

**BOLETÍN MENSUAL**  
AÑO 12 N°05, MAYO 2012

**VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA  
METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO**



ELABORACIÓN: JOSÉ SILVA COTRINA  
ALDO ZEVALLOS AMASIFUÉN  
RAPHAEL ALIAGA MARTÍNEZ  
JOSÉ CARLOS CANALES  
ROSALINDA AGUIRRE ALMEYDA

Dirección General de Investigación y  
Asuntos Ambientales  
Lima - Perú

## VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AIRE EN LA ZONA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO MAYO 2012

Se realiza la evaluación de las condiciones sinópticas (salidas de reanálisis de NCEP y NOAA) y meteorológicas locales de superficie y altura a través de la red meteorológica de superficie y una de Radiosondeo (07:00 hora local), respectivamente, que influyen en el comportamiento temporal y espacial de los contaminantes atmosféricos particulados y gaseosos medidos usando métodos de muestreo pasivo y monitoreo automático en la cuenca atmosférica de Lima - Callao.

Las condiciones sinópticas durante el mes de mayo mostraron un comportamiento muy variable del Anticiclón del Pacífico suroriental con intensidades variando entre 1012,5 y 1030 hPa; media sinóptica de 1017,5 hPa en los 32° S y 136° W; anomalías entre -1 y 0 hPa en latitudes tropicales a -22,5 y +5 hPa en altas latitudes del SW y S; las anomalías de TSM variando entre 0 a +1,5° C en latitudes tropicales y entre 0 a +0,5° C en altas latitudes del SW y S, que en conjunto ocasionaron que durante el mes, los vientos a lo largo de la costa peruana varíen entre débiles, moderados y fuertes; afloramiento marino activo; inversión térmica con altura promedio de su base a 616 m.s.n.m., espesor de 387 m y gradiente medio de 1,2° C/100 m (**cuadro N° 1**); nubosidad estratiforme baja (base < 500 m.s.n.m.) (**Fig. N° 1**) que inició su intensificación a partir de mediados del presente mes, lo que ha ocasionado la disminución de la insolación sobre casi todos los distritos de la capital, con presencia de garúas en los distritos costeros; significativa reducción de la nubosidad media y alta como consecuencia de la ausencia de masas húmedas que por trasvases provienen desde la amazonía. Las condiciones descritas contribuyeron a que la temperatura media del aire continúe en descenso y la humedad relativa media en ascenso, conforme avanza el otoño del hemisferio sur, presentando en la ciudad capital, durante este mes, los valores de 17.9° C el día 23 (día más frío) y de 21.0° C el día 03 (día más cálido); así también, la humedad relativa fue de 90 % el día 17 (día más húmedo) y de 75 % el día 28 (día más seco). Relacionado a lo anterior la contaminación del aire por partículas de Polvo Atmosférico Sedimentable y partículas menores a PM<sub>10</sub>, presentaron un ligero ascenso, dentro de sus condiciones normales.

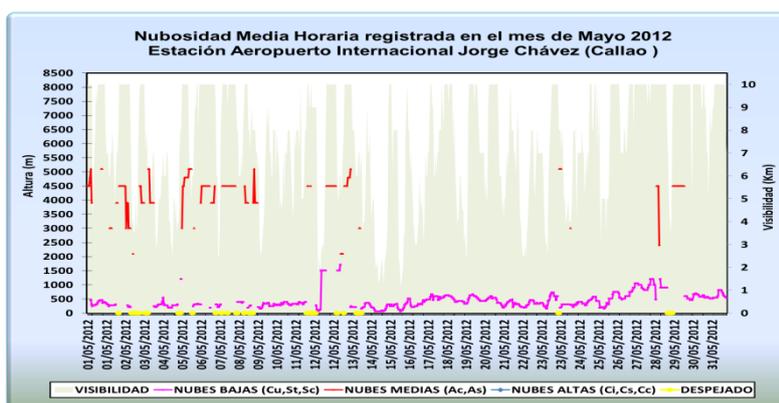
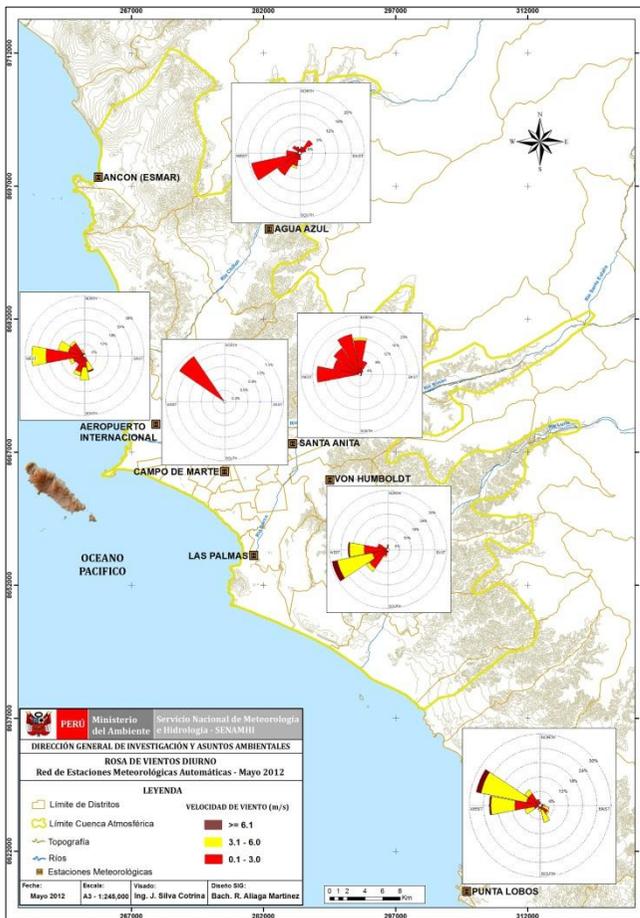


