

**INFORME N° 539 -2013-OEFA/DE-SDCA**

Para : **Ing. MARIELLA ROSSANA ATALA ALVAREZ**  
Coordinadora de Calidad Atmosférica

Asunto : Monitoreo de Calidad del Aire en la Ciudad de Trujillo

Fecha : 09 Dic. 2013

Por medio del presente nos dirigimos a usted, a fin de informar los resultados del monitoreo de calidad del aire realizado en el marco del seminario de "Fiscalización ambiental para el cambio – La Libertad", que realizó el OEFA en la ciudad de Trujillo. El referido monitoreo se realizó del 17 al 21 de Julio de 2013.

**I. ANTECEDENTES**

Con fecha 01 de julio de 2013, la Coordinación General de Capacitación en Fiscalización Ambiental cursa el Oficio N° 016-2013-OEFA/CGCFA a la Red Ambiental Interuniversitaria de la Universidad Privada Antenor Orrego – UPAO, con el propósito de informar sobre la instalación de la unidad móvil de calidad del aire en la mencionada universidad, a fin de dar las facilidades del caso.

Con fecha 12 de julio de 2013, La Dirección de Evaluación remite el Oficio N° 145-2013-OEFA/DE a la Gerencia Municipal de la Municipalidad Distrital La Esperanza, con el objetivo de poner en conocimiento sobre el monitoreo de calidad del aire en dicho distrito.

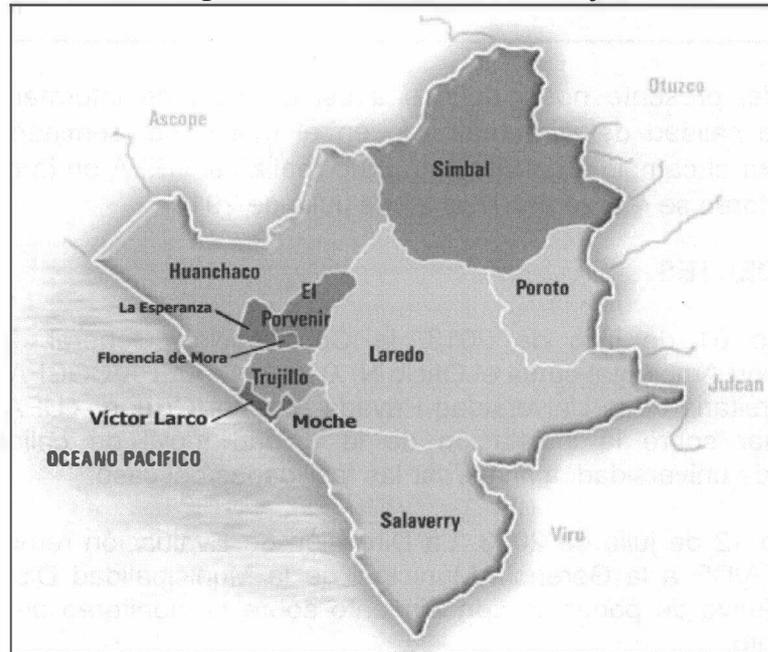
**II. MARCO NORMATIVO**

- Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad del Aire".
- Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM, aprobó los Estándares de Calidad Ambiental para aire de los siguientes parámetros: Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), Benceno, Hidrocarburos Totales (HT) expresado como hexano, material particulado con diámetro menor a 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>) e hidrogeno sulfurado.
- R.D. N° 1404/2005/DIGESA/SA, "Protocolo de monitoreo de calidad del aire y gestión de datos".
- Ley N° 28611 "Ley General del Ambiente".
- Decreto Legislativo N° 1013, "Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente".
- Decreto Supremo N° 022-2009-MINAM, "Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental".
- Ley N° 29325 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, que otorga al OEFA, funciones de supervisión y fiscalización ambiental.

### III. UBICACIÓN GEOGRAFICA Y ACTIVIDADES ECONOMICAS EN TRUJILLO.

La Libertad, departamento del Perú en el que se encuentra la ciudad de Trujillo, se ubica en la costa norte del Perú. Abarca costa, sierra y selva. Por el norte limita con Lambayeque; por el sur con Ancash y Huánuco; por el este, con San Martín y Cajamarca; por el oeste con el Mar de Grau.

Imagen N° 01. Ubicación de Trujillo



En la ciudad de Trujillo se realizan diversas actividades económicas tales como:

- La minera que se asienta en las zonas de sierra y ceja de selva y su producción gira principalmente sobre plata, plomo, zinc, cobre, oro y cuenta con importantes depósitos de carbón de piedra en Otuzco.
- La agricultura, especialmente la agroindustria de la caña de azúcar actividad que aporta el 47% al PBI sectorial y se caracteriza por sus grandes volúmenes de producción.
- La producción de espárragos en la zona, siendo una de las regiones líderes en la producción de este producto, como también se incluye la producción de alcachofa, ají páprika, palta, mango, etc.
- Industria del calzado, en la actualidad el sector cuero y calzado de Trujillo es un conglomerado de empresas y microempresas procesadoras de cuero y productoras de calzado, en las que se incluyen a los fabricantes, abastecedores de materiales y servicios.
- Cuenta con actividad pesquera que está orientada en más de un 95% al consumo indirecto (harina y aceite de pescado).

