 de Set.	38.71	9.81
		08 de Set.	51.77	14.26
		09 de Set.	65.85	16.89
		<b>PROMEDIO</b>	<b>55.59</b>	<b>20.09</b>
E – 3	Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco	03 de Set.	106.86	58.82
		04 de Set.	102.63	54.60
		05 de Set.	93.75	40.81
		06 de Set.	108.62	43.33
		07 de Set.	119.94	24.91
		08 de Set.	109.71	45.29
		09 de Set.	119.97	17.09
		<b>PROMEDIO</b>	<b>108.78</b>	<b>40.69</b>
E – 4	P.S. CLAS Huaynacancha	03 de Set.	-	-
		04 de Set.	73.76	34.30
		05 de Set.	-	31.74
		06 de Set.	83.73	25.04
		07 de Set.	86.37	24.34
		08 de Set.	58.22	25.99
		09 de Set.	66.41	15.49
		<b>PROMEDIO</b>	<b>73.70</b>	<b>26.15</b>
<i>ESTANDAR (US EPA - 24h)<sup>1</sup></i>			<b>260.00</b>	
<i>VALOR REFERENCIAL (ECA – 24h)<sup>2</sup></i>			-	<b>65.00</b>

(\*) Microgramos por metro cúbico.

(1) Estándar de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos

(2) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire Decreto Supremo N° 074 – 2001 – PCM.



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

**TABLA N° 4 METALES PESADOS: PLOMO, COBRE, MANGANESO, FIERRO Y ZINC. CALIDAD DEL AIRE – OROYA**

CÓDIGO	ESTACION DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO	CONCENTRACIÓN (ug/m <sup>3</sup> )*						
			Pb	Cu	Mn	Fe	Zn		
E – 1	Escuela Estatal José Antonio Encinas	03 de Set.	1.308	0.295	0.033	0.819	1.104		
		04 de Set.	0.566	0.179	<LDD	1.058	0.380		
		05 de Set.	0.473	0.137	<LDD	0.911	0.304		
		06 de Set.	0.536	0.242	0.057	1.156	0.478		
		07 de Set.	0.730	0.207	0.044	1.008	0.400		
		08 de Set.	4.340	0.715	0.073	1.711	1.934		
		09 de Set.	1.874	0.572	0.058	1.337	1.211		
		<b>PROMEDIO</b>			<b>1.404</b>	<b>0.335</b>	<b>0.038</b>	<b>1.143</b>	<b>0.830</b>
		E – 2	Local Comunal Comunidad Campesina Purísima Concepción de Paccha	03 de Set.	-	-	-	-	-
04 de Set.	<LDD			<LDD	<LDD	0.730	0.064		
05 de Set.	<LDD			<LDD	<LDD	0.925	0.061		
06 de Set.	<LDD			<LDD	<LDD	0.827	0.128		
07 de Set.	<LDD			<LDD	<LDD	0.483	0.068		
08 de Set.	<LDD			<LDD	0.048	0.721	0.107		
09 de Set.	<LDD			<LDD	0.055	0.929	0.080		
<b>PROMEDIO</b>				<b>&lt;LDD</b>	<b>&lt;LDD</b>	<b>0.017</b>	<b>0.769</b>	<b>0.085</b>	
E – 3	Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco			03 de Set.	0.824	0.178	0.111	1.872	0.067
		04 de Set.	0.872	0.189	0.077	1.522	0.596		
		05 de Set.	0.658	0.145	0.082	1.343	0.341		
		06 de Set.	0.385	0.113	0.107	1.839	0.402		
		07 de Set.	0.705	0.214	0.129	2.203	0.447		
		08 de Set.	0.671	0.198	0.140	2.149	0.629		
		09 de Set.	0.641	0.223	0.139	2.181	0.629		
		<b>PROMEDIO</b>			<b>0.679</b>	<b>0.180</b>	<b>0.112</b>	<b>1.873</b>	<b>0.444</b>
		E – 4	P.S. CLAS Huaynacancha	03 de Set.	-	-	-	-	-
04 de Set.	0.480			0.116	0.058	1.348	0.296		
05 de Set.	<LDD			<LDD	<LDD	-	<LDD		
06 de Set.	0.233			0.065	0.101	1.939	0.351		
07 de Set.	0.389			0.115	0.083	1.539	0.243		
08 de Set.	0.163			0.075	0.079	1.363	0.283		
09 de Set.	0.339			0.109	0.080	1.549	0.378		
<b>PROMEDIO</b>				<b>0.267</b>	<b>0.080</b>	<b>0.067</b>	<b>1.548</b>	<b>0.259</b>	
<b>ESTANDAR (ECA – mensual)<sup>1</sup></b>				<b>1.5</b>	---	---	---	---	