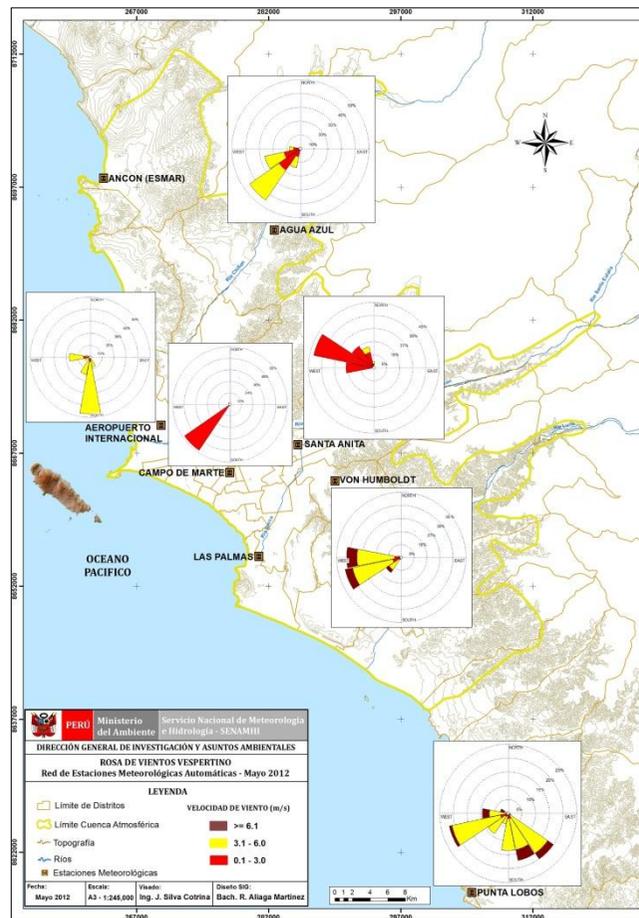
Fig. N° 01. Nubosidad medio horaria. Estación A.I. Jorge Chávez – Mayo 2012

Cuadro N° 1: Características de la Capa de Inversión Térmica en la Costa Central de Perú, Mayo – 2012

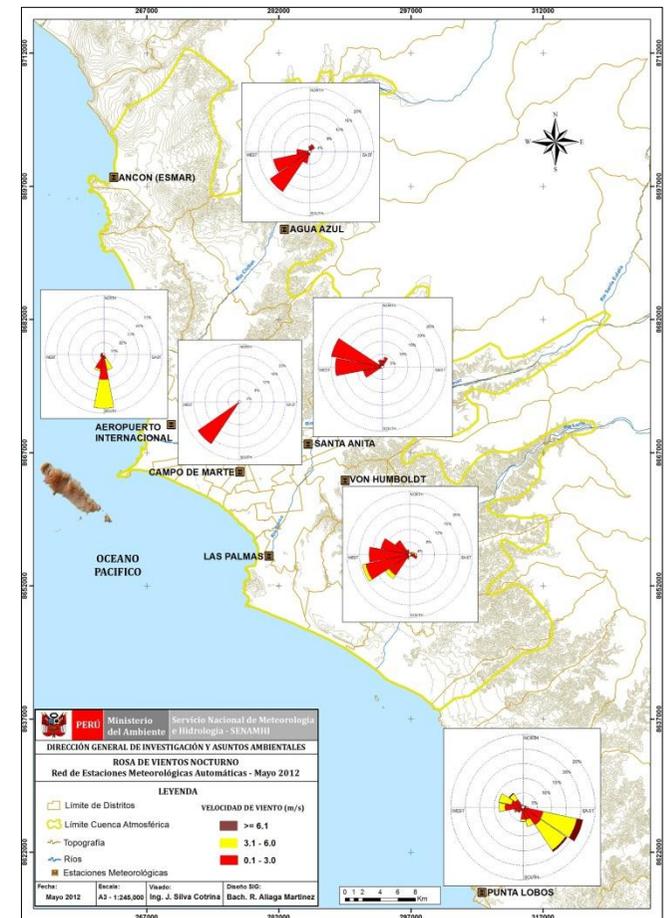
PARAMETRO	UNIDAD	MAXIMO		MINIMO		PROMEDIO
Esesor	metro	815	17 Mayo	93	23 Mayo	386.6
Altura Base	metro	1371	19 Mayo	102	03 Mayo	616.0
Altura Tope	metro	1919	27 Mayo	348	13 Mayo	1002.6
T Base	°C	18.6	03 Mayo	9.0	27 Mayo	14.8
T Tope	°C	23.6	26 Mayo	14.6	19 Mayo	18.8
Gradiente	°C/100 m	4.1	23 Mayo	0.2	31 Mayo	1.2
H.R. Base	%	100.0	16 Mayo	50	27 Mayo	91.9
H.R. Tope	%	94.0	31 Mayo	14	28 Mayo	64.2