De acuerdo al Inventario de Emisiones de Fuentes Fijas realizado por DIGESA (2005) en la cuenca atmosférica de la ciudad de Trujillo, las categorías de actividades en el ámbito geográfico son las siguientes:

- Actividad de la Industria Alimentaria.
  - Industria Galletera



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad  
Alimentaria"

- Molino de granos
- Industria de bebidas gaseosas
- Industria Cervecera
- Ahumadero de carne
- Deshidratadora
  
- Actividades Agroindustriales
  - Procesamiento de conserva y vegetales
  
- Actividad de la industria química
  - Curtido de cuero
  - Desmontado de algodón para industria textil
  
- Actividades de la industria no metálica
  - Industria de concreto
  - Almacenamiento de carbón
  
- Actividad de transformación de madera
  - Industria de la madera



• Actividades productivas de molinería  
Molienda de granos

• Otras actividades

- Curtido de cuero
- Fabricación de productos cerámicos para la construcción
- Fundición de hierro y acero
- Elaboración de sustancias químicas de limpieza a pequeña escala
- Fabricación de muebles y piezas para edificios y construcción.



#### **IV. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE**

El primer punto de monitoreo de la Calidad del Aire, se ubicó en la Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO a 100 metros de la entrada principal, por contar con los requisitos básicos para la instalación y operación de la unidad móvil de calidad del aire, con punto de energía eléctrica, seguridad y accesibilidad al punto de monitoreo, la UPAO se sitúa colindante con las avenidas América Sur y Prolongación Cesar Vallejo, por dichas avenidas circulan vehículos particulares y transporte urbano.

El segundo punto de monitoreo se ubicó en la Plaza de Armas del distrito de La Esperanza, contando con punto de energía eléctrica, seguridad (personal y patrulla de serenazgo de la Municipalidad de La Esperanza) y accesibilidad al punto de monitoreo.

Por la zona se encuentra la Av. Tahuantinsuyo por donde circulan vehículos particulares, transporte urbano, transporte interprovincial y transporte de carga. Asimismo se encuentra el parque Industrial de La Esperanza.

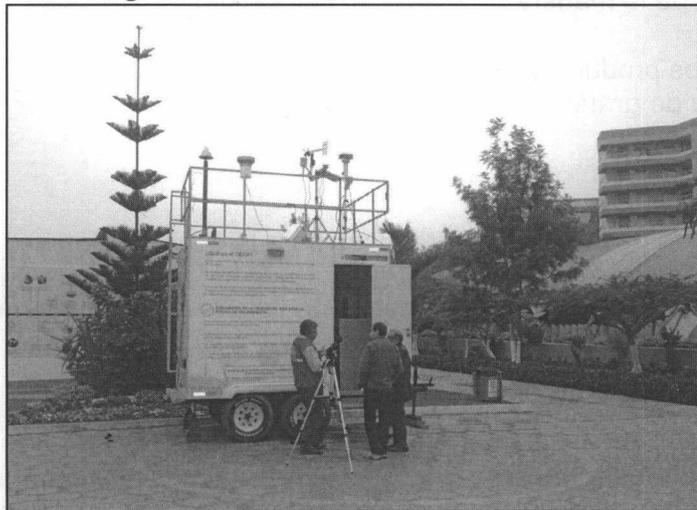


Handwritten initials 'A' and 'G'.

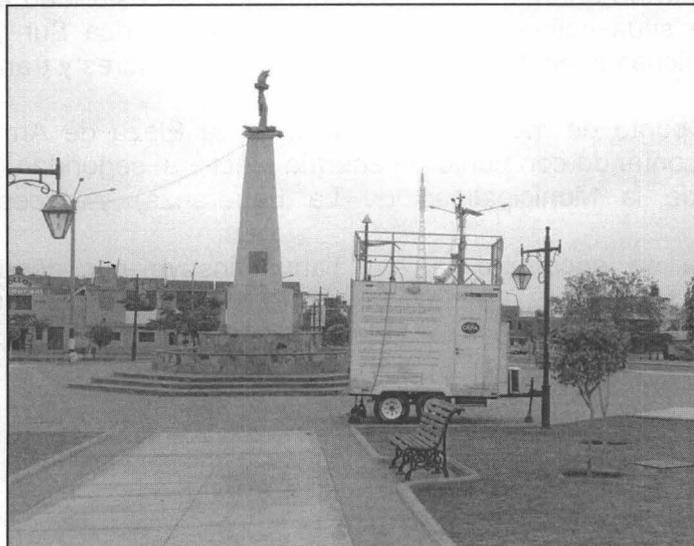
Tabla N° 01. Coordenadas de los puntos de calidad del aire - Trujillo

N°	ID	EQUIPOS	COORDENADAS 17L UTM	
			NORTE	ESTE
1	<b>CA-01</b> Universidad Privada Antenor Orrego	- Analizadores de SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> y CO. - Material Particulado PM10. - Estación Meteorológica.	9101059	716829
2	<b>CA-02</b> Plaza de Armas de La Esperanza	- Analizadores de SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> y CO. - Material Particulado PM10. - Estación Meteorológica.	9106018	715868