(\*) Microgramos por metro cúbico.

(1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire D.S. N° 074–2001–PCM.

LDD: Límite de detección

Límite de Detección de cobre (Cu): 0.024 ug/m<sup>3</sup>

Límite de Detección de plomo (Pb): 0.163 ug/m<sup>3</sup>

Límite de Detección de manganeso (Mn): 0.033 ug/m<sup>3</sup>

Límite de Detección de Zinc (Zn): 0.034 ug/m<sup>3</sup>



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

**TABLA N° 5 DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DE VIENTO  
CALIDAD DEL AIRE – OROYA**

ESTACION	FECHA	HORA	DIRECCIÓN DE VIENTO	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)
E-1 Escuela Estatal José Antonio Encinas	03 de Set.	11:20	N→S	5.2
	04 de Set.	11:35	N→S	0.4-1.7
	05 de Set.	10:35	W→E	0.6-1.2
	06 de Set.	10:20	E→W	0.9-1.1
	07 de Set.	08:30	E→W	0.2-0.9
	08 de Set.	08:55	E→W	0.6
	09 de Set.	08:50	W→E	0.6-1.7
E-2 Local Comunal Comunidad Campesina Purísima Concepción de Paccha	03 de Set.	-	-	-
	04 de Set.	10:30	N→S	0.5-2.6
	05 de Set.	09:30	S→N	0.4-1.2
	06 de Set.	09:30	E→W	0.6
	07 de Set.	09:25	N→S	0.6-1.3
	08 de Set.	10:30	N→S	0.6-1.3
	09 de Set.	09:40	E→W	0.6-1.6
E-3 Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco	03 de Set.	14:20	E→W	1.9-2.8
	04 de Set.	14:30	E→W	0.2-1.4
	05 de Set.	14:30	E→W	0.4-1.9
	06 de Set.	12:20	NE→SW	1.4-2.4
	07 de Set.	3:00	N→S	0.6-3.3
	08 de Set.	11:50	E→W	1.6-2.4
	09 de Set.	11:25	E→W	0.4-1.5
E-4 P.S. CLAS Huaynacancha	03 de Set.	-	-	-
	04 de Set.	13:50	N→S	2.6
	05 de Set.	13:40	N→S	2.2-3.2
	06 de Set.	12:55	N→S	0.4-4.4
	07 de Set.	13:30	N→S	0.6-3.1
	08 de Set.	12:20	W→E	0.6-1.7
	09 de Set.	12:00	N→S	0.4-0.9