Mapa 1. Rosas de viento diurnas



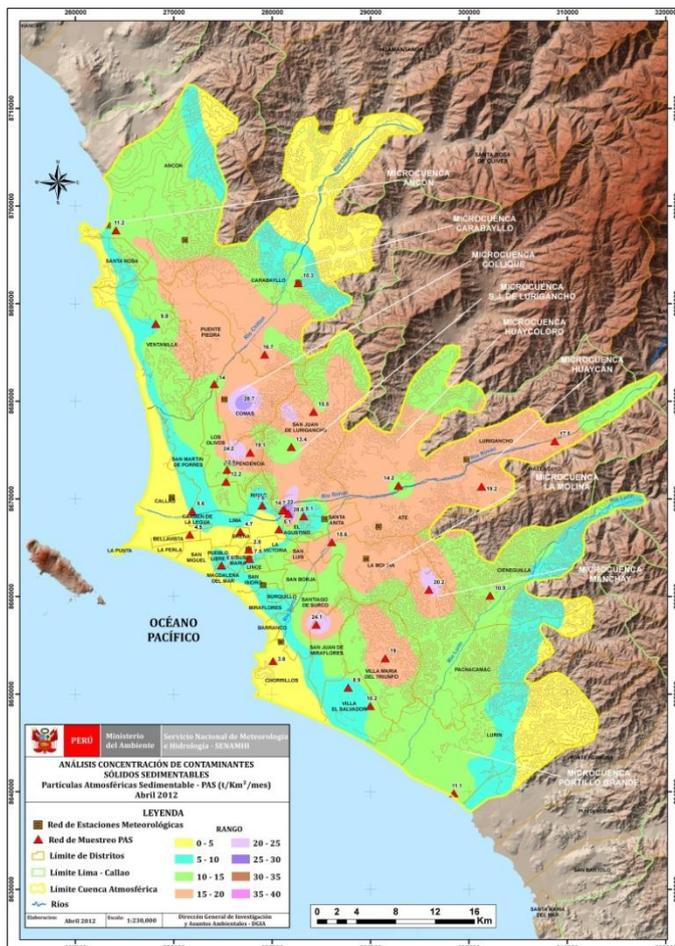
Mapa 2. Rosas de viento vespertinas



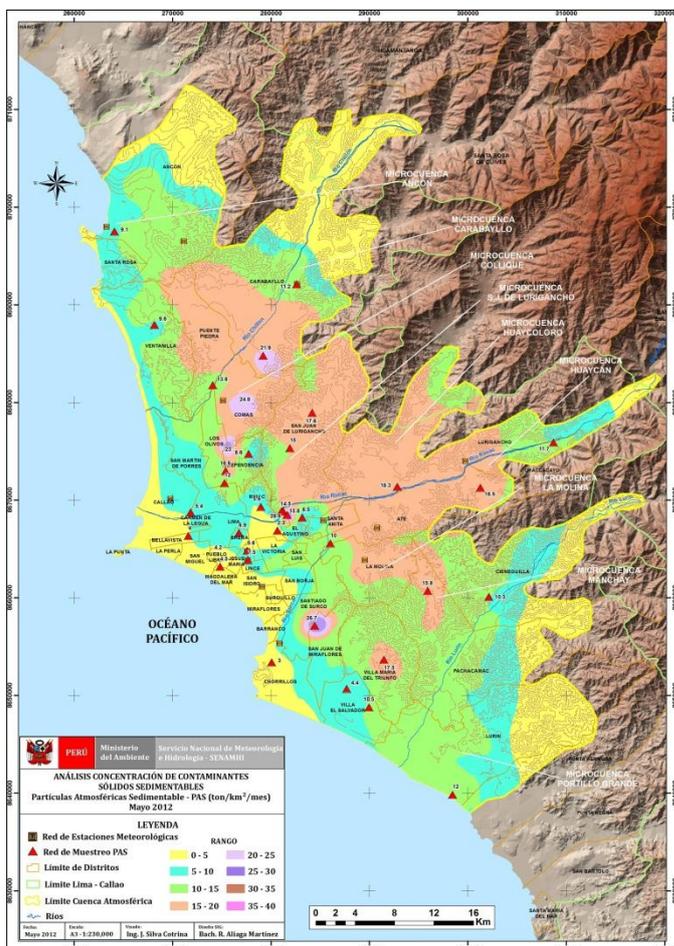
Mapa 3. Rosas de viento nocturnas

En cuanto a la dispersión de los contaminantes del aire presentada en los Mapas 1, 2 y 3, se aprecia que, en promedio, debido a la presencia de la inversión térmica que limita la dispersión vertical, predomina el transporte horizontal río arriba por las microcuencas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín, con flujos de vientos débiles a moderados del W, SW y S en horas de la mañana (la ciudad es una isla de calor); vientos moderados a fuertes del W, SW, S y SE en horas vespertinas; mientras que durante la noche los vientos son eminentemente débiles del W, SW, S y SE.

Durante el mes de mayo, las concentraciones promedio de Polvo Atmosférico Sedimentable - PAS ( $\phi < 100$  micrometros) fueron menores a las del mes anterior, debido a la intensificación de la nubosidad estratiforme que a su vez ocasionó la consiguiente disminución de la insolación y por lo tanto de los procesos de suspensión y resuspensión de las partículas, complementado con días con presencia de garúas. La zona crítica de más alta concentración fue Lima Centro-Este (El Agustino), (28.8 t/km<sup>2</sup>/mes), mayor que el mes anterior y superó a la guía OMS (5 t/km<sup>2</sup>/mes) en 5.7 veces; y la media, menor a la del mes anterior, superó en 2.4 veces a dicha guía.



Mapa 4. Distribución espacial PAS - Abril 2012



Mapa 5. Distribución espacial PAS - Mayo 2012

Cuadro N° 2: Concentraciones de polvo atmosférico sedimentable (PAS) Abril/ Mayo 2012 (t/km<sup>2</sup>.mes)

Conc t/km <sup>2</sup> .mes	N° est.	% de estaciones Sobrepasa nivel ref.	Núcleos principales ( puntuales y promedios)				X t/km <sup>2</sup> /mes	Guía OMS	Máx t/km <sup>2</sup> /mes	Min t/km <sup>2</sup> /mes
			Lima Norte	Lima Centro-este	Lima Sur-este	Lima Sur				
<b>Abril 2012</b>	25	88.00%	24.2 (Independencia)	25.3 (El Agustino, Cercado)	20.2 (Pachacamac)	19.0 (V.M.T)	12.93	5	28.6 (El Agustino)	2.8 (Jesús María)
<b>Mayo 2012</b>	27	92.60%	23 (Independencia)	22.3 (El Agustino, Cercado)	15.8 (Pachacamac)	17.5 (V.M.T)	12.1	5	28.8 (El Agustino)	2.8 (Cercado)