Fotografía N° 01. Unidad Móvil en la UPAO

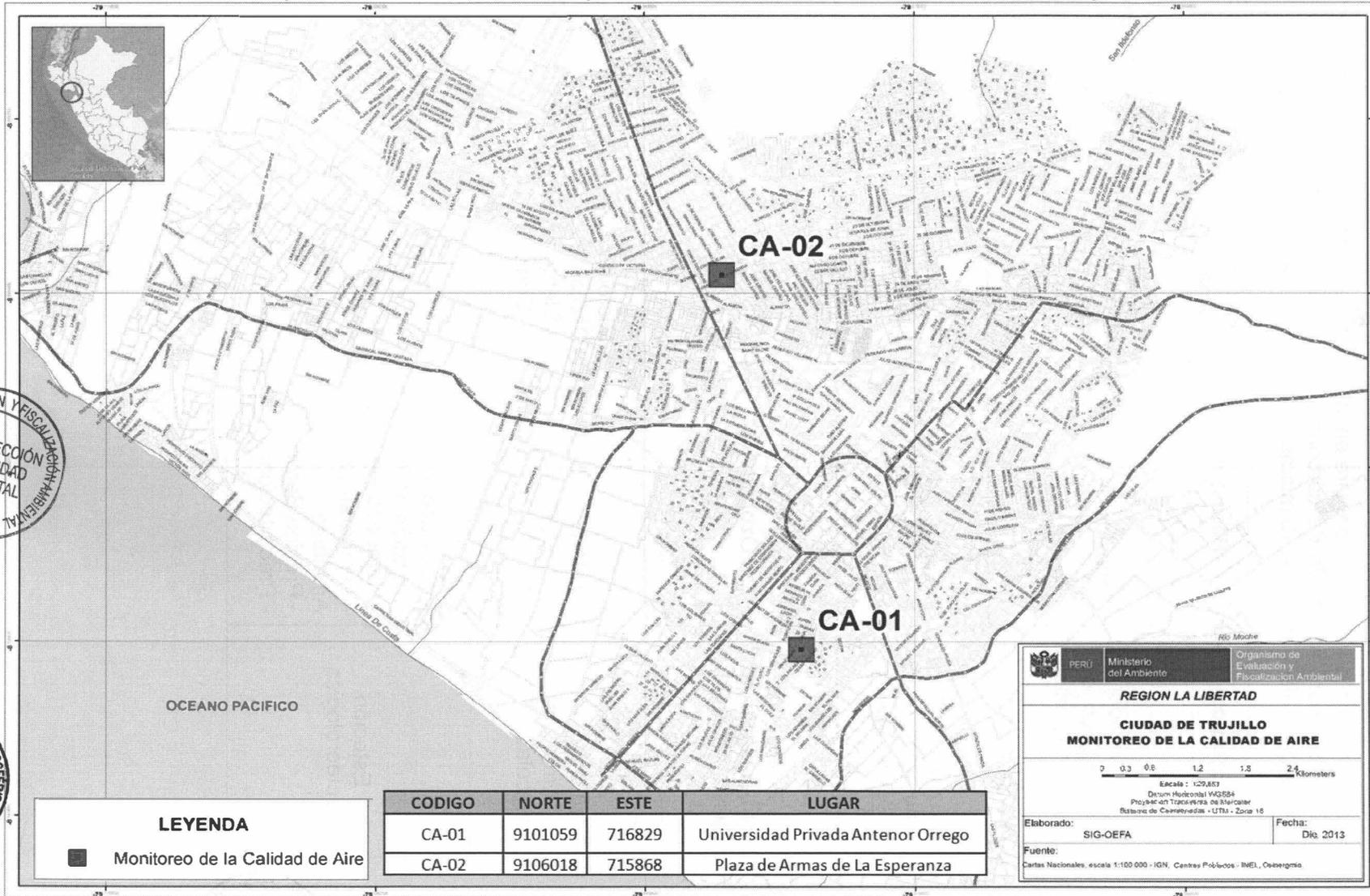


Fotografía N° 02. Unidad Móvil en la Plaza de Armas del distrito de La Esperanza





Mapa N° 01. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad del aire - Trujillo



Handwritten signatures and initials on the left margin.



**V. EQUIPOS Y METODOLOGÍA**

Para el monitoreo de calidad del aire en la ciudad de Trujillo se utilizaron analizadores automáticos para monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>), material particulado menor a 10 micras (PM10) y estaciones meteorológicas.

Equipos	Parámetro	Método de Análisis	ECA
Analizador automático de gases ambientales	Monóxido de Carbono (CO)	Infrarrojo no Dispersivo (NDIR).	10000ug/m <sup>3</sup> para un promedio móvil de 8 horas. No exceder 30000ug/m <sup>3</sup> en los promedios horarios en un año.
Analizador automático de gases ambientales	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	Fluorescencia Ultra-Violeta.	80ug/m <sup>3</sup> para 24 horas de monitoreo.
Analizador automático de gases ambientales	Ozono (O <sub>3</sub> )	Fotometría - UV.	120ug/m <sup>3</sup> para 8 horas de monitoreo.
Analizador automático de material particulado TEOM	Material Particulado (PM10)	Microbalanza Oscilatoria de Elemento Cónico.	150ug/m <sup>3</sup> para 24 horas de monitoreo.
Estación Meteorológica	- Velocidad y Dirección de Viento. - Humedad Relativa. - Temperatura Ambiente. - Presión Barométrica. - Precipitaciones.		