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

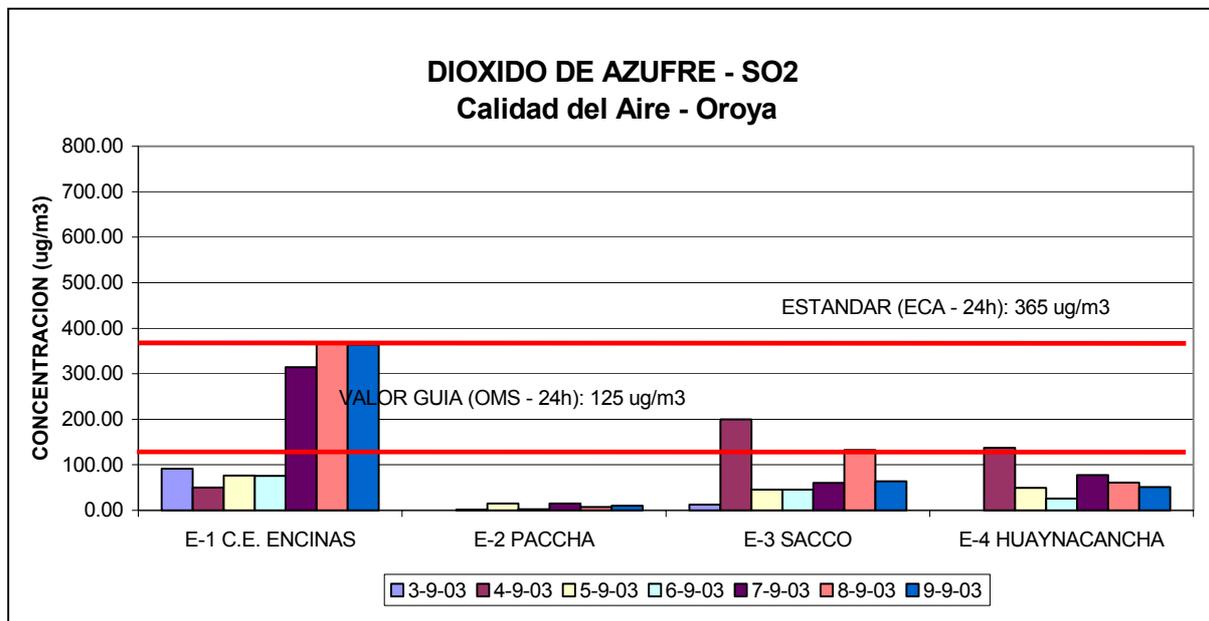
## 6.0 ANALISIS DE RESULTADOS

### Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)- Método Activo

Las concentraciones promedio de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) obtenidas en las estaciones de muestreo ubicadas en la Ciudad de la Oroya se encuentran entre 1.88 µg/m<sup>3</sup> y 368.05 µg/m<sup>3</sup>. El menor valor se determinó el día 04 de Setiembre en la estación ubicada en el Local de la Comunidad Campesina Purísima Concepción de Paccha, mientras que el mayor valor se determinó el día 08 de Setiembre en la estación ubicada en la Escuela Estatal José Antonio Encinas.

Del total de datos obtenidos, el valor obtenido el día 8 de Setiembre en el local Escuela Estatal José Antonio Encinas (E-1) excede el Estándar de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de 365 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas. Los demás valores se encuentran debajo de este estándar.

Los valores obtenidos el 7, 8 y 9 de Setiembre en la estación E-1 superan el Valor Guía de la Organización Mundial de la Salud. Un valor obtenido en la estación ubicada en el P.S. CLAS Huaynacancha y dos valores obtenidos en la Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco superan el valor Guía de la OMS.