Fig. 02 Variación Media Horaria de NO<sub>2</sub>, T y HR - ATE Mayo 2012



Fig. 03 Variación Media Horaria de NO<sub>2</sub>, Vel. Viento - ATE Mayo 2012

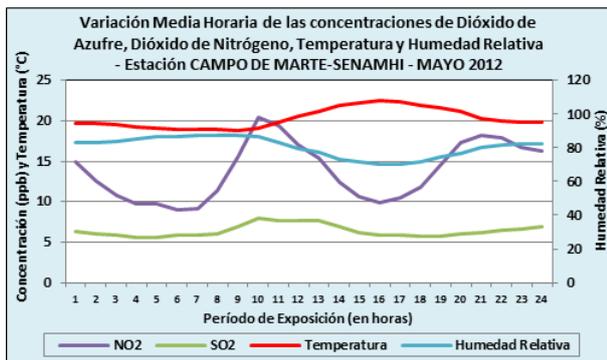


Fig. 04 Variación Media Horaria de NO<sub>2</sub>, T y HR - CDM Mayo 2012



Fig. 05 Variación Media Horaria de NO<sub>2</sub>, Vel. Viento - CDM Mayo 2012

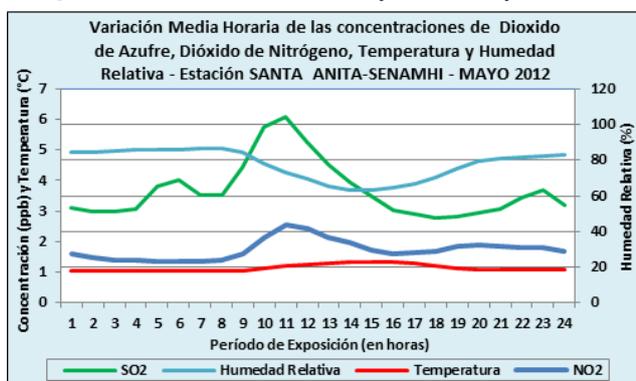


Fig. 06 Variación Media Horaria de NO<sub>2</sub>, T y HR - STA Mayo 2012



Fig. 07 Variación Media Horaria de NO<sub>2</sub>, Vel. Viento - STA Mayo 2012

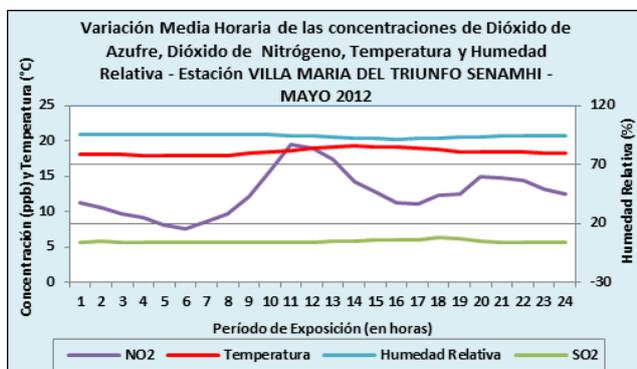


Fig. 08 Variación Media Horaria de NO<sub>2</sub>, T y HR - VMT Mayo 2012

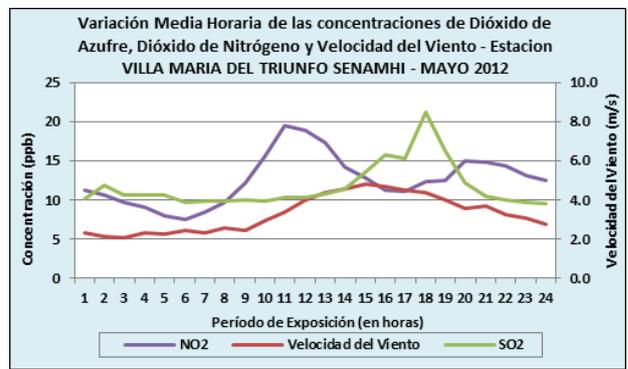


Fig. 09 Variación Media Horaria de NO<sub>2</sub>, Vel. Viento - VMT Mayo 2012

A Continuación se presenta los resultados del comportamiento de los contaminantes gaseosos y particulados de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire.

En la estación de Ate, las mínimas concentraciones horarias del contaminante gaseoso de NO<sub>2</sub> dentro del ciclo vespertino se registró de la siguiente manera: 41.2 ppb para el NO<sub>2</sub> a las 17:00 h cuando la temperatura del aire había alcanzado su máximo valor (23.1 °C) a las 14:00 h, la Humedad Relativa su mínimo (66 %) también a las 14:00 h (**fig.02**) y la velocidad del viento (**fig. 03**) su máximo (5.4 m/s) a las 14:00 h.

En la estación de Campo de Marte, las mínimas concentraciones horarias de los contaminantes gaseosos de NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> dentro del ciclo vespertino se registraron de la siguiente manera: 9.9 ppb para el NO<sub>2</sub> a las 15:00 h y 5.7 ppb para el SO<sub>2</sub> a las 18:00 h, cuando la temperatura del aire había alcanzado su máximo valor (22.5 °C) a las 15:00 h, la Humedad Relativa su mínimo (70 %) también a las 15:00 horas (**fig.04**) y la velocidad del viento (**fig. 05**) su máximo (1.6 m/s) a las 16:00 horas.

En la estación de Santa Anita, las mínimas concentraciones horarias de los contaminantes gaseosos de NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> dentro del ciclo vespertino se registraron de la siguiente forma: 27.4 ppb para el NO<sub>2</sub> a las 15:00 h y 2.8 ppb para el SO<sub>2</sub> a las 17:00 h, cuando la temperatura del aire había alcanzado su máximo valor (22.8 °C) a las 14:00 h, la Humedad Relativa su mínimo (63 %) a las 14:00 h (**fig.06**) y la velocidad del viento (**fig. 07**) su máximo (2.4 m/s) a las 14:00 h.

En la estación de Villa María del Triunfo, las mínimas concentraciones horarias de los contaminantes gaseosos de NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> dentro del ciclo vespertino se registraron de la siguiente manera: 11.1 ppb para el NO<sub>2</sub> a las 16:00 h y 3.9 ppb para el SO<sub>2</sub> a las 09:00 h, cuando la temperatura del aire había alcanzado su máximo valor (19.3 °C) a las 13:00 h, la Humedad Relativa su mínimo (92 %) también a las 13:00 horas (**fig.08**) y la velocidad del viento (**fig. 09**) su máximo (4.8 m/s) a las 14:00 horas.

Se aprecia la relación inversamente proporcional que tiene la concentración de los contaminantes gaseosos con la temperatura del aire y la velocidad del viento que generan procesos turbulentos que facilitan la dispersión.

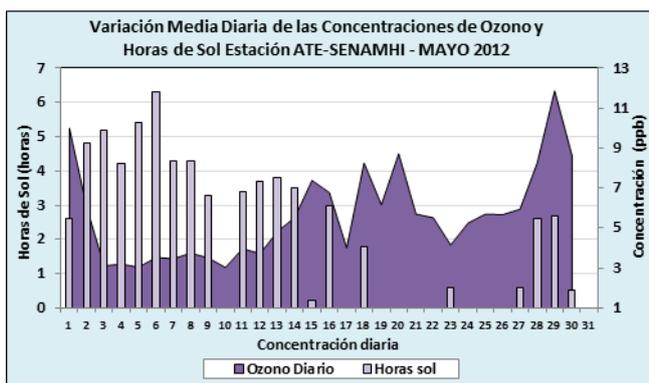


Fig. 10 Variación Media Diaria de O<sub>3</sub> y Horas de sol - ATE Mayo 2012

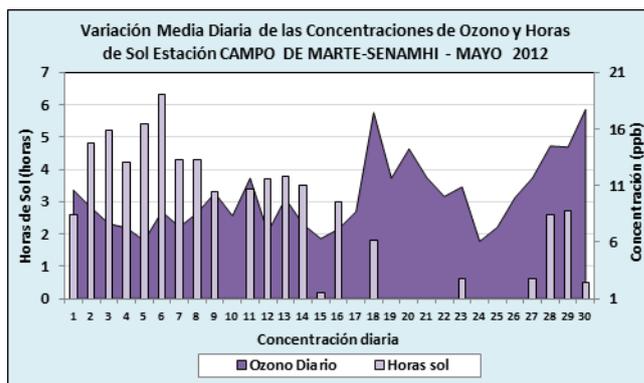


Fig. 11 Variación Media Diaria de O<sub>3</sub> y Horas de Sol - CDM Mayo 2012



Fig.12 Variación Media Diaria de O<sub>3</sub> y Horas de sol - STA Mayo 2012

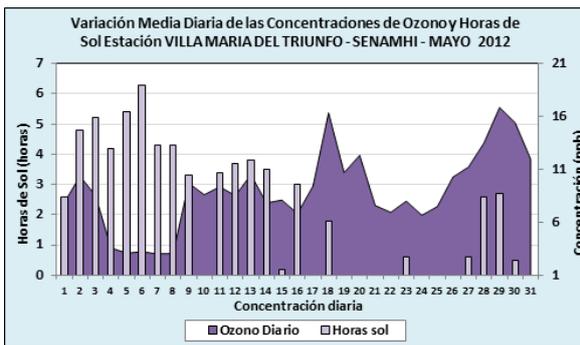


Fig. 13 Variación Media Diaria de O<sub>3</sub> y Horas de sol - VMT Mayo 2012

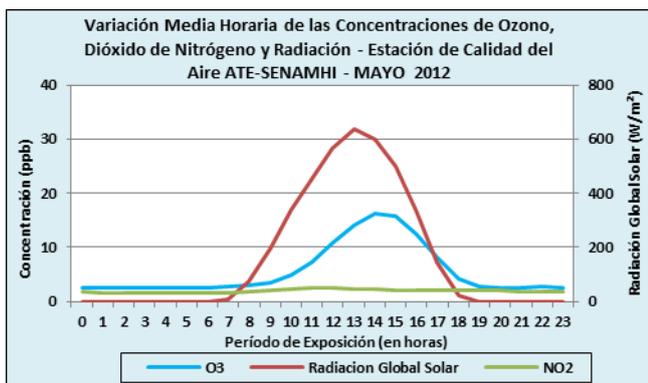


Fig. 14 Variación Media Horaria de O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> y Radiación - ATE Mayo 2012