le

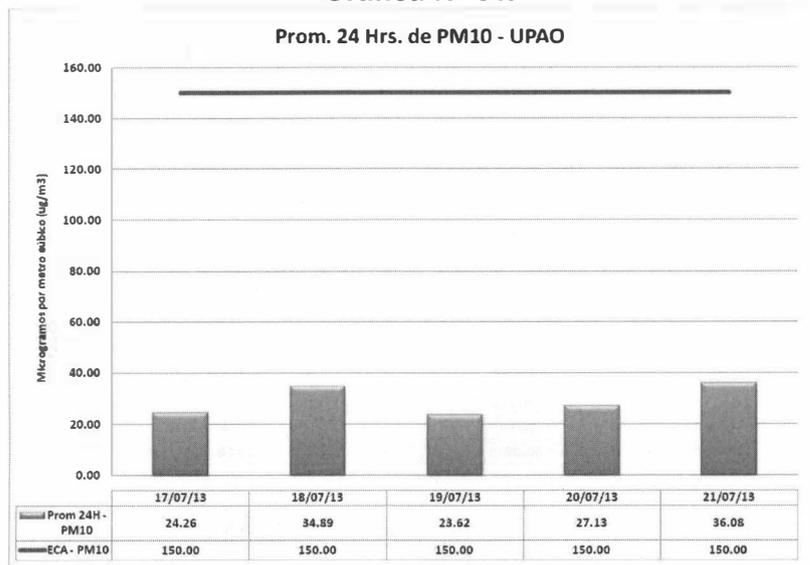




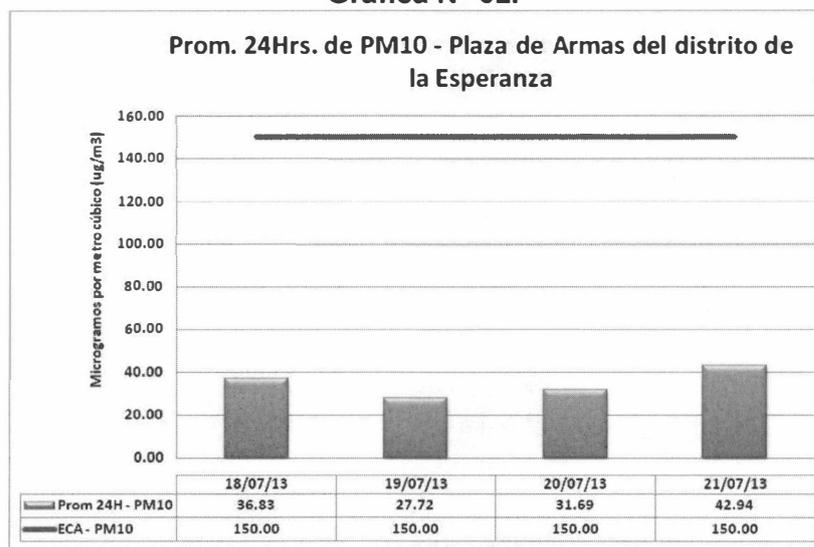
## VI. RESULTADOS DEL MONITOREO

### A. Material Particulado menor a 10 micras – PM10

Gráfica N° 01.



Gráfica N° 02.



cel

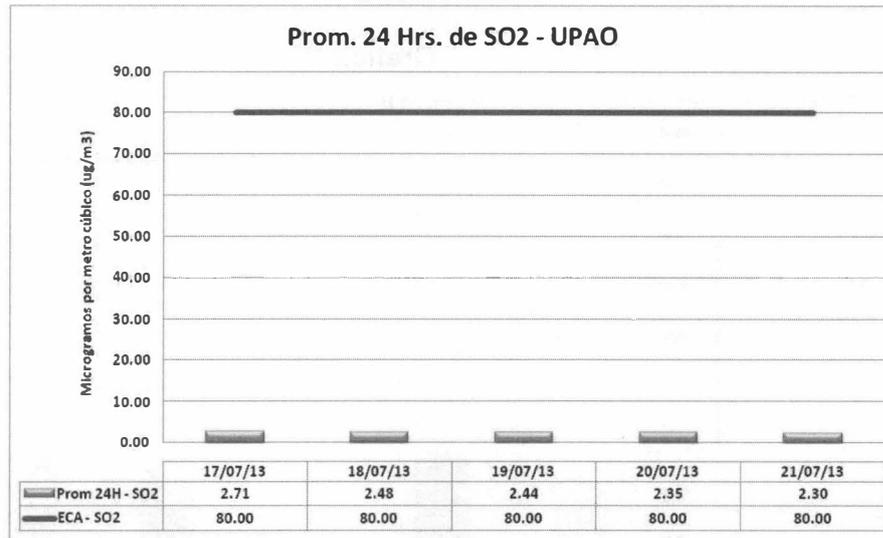
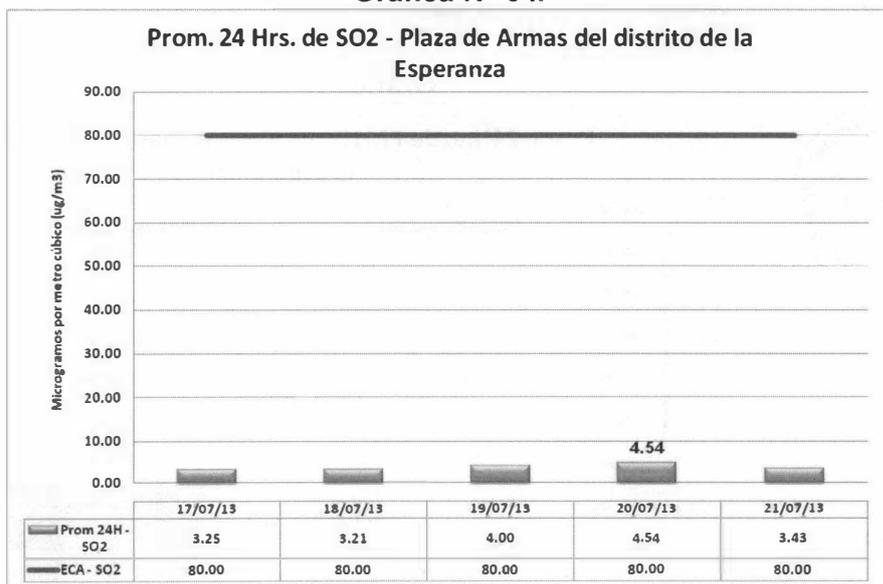