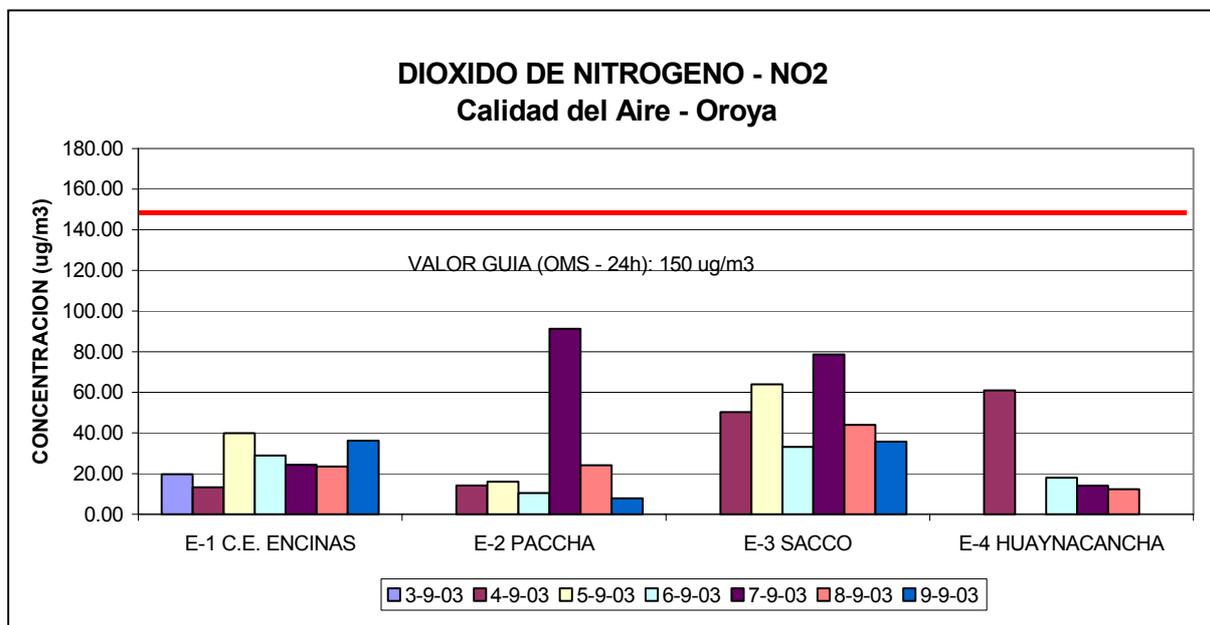
**MINISTERIO DE SALUD**  
Dirección General de Salud Ambiental  
“DIGESA”

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

### Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

Los resultados obtenidos de Dióxido Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), en el presente estudio, varían entre 7.90 µg/m<sup>3</sup> y 91.25 µg/m<sup>3</sup>. El valor mínimo y máximo se registró en la estación de muestreo E-2 (local de la Comunidad de Paccha).

Todos los valores obtenidos, así como los promedios por estación de NO<sub>2</sub>, obtenidos en las estaciones de muestreo seleccionadas en el presente estudio, están por debajo del Valor Guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 150 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas.





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

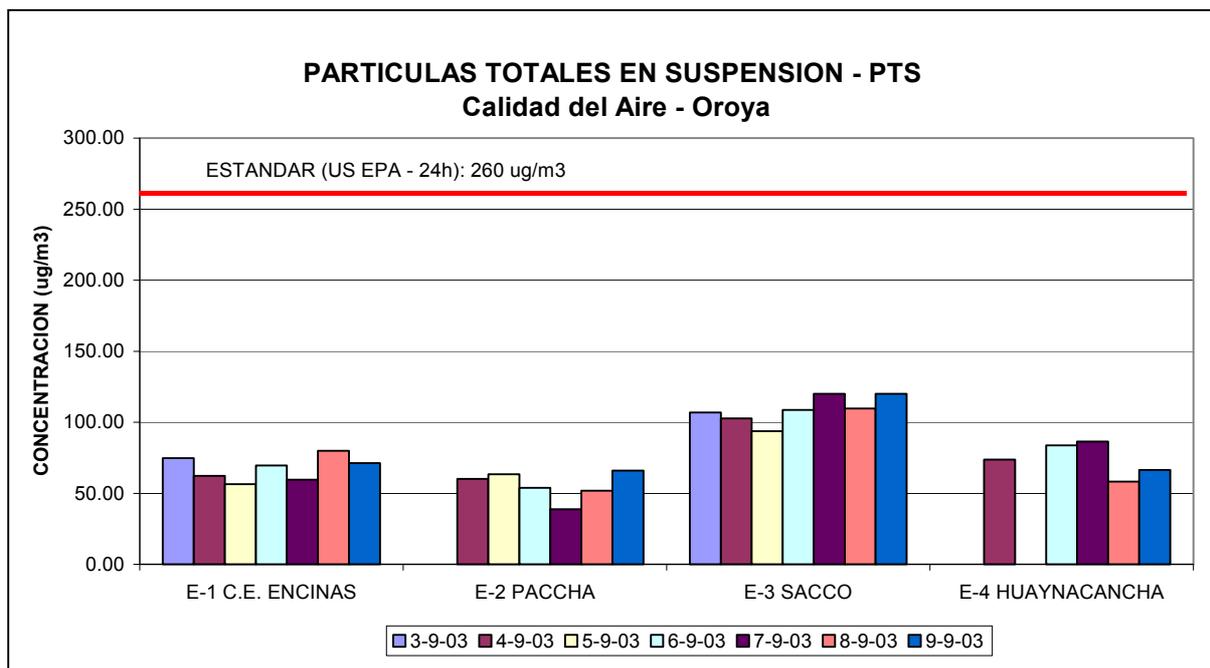
Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