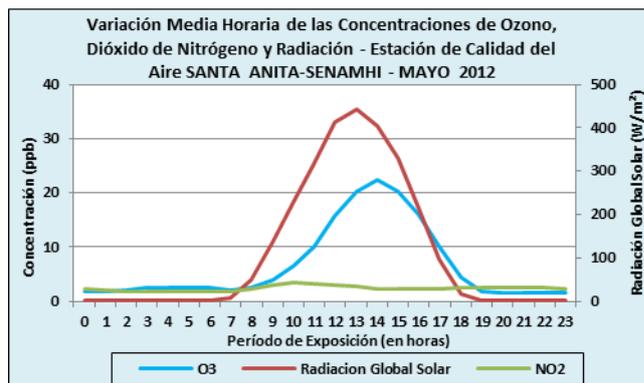


Fig.15 Variación Media Horaria de O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> y Radiación - STA Mayo 2012

Las horas de sol tiene relación directa con la concentración de Ozono Troposférico o superficial proveniente de la reacción fotoquímica de los hidrocarburos que cada vez incrementan su presencia en la atmósfera de una ciudad con un parque automotor en pleno crecimiento que demanda de un mayor número de estaciones de servicio y por lo tanto con mayores emisiones fugitivas que hacen prever que el Ozono es un contaminante del futuro cercano en la Zona Metropolitana de Lima-Callao, si no se toman las medidas de control correspondientes (figs. 10-15).

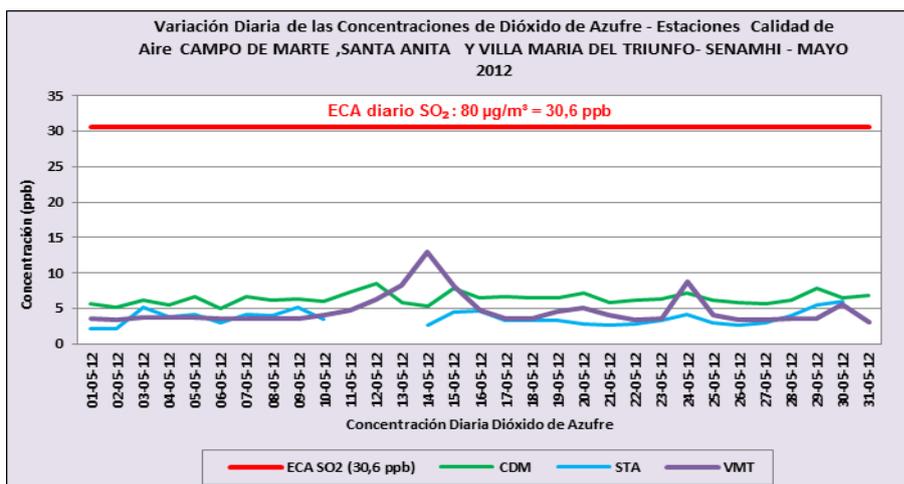


Fig. 16 Variación Diaria de SO<sub>2</sub> - Estaciones CDM, STA y VMT - Mayo 2012

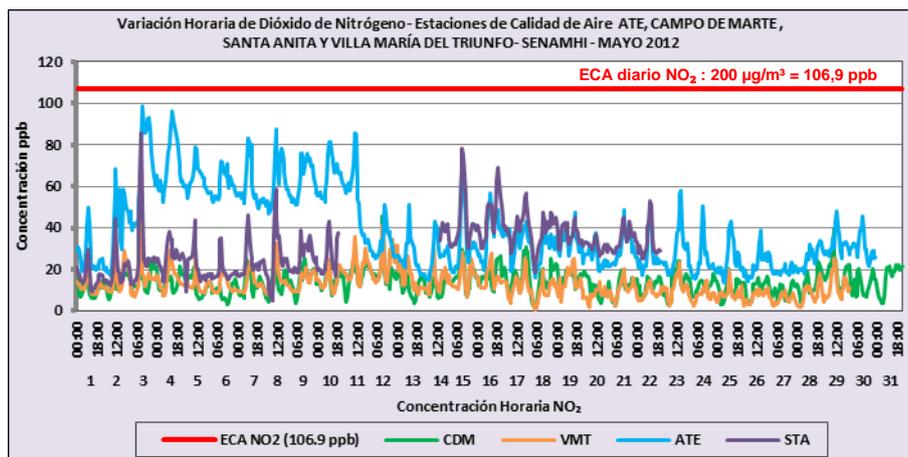


Fig. 17 Variación Horaria de NO<sub>2</sub> – Estaciones ATE, CDM, STA y VMT – Mayo 2012

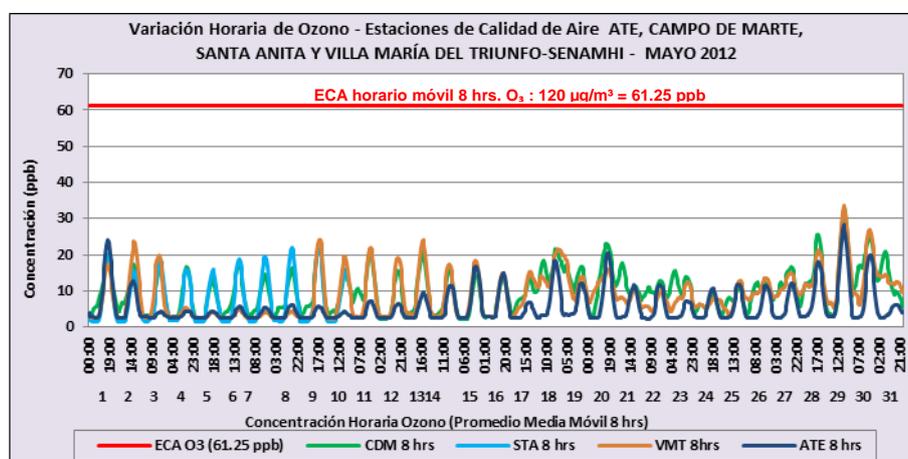


Fig. 18 Variación Media Móvil 8h de O<sub>3</sub> – Estaciones ATE, CDM, STA y VMT – Mayo 2012

Con relación al comportamiento de las concentraciones de los contaminantes gaseosos promedio horarias de NO<sub>2</sub>, diarias de SO<sub>2</sub> y promedio móvil de 8 horas de O<sub>3</sub> Troposférico observadas durante este mes, no superaron dichos contaminantes a los Estándares de Calidad de Aire (D.S. N°074-2001-PCM y D.S. N° 003-2008-MINAM) en las estaciones de monitoreo.