En las gráficas N° 01 y N°02 se aprecia las concentraciones promedios diarios (24 horas) de PM10, en los puntos de la UPAO y en la Plaza de Armas de La Esperanza respectivamente; ninguna de las concentraciones obtenidas durante el período de monitoreo superaron el Estándar de Calidad Ambiental para PM10, de **150 µg/m<sup>3</sup> - 24 horas** según el D.S. N° 074-2001-PCM. Es preciso indicar que en ambos puntos de monitoreo las aceras y las calzadas se encontraban en buen estado, ello hace que en estas condiciones no se genere material particulado.

Cabe indicar que las máximas concentraciones obtenidas en la UPAO y en la Plaza de Armas de La Esperanza fueron de 36.08 y 42.97 µg/m<sup>3</sup> respectivamente.

El 17 de julio de 2013 en el punto Plaza de Armas de La Esperanza el equipo para PM10 presentó problemas de operatividad.

99 S

**B. Dióxido de Azufre – SO<sub>2</sub>****Gráfica N° 03****Gráfica N° 04.**

En las gráficas N° 03 y N°04 se observa las concentraciones promedios diarios (24 horas) de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), en los puntos de la UPAO y en la Plaza de Armas de La Esperanza respectivamente; ninguna de las concentraciones obtenidas durante el período de monitoreo superaron el Estándar de Calidad Ambiental para SO<sub>2</sub>, de **80 µg/m<sup>3</sup> - 24 horas** según el D.S. N° 003-2008-MINAM. En el punto de monitoreo Plaza de Armas de La Esperanza se obtuvo concentraciones ligeramente mayores que el punto de la UPAO (zona céntrica de Trujillo), debido a que los vientos van de sur a norte como se aprecia en las rosas de vientos (Gráfica N° 11 y N° 12) de ambos puntos de monitoreo, por lo que se desprende que las emisiones de SO<sub>2</sub> que generaría el parque automotor de la zona céntrica de Trujillo se dirigen al punto de monitoreo Plaza de Armas de La Esperanza.

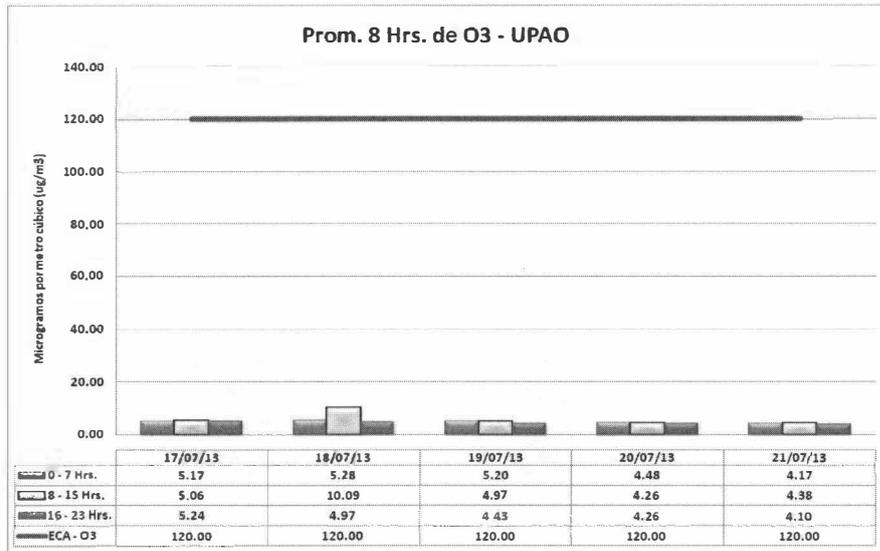
Cabe indicar que las máximas concentraciones obtenidas en la UPAO y en la Plaza de Armas de La Esperanza fueron de 2.71 y 16.54 µg/m<sup>3</sup> respectivamente.