### Partículas Totales en Suspensión (PTS)

Las Partículas Totales en Suspensión (PTS) determinadas en las estaciones de muestreo ubicadas en la Ciudad de la Oroya, presentan resultados, los cuales oscilan entre 38.71  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 119.97  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . El menor valor se determinó en la estación de muestreo E-2 (local de la Comunidad de Paccha) y la mayor concentración se obtuvo en la estación de muestreo E-3 (Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco).

Las concentraciones de Partículas Totales en Suspensión obtenidas en la estación de muestreo E-3 (Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco) registraron los valores mas altos que lo obtenido en otras estaciones.

Al comparar los valores obtenidos con el estándar de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de 260  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para 24 horas se aprecia que el promedio y los resultados individuales obtenidos en las estaciones de muestreo están por debajo del referido estándar.





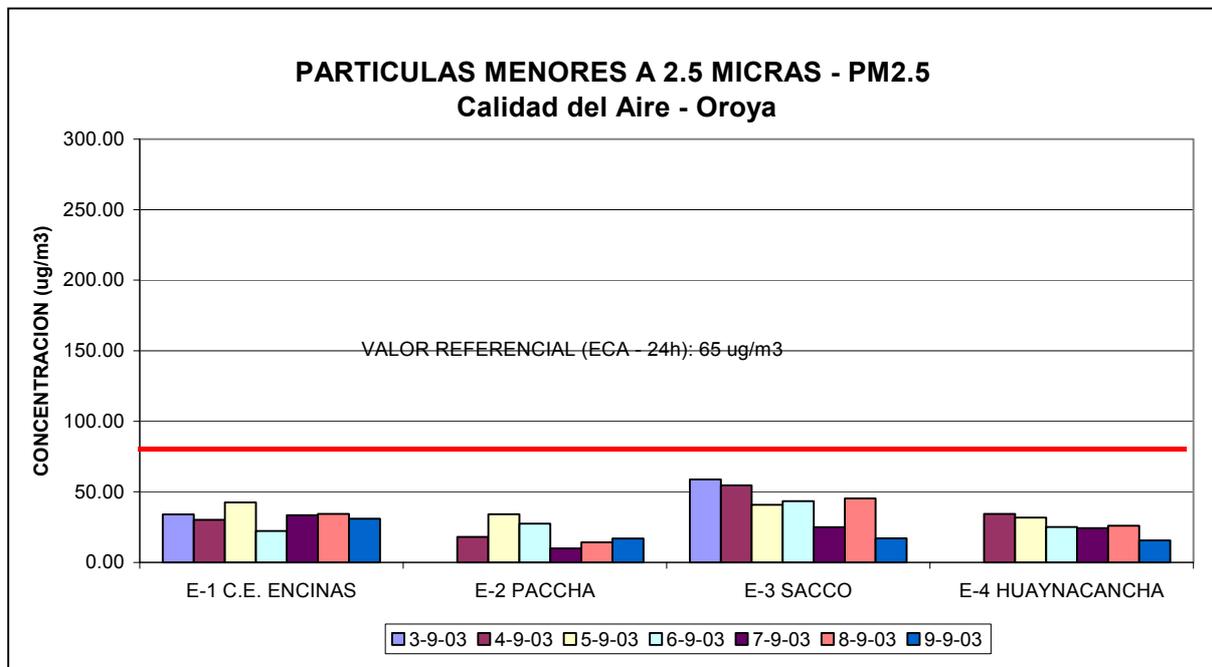
**MINISTERIO DE SALUD**  
Dirección General de Salud Ambiental  
“DIGESA”