La máxima concentración diaria de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en Lima Centro (Campo de Marte) se dio el día Sábado 12 en el que se registró el máximo valor diario (8.5 ppb) correspondiente al 27.7 % del ECA diario del SO<sub>2</sub> (80 µg/m<sup>3</sup> = 30.6 ppb), en Lima Este 2 (Municipalidad de Santa Anita) el máximo valor obtenido fue de 6.0 ppb del Miércoles 30 que correspondió al 19.6 % del ECA; Por último, en Lima Sur 2 (Parque Virgen de Lourdes-V.M.T.) el máximo valor obtenido fue de 12.9 ppb del Lunes 14 que correspondió al 42.2 % del ECA. (fig.16).

Por otro lado, la máxima concentración de NO<sub>2</sub> en Lima Este 1 (Municipalidad de Ate) fue de 98.9 ppb registrado el día jueves 03 a las 11:00 h equivalente al 92.5% del ECA horario del NO<sub>2</sub> (200 µg/m<sup>3</sup>=106,9 ppb); cabe señalar que para las 04 estaciones sus valores máximos se registraron el tercer día del mes; en Lima Centro (Campo de Marte) a las 09:00 h se registró el máximo valor horario (55.7 ppb) correspondiente al 59.5% del ECA. En Lima Este 2 (Municipalidad de Santa Anita) a las 10:00 h se registró el máximo valor horario (85.5 ppb) correspondiente al 80.0% del ECA. En Lima Sur 2 (Parque Virgen de Lourdes-V.M.T.) el máximo valor obtenido fue de 43.4 ppb también a las 10:00 h que correspondió al 40.6 % del ECA correspondiente.(fig.17).

La máxima concentración de O<sub>3</sub> (promedio móvil de 8 horas) en Ate fue de 28.2 ppb el día martes 29 a las 17:00 h representando el 46.1 % del ECA correspondiente ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 61,25 \text{ ppb}$ ); en Campo de Marte el máximo valor obtenido fue de 33.2 ppb también el 29 a las 18:00 h, que correspondió al 54.2 % del ECA; en Santa Anita el máximo valor registrado fue de 21.8 ppb el martes 08 a las 17:00 h, que correspondió al 35.6 % del ECA. El valor más alto en Villa María del Triunfo fue de 33.5 ppb, registrado el día 29 a las 17:00 h y representa al 54.7% del estándar. (fig.18).



Fig.19 Variación Media Horaria PM<sub>10</sub> y Vel. - ATE Mayo 2012

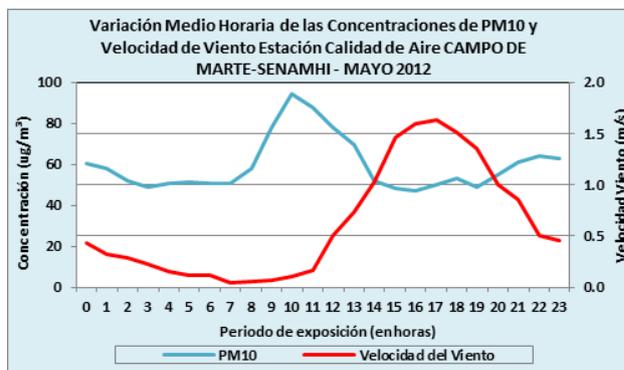


Fig.20 Variación Media Horaria PM<sub>10</sub> y Vel. - CDM Mayo 2012



Fig.21 Variación Media Horaria PM<sub>10</sub> y Vel. - STA Mayo 2012

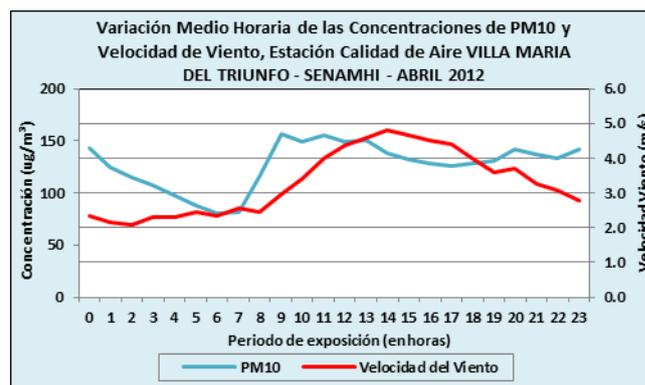


Fig.22 Variación Media Horaria PM<sub>10</sub> y Vel. - VMT Mayo 2012

Comparando la variación media horaria de la concentración del PM<sub>10</sub> y la velocidad del viento en las estaciones mostradas, se puede observar claramente la relación cualitativa inversamente proporcional de estos dos parámetros ambientales (fig.19-22).

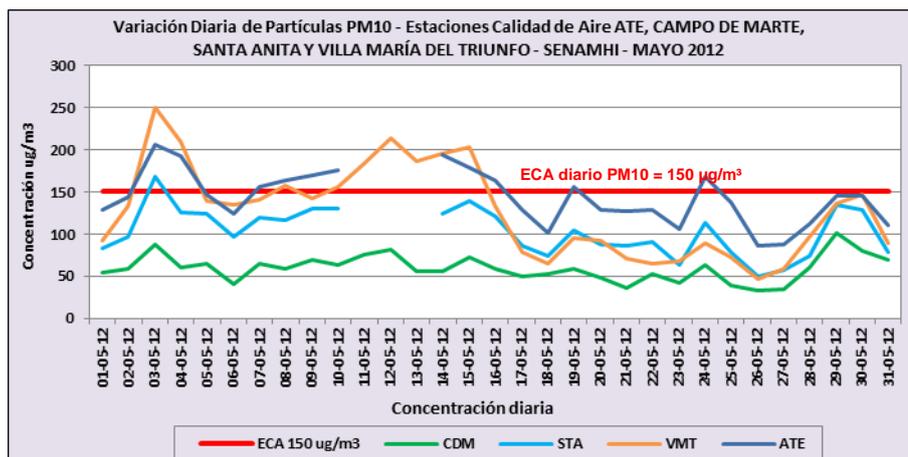


Fig. 23 Variación Media Diaria de PM<sub>10</sub> – Estación ATE, CDM, STA y VMT - Mayo 2012

Con referencia a las concentraciones de material particulado menor a 10 micrómetros en la estación de Lima Este 1 (Ate) se superó el estándar en 11 de 28 días monitoreados, siendo el día Jueves 03 en el cual se registró el valor más alto del mes (206.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), superando en 37.8% el ECA. En Lima Centro (Campo de Marte), el día Martes 29 se registró la máxima concentración con 101.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  equivalente al 67.6% del ECA. En Lima Este 2 (Santa Anita) el día que se registró el valor más alto en el mes fue el Jueves 03 con 168.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  superando en 12.3% del ECA; se superó el estándar sólo ese día en 28 días de monitoreo. En Villa María del Triunfo (Lima Sur 2) superó el estándar en 09 de 31 días monitoreados registrándose el máximo valor diario el día Jueves 03 con 249.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  superando al estándar en 66.5% (fig.23).