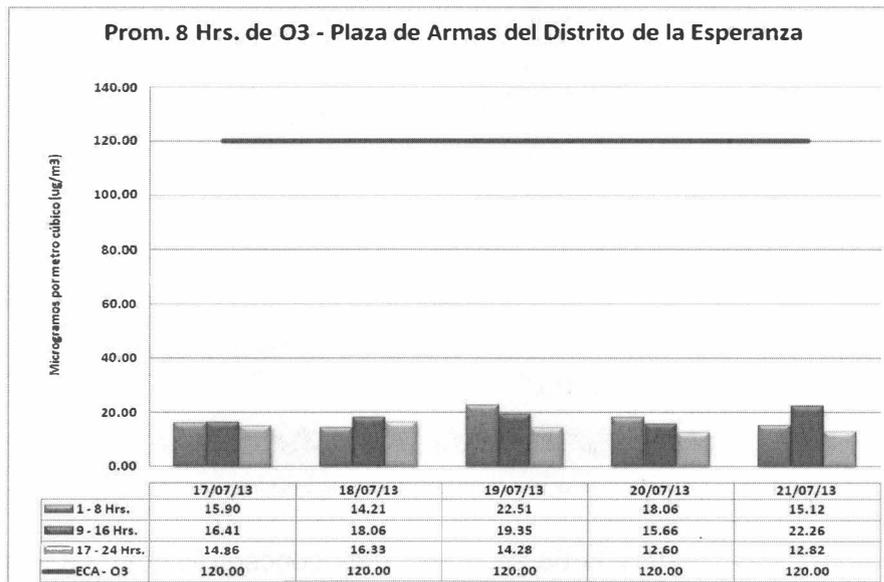


### C. Ozono – O<sub>3</sub>

#### Gráfica N° 05.



#### Gráfica N° 06.



En las gráficas N° 05 y N°06 se observa las concentraciones promedio de ocho (08) horas de ozono - O<sub>3</sub>, en los puntos de la UPAO (zona céntrica de Trujillo) y en la Plaza de Armas de La Esperanza respectivamente; ninguna de las concentraciones obtenidas durante el periodo de monitoreo superó el Estándar de Calidad Ambiental para ozono (O<sub>3</sub>), de **120 µg/m<sup>3</sup> - 8 horas** según el D.S. N° 074-2001-PCM. Las concentraciones de O<sub>3</sub> obtenidas en el punto de monitoreo Plaza de Armas de La Esperanza fueron mayores al de la UPAO durante todo el periodo de monitoreo, debido a los gases generado por el parque automotor de la zona céntrica de Trujillo y la orientación de los vientos (de sur a norte, según gráficas N° 11 y N° 12), que se dirigen al punto de monitoreo Plaza de Armas de La Esperanza.

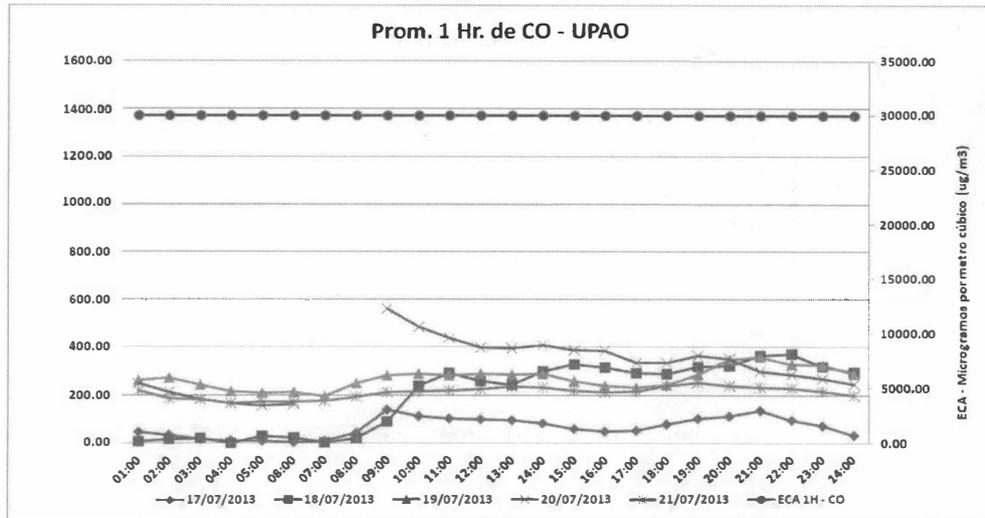
Cabe indicar que el ozono en la zona de la tropósfera se forma a partir de los Óxidos de Nitrógeno – NO<sub>x</sub>.