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

**Partículas Menores a 2.5 Micras (PM<sub>2.5</sub>)**

La menor concentración promedio de Partículas Menores a 2.5 Micras (PM<sub>2.5</sub>) se obtuvo en la estación de muestreo E-2 (local de la Comunidad de Paccha), mientras que la mayor concentración promedio se halló en la estación de muestreo E-3 (Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco).

Comparando los valores obtenidos con el Valor Referencial del Estándar de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de 65 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas, se puede apreciar que los resultados obtenidos están por debajo de dicho Valor Referencial.





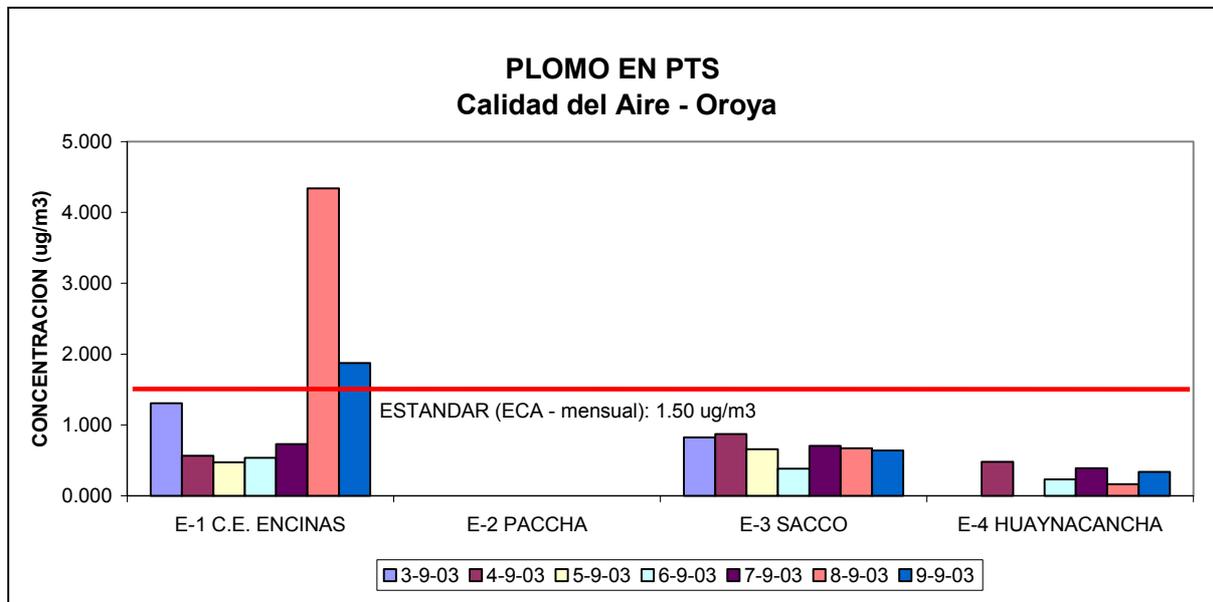
**MINISTERIO DE SALUD**  
Dirección General de Salud Ambiental  
“DIGESA”

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

### Plomo en PTS

Las concentraciones más elevadas de plomo se encontraron en la estación de muestreo E-1 (Escuela Estatal de Menores José A. Encinas) ubicada en la Oroya Antigua, mientras que las concentraciones más bajas se hallaron en la estación de muestreo E-2 (local de la Comunidad de Paccha). Las concentración promedio por estación tuvo el mismo comportamiento, es decir el valor más alto se determinó en E-1 y el valor más bajo en E-2.

Dos valores obtenidos en E-1 (Escuela Estatal José Antonio), exceden el Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire de  $1.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como promedio mensual. El promedio semanal (7 días continuos) de las concentraciones de plomo obtenido en la Estación de muestreo mencionada estuvo cercano del referido Estándar Nacional de Calidad Ambiental.



### Metales Pesados en PTS

Las más altas concentraciones promedio de Manganeso, Hierro y Cobre en PTS, con respecto a las demás estaciones de muestreo, se determinaron en la estación de muestreo ubicado en la estación de muestreo E-3 (Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco).

En cuanto al Cobre, las concentraciones promedio más altas se determinaron en E-3 (Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco) y en E-4 (P.S. CLAS Huaynacancha).



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

## Dirección y velocidad del viento

Las mediciones de dirección del viento, así como temperatura ambiental se realizó desde el 03 al 09 de Setiembre, en el horario comprendido entre las 7:00 y 17:00 horas. La dirección dominante fue de Norte a Sur y Este a Oeste en las 4 estaciones de muestreo: E-1 Escuela Estatal José Antonio Encinas, E-2 Local Comunal Comunidad Campesina Purísima Concepción de Paccha, E-3 Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco, E-4 P.S. CLAS Huaynacancha.

## 7. CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos en la evaluación de la calidad del aire realizada del 03 al 09 de Setiembre de 2003 representan puntualmente el estado de la Calidad del Aire de la Ciudad de la Oroya en dicho período y constituye para fines de los Estudios de Línea Base el correspondiente a la temporada de ausencia de lluvias.
2. En cuanto a material particulado en suspensión evaluado en el presente estudio, se pudo apreciar que los más altos valores de Partículas Totales en Suspensión (PTS) y Partículas Menores a 2.5 Micras (PM2.5) se encontraron en la estación de muestreo ubicada en la Municipalidad Distrital Santa Rosa de Sacco. Estos valores podrían haberse incrementado debido a la cercanía del paradero de empresas interprovinciales.
3. Las concentraciones promedio diario de Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) estuvieron por debajo de su respectivo Valor Guía. En el caso de Dióxido de Azufre, los valores promedio hallado en la estación de muestreo Escuela Estatal José Antonio Encinas exceden el Valor Guía de la Organización Mundial de la Salud; haciendo la comparación con el Estándar de Calidad Ambiental del Aire, un valor excede dicho estándar y en dos días se acerca a este valor. Las demás estaciones se encuentran por debajo de este valor guía y estándar para este parámetro.
4. Las concentraciones de plomo en PTS presentaron valores más elevados en la estación de muestreo E-1 (Escuela estatal José A. Encinas), ubicada en la Oroya Antigua. Si las concentraciones de plomo se mantienen a lo largo del mes, los promedios mensuales de plomo en E-1 estarían cercanos a sobrepasar el Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire como promedio mensual.
5. En general, la dirección del viento dominante en la Ciudad de la Oroya, durante el período de estudio realizado, fue similar en la Oroya Antigua, Oroya Nueva (Sta Rosa de Sacco y Huaynacancha) y Comunidad de Paccha. En todas, la procedencia fue de Norte y del Este.



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

Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

RESPONSABLES DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA CIUDAD DE LA  
OROYA

Ing. Mario Antonio Alcázar Rodríguez  
Tec. Carlos Alfredo Guillén Carrera

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

Setiembre 2003