## ESTADOS DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO

Cuadro N° 3: Estados de la Calidad del Aire y su Implicancia en la Salud

ESTADO	INDICE	EFFECTOS EN LA SALUD
Bueno	0 - 50	La calidad del aire se considera satisfactoria, y la contaminación del aire no representa ningún riesgo.
Moderado	>50 - 100	La gente de los grupos sensibles (niños, ancianos y personas con enfermedades respiratorias y cardíacas), pueden presentar síntomas tales como tos y cansancio. La población en general no se ve afectada.
Malo	>100 - 200	Toda la población puede padecer de síntomas tales como tos seca, ojos cansados, ardor en la nariz y garganta. Las personas de grupos vulnerables (niños, ancianos y personas con enfermedades respiratorias y cardíacas) los efectos podrían ser más graves para la salud.
Muy Malo	>200 - 300	Toda la población puede presentar agravamiento de los síntomas tales como tos seca, ojos cansados, ardor en nariz y garganta. Efectos aún más graves en la salud de los grupos sensibles (niños, ancianos y personas con problemas cardiovasculares).
Alerta Máxima	> 300	Toda la población puede padecer riesgos graves y manifestaciones de enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Aumento de las muertes prematuras en personas de los grupos más sensibles.

En las Figuras 24 y 25, se ilustra la distribución porcentual de los días monitoreados del mes con Estados bueno, moderado, malo y muy malo, respecto a las concentraciones del material particulado menor a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), respectivamente, de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de la ciudad de Lima.

## Estados de la Calidad del Aire con Relación al PM<sub>10</sub> - Mayo 2012

En lo que respecta al PM<sub>10</sub> en la estación de Ate en Lima Este se monitorearon 27 días, de los cuales en 17 días se presentó condiciones de estado moderado que representa el 63% del total de días monitoreados; 10 días con estado malo que representa el 37% del total, identificándose los días jueves 3 y viernes 4, las dos concentraciones máximas diarias con 206.68 µg/m<sup>3</sup> y 192.16 µg/m<sup>3</sup> e índices de 157 y 142, respectivamente.

En la estación de San Borja se monitorearon solo 11 días, por lo que no representa la cantidad suficiente de días para poder determinar los estados y su tendencia diaria en el mes.

En la estación Campo de Marte (Jesús María) se monitorearon los 31 días del mes, donde se determinó 7 días con estado bueno que representa el 23% del total; 24 días con estado moderado que representa el 77% de días del mes, identificándose el martes 29 la concentración máxima diaria con 101.4 µg/m<sup>3</sup> equivalente a un índice de 76.

En la estación de Santa Anita se monitorearon 27 días y se determinó que 26 días presentó estado moderado que representa el 96% del total y 1 día con estado malo que representa el 4% de los días monitoreados, este día corresponde al jueves 3 con una concentración diaria de 168.5 µg/m<sup>3</sup> y un índice equivalente de 119.

En la estación de Villa María del Triunfo se monitorearon 29 días, donde se determina que solo 1 día se presentó con estado bueno que representa el 3% del total; 19 días con estado moderado que representa el 66% y 9 días con estado malo representando el 31% de los días monitoreados; se identificó los días jueves 3 y sábado 12 las dos concentraciones máximas diarias 249.7 µg/m<sup>3</sup> y 213.8 µg/m<sup>3</sup> equivalentes a índices de 199 y 164, respectivamente. (fig. 24).

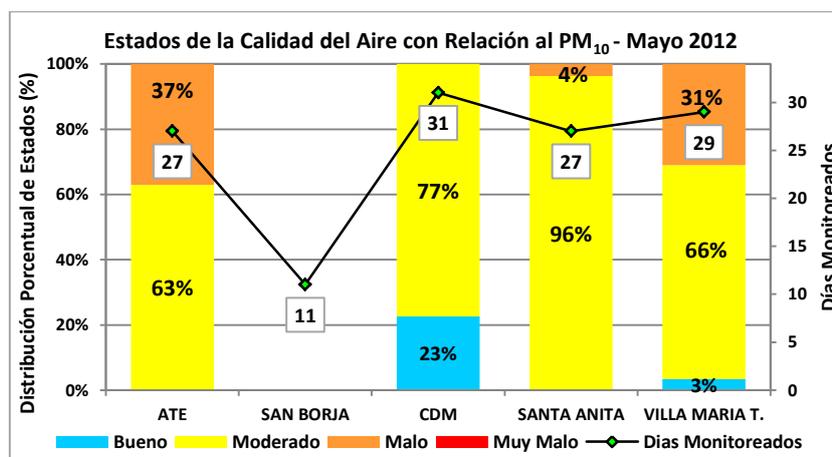


Fig. 24 Estados de la Calidad del Aire respecto al PM<sub>10</sub> - Todas las Estaciones

## Estados de la Calidad del Aire con Relación al SO<sub>2</sub> - Mayo 2012

En la estación de Campo de Marte se monitorearon 31 días, en los cuales se determinó 28 días con estado bueno que representa el 90% del total de días monitoreados; 3 días con estado moderado que representa el 10% del total; identificándose el día sábado 12 con una concentración máxima diaria de 22.2 µg/m<sup>3</sup> y un índice equivalente a 53.

En la estación Santa Anita se han monitoreado 27 días y se determinó que todos los días del mes presentaron condiciones de estado bueno.

En la estación Villa María del Triunfo se monitorearon 31 días, en los cuales se determinó 27 días con estado bueno que representa el 87% del total; 4 días con estado moderado que representa el 13% del total; identificándose el día lunes 14 con la concentración máxima diaria de 33.9 µg/m<sup>3</sup> y su índice equivalente a 62. (fig. 25).

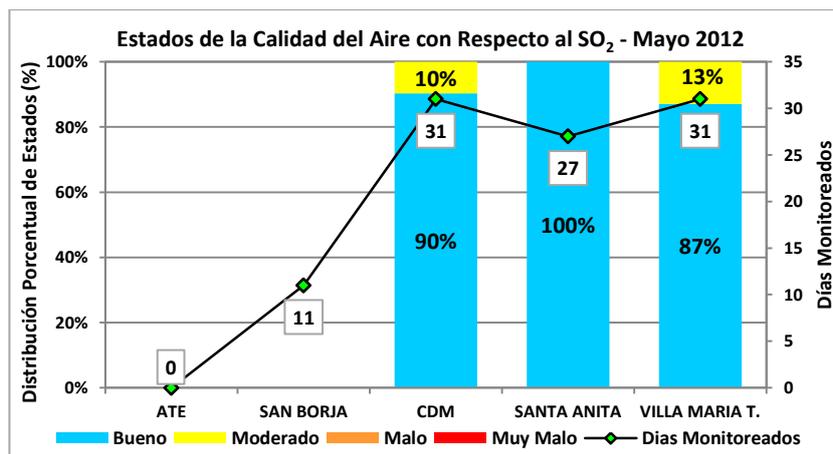


Fig. 25 Estados de la Calidad del Aire respecto al SO<sub>2</sub> - Todas las Estaciones

### PERSPECTIVAS PARA EL MES DE JUNIO

De acuerdo a los pronósticos climáticos para la costa central de Perú, donde se ubica la Zona Metropolitana de Lima-Callao, para el mes de junio 2012, como consecuencia de que la TSM en latitudes tropicales continua mostrando anomalías positivas y el comportamiento variable del anticiclón del Pacífico suroriental generando vientos entre débiles, moderados y fuertes que a su vez mantienen un afloramiento activo, cercano al litoral, de la corriente fría de Humboldt; inversión térmica por subsidencia con tendencia a intensificarse; nubosidad estratiforme baja igualmente iniciando su intensificación y cubriendo a casi todos los distritos de la capital, con presencia de garúas excepto sobre los distritos costeros; fuerte disminución de la nubosidad media y alta como consecuencia de la ausencia de masas húmedas de aire que por trasvases provienen desde la amazonía durante la estación húmeda; la temperatura media del aire continuará su descenso conforme avanza la estación de otoño del hemisferio Sur, ligeramente por encima de sus normales históricas. Bajo tales condiciones, para el caso del Polvo Atmosférico Sedimentable (ver **Cuadro 3**), las partículas contaminantes PM<sub>10</sub> y el gas ozono troposférico, así como la radiación solar y UV, mostrarán tendencias decrecientes oscilando dentro de su variabilidad normal.

### PERSPECTIVAS: INTERVALO

**Cuadro 3: Perspectiva de concentraciones de polvo atmosférico sedimentable (PAS)  
Junio 2012 (t/km<sup>2</sup>.mes)**

ZONA	INTERVALOS DE CONFIANZA
LIMA CENTRO ESTE	19.0 – 22.9
LIMA OESTE	3.7 – 5.0
LIMA ESTE	24.9 – 31.6
LIMA SUR	14.6 – 17.8
LIMA NORTE	8.6 – 13.4
LIMA SURESTE	8.0 – 12.5

---

**CONCLUSIONES:**

- Las condiciones atmosféricas y oceánicas que determinaron el comportamiento climático durante el mes de mayo en la costa central de Perú, muestra el comportamiento variable del Anticiclón del Pacífico suroriental con valores medios de su núcleo de 1017,5 hPa en los 32° S y 136° W, anomalías entre -1 y 0 hPa en latitudes tropicales a -22,5 y +5 hPa en altas latitudes del SW y S, la TSM oscilando entre 0 y +1,5° C en latitudes tropicales y entre 0 a 0,5° C en altas latitudes del SW y S.
- La presencia de vientos superficiales variando entre débiles, moderados y fuertes mantuvieron un afloramiento activo cercano al litoral de las aguas del mar que propició la presencia de una intensa Inversión Térmica con altura media de su base de 616 m.s.n.m., espesor de 387 m y gradiente medio de 1,2° C/100 m. con intensificación de la nubosidad estratiforme baja.
- Las concentraciones de Polvo Atmosférico Sedimentable (PAS) fueron en promedio de 12.1 t/km<sup>2</sup>/mes, menor a la del mes anterior; además superó en 2.4 veces a dicha guía. La zona crítica de más alta concentración fue Lima Centro-Este (El Agustino), (28.8 t/km<sup>2</sup>/mes), mayor que el mes anterior y superó a la guía OMS (5 t/km<sup>2</sup>/mes) en 5.7 veces.
- Los contaminantes gaseosos monitoreados (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y Ozono Troposférico), no superaron los estándares correspondientes en las estaciones de monitoreo de: Ate, Campo de Marte, Santa Anita y Villa María del Triunfo.
- Los máximos valores horarios del mes referente al NO<sub>2</sub> se dieron el mismo día (jueves 03 y entre las 09:00 y 11:00 h), lo que muestra que en ese día hubieron probables condiciones de mayor estabilidad atmosférica que limitaron la dispersión.
- Con referencia a las concentraciones de PM<sub>10</sub> en la estación de Lima Este 1 (Ate) se superó el estándar en 11 de 28 días monitoreados, siendo el día Jueves 03 en el cual se registró el valor más alto del mes (206.7 µg/m<sup>3</sup>), superando en 37.8% al ECA. En Lima Centro (Campo de Marte), el día Martes 29 se registró la máxima concentración con 101.4 µg/m<sup>3</sup> equivalente al 67.6% del ECA. En Lima Este 2 (Santa Anita) el día que se registró el valor más alto en el mes fue el Jueves 03 con 168.5 µg/m<sup>3</sup> superando en 12.3% del ECA; se superó el estándar sólo ese día en 28 días de monitoreo. En Villa María del Triunfo (Lima Sur 2) se superó el estándar en 09 de 31 días monitoreados registrándose el máximo valor diario el día Jueves 03 con 249.7 µg/m<sup>3</sup> superando al estándar en 66.5%.
- Las concentraciones de los contaminantes atmosféricos muestran una relación cualitativa inversamente proporcional a la temperatura del aire y velocidad del viento, debido a los procesos turbulentos del aire que generan dispersión; mientras que las concentraciones del ozono Troposférico muestran una relación directamente proporcional a las horas de sol y radiación solar debido a los mayores procesos fotoquímicos que ocurren en la atmósfera.
- En lo referente al estado de la calidad del aire, respecto a la contaminación del aire por partículas menores a 10 micrómetros de diámetro (PM<sub>10</sub>), durante el mes: En Lima este Santa Anita 1 de 26 días (4 %), Ate 10 de 27 días (37 %) y en Lima sur Villa María del Triunfo 9 de 29 días (31 %) fueron días con estado de la calidad del aire Malo. Asimismo, en Lima este Santa Anita 26 de 27 días (96 %), Ate 17 de 27 días (63 %); en Lima sur Villa María del Triunfo 19 de 29 días (66 %); y en Lima centro Jesús María 24 de 31 días (77) fueron días con estado de la calidad del aire Moderado. En el resto de los días, el estado de la calidad del aire fue Bueno en los distritos mencionados.