Handwritten initials/signature

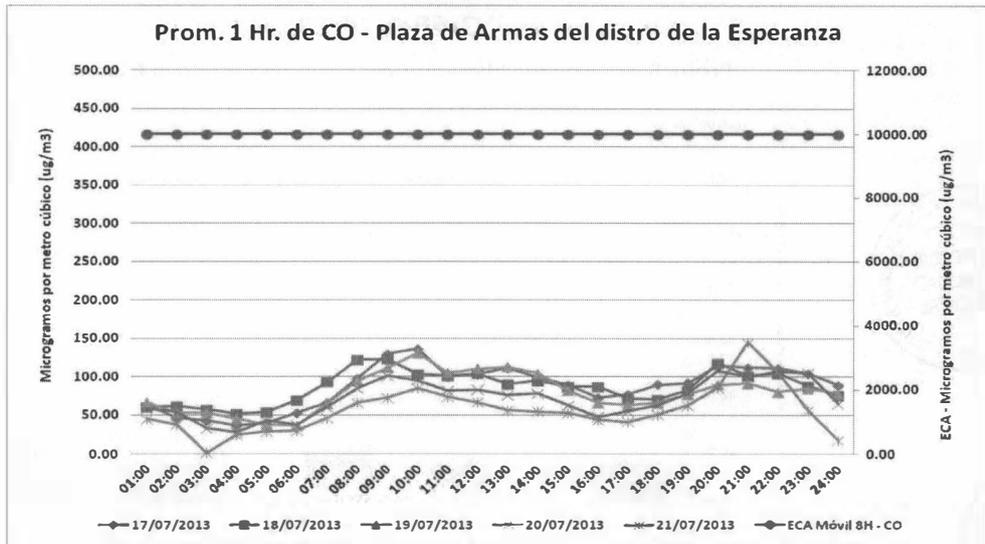


### D. Monóxido de Carbono – CO

#### Gráfica N° 07.



#### Gráfica N° 08.



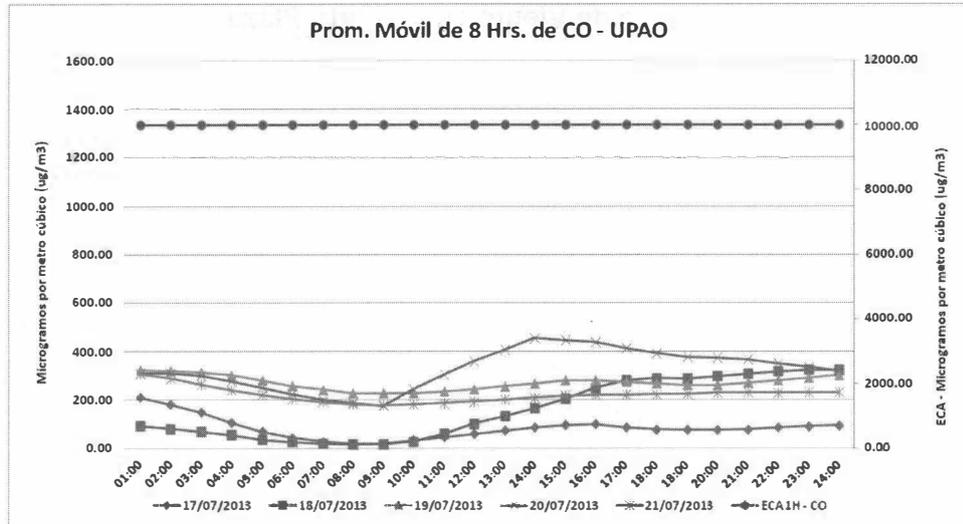
En las gráficas N° 07 y N°08 se aprecia las concentraciones promedios horarios de CO, en los puntos de la UPAO y en la Plaza de Armas de La Esperanza respectivamente; ninguna de las concentraciones obtenidas durante el período de monitoreo superaron el Estándar de Calidad Ambiental para CO, de **30 000 µg/m<sup>3</sup> - 1 hora** según el D.S. N° 074-2001-PCM, de igual forma los promedios móviles de ocho (08) horas en ambos puntos de monitoreo (Gráfica N° 09 y Gráfica 10) tampoco superaron el Estándar Nacional de **10 000 µg/m<sup>3</sup> - 8 horas móviles**. Es preciso mencionar que en el punto de la UPAO, las concentraciones promedios horarios y móviles de CO fueron mayores al punto de La Esperanza, debido a que en los alrededores de la UPAO transitan un número de vehículos (autos, camionetas, coaster) superior al de La Esperanza, que son fuente de monóxido de carbono (CO) cuando estos realizan una combustión incompleta.



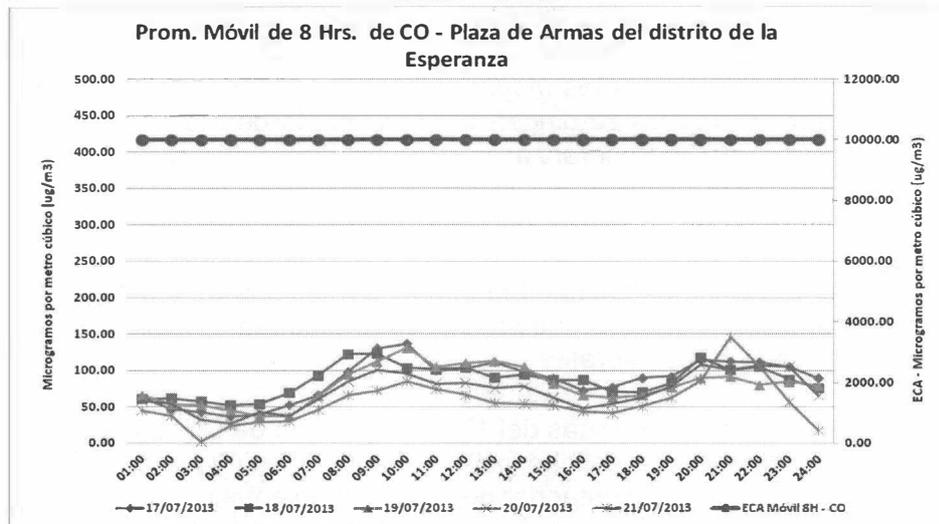
Handwritten initials/signature



Gráfica N° 09.

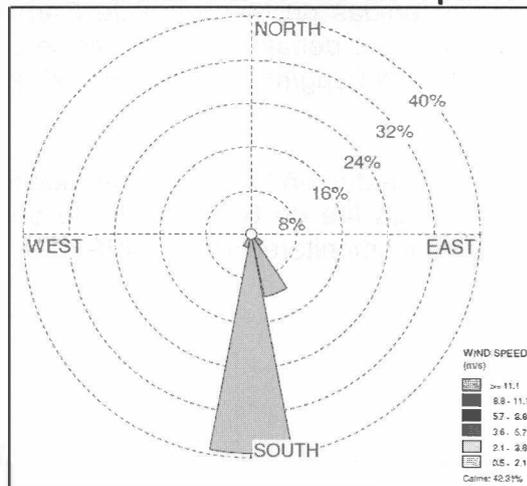


Gráfica N° 10.

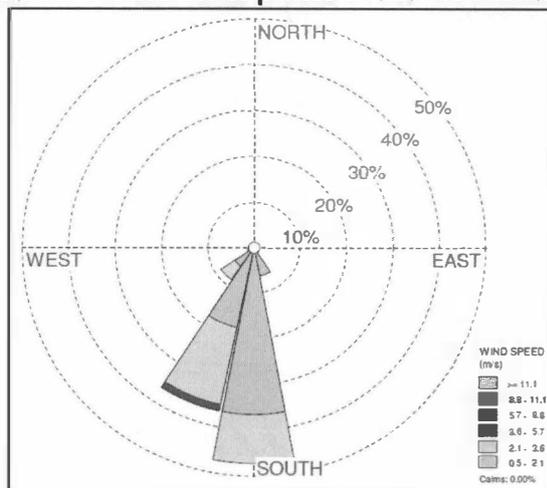


E. Rosa de Viento

Gráfica N° 11. Rosa de Viento en el punto UPAO



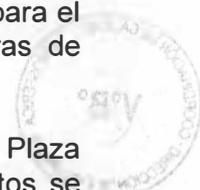
Handwritten signature

**Gráfica N° 12. Rosa de Viento en el punto Plaza de Armas de La Esperanza**

En las gráficas N° 11 y N° 12, se aprecia las rosas de vientos obtenidas en los puntos de monitoreo de la UPAO y Plaza de Armas de La Esperanza, respectivamente. La predominancia de los vientos en ambos puntos de monitoreo fue de sur a norte, con una ocurrencia de los vientos mayor al 36% en la predominancia mencionada, lo cual indicaría que los vientos se dirigen desde el punto de monitoreo de la UPAO al de la Plaza de Armas de La Esperanza.

## VII. CONCLUSIONES

- Las concentraciones obtenidas de material particulado menor a 10 micras – PM<sub>10</sub>, en los dos puntos de monitoreo no superaron el estándar nacional para dicho parámetro de 150.0 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas.
- Las concentraciones obtenidas del 17 al 21 de Julio de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) en los puntos de monitoreo de calidad del aire de la UPAO y en la Plaza de Armas de La Esperanza no superan el estándar de calidad ambiental para 24 horas.
- Las concentraciones obtenidas de Ozono (O<sub>3</sub>) durante los días de monitoreo, se encontraron por debajo del estándar de calidad ambiental de 120µg/m<sup>3</sup> - 8 horas.
- Las concentraciones obtenidas de Monóxido de Carbono (CO) durante los días de monitoreo, se encontraron por debajo del estándar de calidad ambiental, tanto para el estándar de 1 hora de 30000µg/m<sup>3</sup>, como para el estándar móvil de 8 horas de 10000µg/m<sup>3</sup>.
- La predominancia de los vientos en los puntos de monitoreo de la UPAO y en la Plaza de Armas de La Esperanza fue de Sur a Norte, lo que indicaría que los vientos se dirigen desde el punto de monitoreo de la UPAO al de la Plaza de Armas de La Esperanza.





**VIII. RECOMENDACIONES**

- Remitir una copia del presente informe a la Dirección de Supervisión para los fines que estime pertinente.

Siendo todo cuanto tenemos que informar a usted.

Jorge Iván García Riega  
Dirección de Evaluación

Carlos Manuel Amaya Rojas  
Dirección de Evaluación

San Isidro, 09 Dic. 2013

Visto el Informe N° 53a-2013-OEFA/DE-SDCA y estando conforme con su contenido, **PÓNGASE** a consideración de la Subdirección de Calidad Ambiental para los fines correspondientes.

Atentamente,



**Ing. Mariella Rossana Atala Alvarez**  
Coordinadora de Calidad Atmosférica  
San Isidro, 09 Dic. 2013

Visto el Informe N° 53a-2013-OEFA/DE-SDCA y estando conforme con su contenido, **PÓNGASE** a consideración de la Dirección de Evaluación para los fines correspondientes.

Atentamente,



**Ing. Paola Chinen Guima**  
Subdirectora de Calidad Ambiental

San Isidro, 09 Dic. 2013

De conformidad con el Informe que antecede y estando de acuerdo con su contenido **APRÚEBESE** el Informe N° 53a-2013-OEFA/DE-SDCA.

Atentamente,



**Ing. Milagros del Pilar Verástegui Salazar**  
Directora de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA