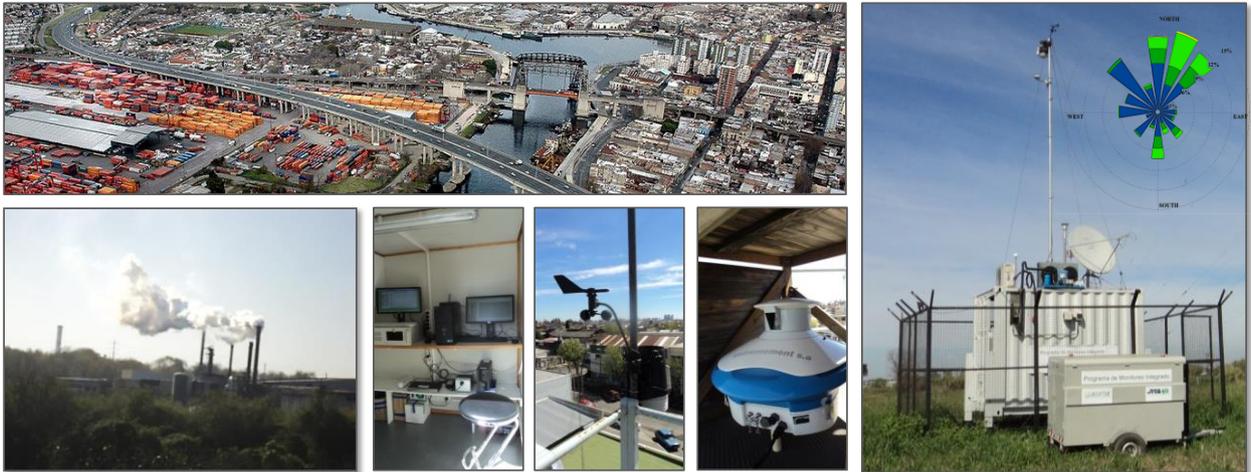


CUENCA MATANZA RIACHUELO

Monitoreo de Calidad del Aire

Informe Trimestral Marzo – Mayo de 2015

Análisis e Interpretación de Resultados



ACUMAR

AUTORIDAD DE CUENCA MATANZA RIACHUELO

**Dirección General Técnica
Coordinación de Calidad Ambiental**

Julio de 2015



Contenido

RESUMEN	1
ESTUDIO Y MONITOREO DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA Y DE PARÁMETROS METEOROLÓGICOS EN LA CUENCA MATANZA-RIACHUELO	4
1. Monitoreo Continuo y automático de la calidad del aire	5
1.1. Estación de Monitoreo Continuo en Dock Sud.....	5
1.1.1. Resultado de parámetros medidos en la Estación de Monitoreo Continuo para el trimestre Marzo-Mayo de 2015.	6
1.2. Monitoreo continuo mediante el sistema Open Path.....	12
1.2.1. Resultados de parámetros medidos con los equipos Open Path para el trimestre Marzo - Mayo de 2015.	13
1.2.2. Análisis de tendencia en la concentración de benceno detectada en los Open Paths 1 y 2.....	21
2. Análisis de excedencias de SO₂	24
2.1. Valores de Concentración de SO ₂ – cumplimiento de Resolución N° 02/07 de ACUMAR.....	24
2.1.1. Análisis de cumplimiento de Resolución N° 02/07.....	25
2.1.2. Análisis de excedencias para el período trimestral (Marzo – Mayo de 2015)	28
2.2. Análisis de la meteorología en los días de excedencias	30
3. Acciones llevadas a cabo a partir de la detección de excedencias en el trimestre Marzo - Mayo de 2015	34

RESUMEN

El presente informe contiene un análisis de las actividades desarrolladas en el marco de proyecto de *"Medición y Estudio de la Contaminación Atmosférica para la vigilancia y protección de la calidad de aire de la Cuenca Matanza – Riachuelo"*. En el mismo se presentan los resultados de las tareas desarrolladas durante el período **Marzo – Mayo de 2015** correspondientes a: 1) Monitoreos Continuos de Contaminantes de Criterio y Parámetros Meteorológicos en Dock Sud y su área de influencia y 2) Monitoreos Puntuales de Contaminantes Tóxicos y Parámetros Meteorológicos en cuatro (4) áreas de estudio dentro de la Cuenca Matanza Riachuelo (CMR).

En este informe se presentan mapas con la localización de los sitios de monitoreo, gráficos con los datos de los parámetros de contaminantes criterio y gráficos de contaminantes tóxicos medidos en las cuatro áreas de estudio.

Paralelamente, en el informe se presentan los datos del monitoreo de calidad de aire suministrados por la Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad de Buenos Aires.

Los datos recolectados de los monitoreos mencionados se centralizan en la base de datos de Medición de Calidad de Aire en la Cuenca, que se encuentra a disposición pública de fácil acceso tanto para la visualización como para la descarga de la información en la página web de ACUMAR.

Se continuó con todas las mediciones hasta el 24 de junio de 2015 cuando finalizó la extensión del contrato – Expte. N° 2344/2013-, ya que mediante Expte. N° 909/2014 se llamó a una nueva licitación *"Contratación de: A) Un Servicio de medición de la Calidad de Aire Mediante una red de Monitoreo Continuo y Automático de Contaminantes de Criterio en el Área de Dock Sud, B) un servicio de Medición de la Calidad del Aire de Monitoreo Continuo y Automático de Contaminantes compuesto por: Dos (2) Estaciones de Monitoreo Continuo para mediciones de paso abierto (UV) de Benceno, Tolueno, y Xilenos, C) Contratación de un Servicio de Monitoreo Continuo y Automático de Contaminantes de Criterio en dos (2) zonas de la Cuenca compuesto por: Una (1) Estación de Monitoreo Continuo de Contaminantes de Criterio, y D) El Servicio de Estudio de la Contaminación Atmosférica y Monitoreo de la Calidad del Aire mediante la ejecución de Mediciones Puntuales de Contaminantes Tóxicos y Parámetros Meteorológicos en ocho (8) Áreas de Estudio de la Cuenca MATANZA RIACHUELO"*.

En el siguiente link se puede obtener toda la información de la base de datos de las mediciones de calidad de aire:

<P:\INFORMES TRIMESTRALES\2015\21-INFO TRIMESTRAL 8 DE JULIO 2015\AIRE\INFORMES\CABA\INFORME APRA MAR-ABR-MAY 2015 ACUMAR.pdf>

En el siguiente link se puede acceder al Inventario actualizado de fuentes de emisión ubicadas en el área de Dock Sud:

<P:\INFORMES TRIMESTRALES\2015\21-INFO TRIMESTRAL 8 DE JULIO 2015\AIRE\INVENTARIO DE EMISIONES\Inventario de Fuentes\JMB-inventario fuentes con ANEXOS.pdf>

A continuación se presentan los resultados correspondientes a la Etapa de los **“Estudios de la Contaminación Atmosférica, Monitoreo de la Calidad del Aire y Parámetros Meteorológicos en la Cuenca Matanza Riachuelo”** que contempla la medición de: siete (7) parámetros meteorológicos, diecisiete (17) parámetros de compuestos contaminantes en forma continua con una estación automática de última generación, de los cuales cinco (5) parámetros están normados por la Resolución Nº 02/07 de ACUMAR, también considerados de criterio (aquellos cuyos valores estimados en el campo son contrastados con los niveles normados por Resolución ACUMAR) y once (11) parámetros no normados.

Monitoreo Continuo de Contaminantes Criterio en la Estación de Monitoreo Continuo de Dock Sud: Con respecto al cumplimiento de la **Resolución Nº 02/07 de ACUMAR**, no se han registrado excedencias para los siguientes parámetros en los períodos de tiempo normados detallados a continuación: Monóxido de Carbono (1 y 8 h), Dióxido de Nitrógeno (1 h), Ozono (1 y 8 h) y Material Particulado PM10 (24 h). Sin embargo, se han registrado excedencias para Dióxido de Azufre (3 y 24 h) en los meses de Marzo, Abril y Mayo de 2015.

Monitoreo Continuo de otros parámetros en la Estación de Monitoreo Continuo de Dock Sud: En lo que respecta a los parámetros medidos en la Estación de Monitoreo Continuo que **no cuentan con regulación de ACUMAR**, es posible afirmar que se han monitoreado la totalidad de los mismos: Óxidos de Nitrógeno, Monóxido de Nitrógeno, Hidrocarburos Metánicos, Hidrocarburos No Metánicos, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Sulfuro de Hidrógeno, Benceno, Etilbenceno, Tolueno, m-p Xileno, o-Xileno y Material Particulado PM2.5.

Monitoreo Continuo de otros parámetros por dos sistemas Open Path: En lo que respecta a los parámetros medidos por los sistemas Open Path que **no cuentan con regulación de ACUMAR** es posible afirmar que se han monitoreado la totalidad de los mismos: Benceno, Tolueno, m-Xileno y p-Xileno.

Monitoreo Puntual de otros parámetros: En este informe no se presentan resultados de campañas de monitoreo de estos compuestos en cuatro zonas de la Cuenca, debido a que las mismas fueron finalizadas el 15 de abril de 2014. Al respecto se confeccionaron los TDR de un nuevo llamado integral de Monitoreo de Calidad de Aire (Expte. N° 909/2014) que comprende a los monitoreos puntuales en ocho (8) zonas de la Cuenca, el mismo ya fue licitado, se realizó el informe técnico de pre adjudicación y actualmente está en la etapa administrativa de adjudicación de la licitación.

A partir del registro de **excedencias en la concentración en aire de Dióxido de Azufre** para 3 y 24 h, se llevó adelante un análisis detallado de la meteorología y las fuentes emisoras de este contaminante, y se exponen las acciones llevadas a cabo para el control y la reducción de estos valores que exceden el límite establecido por la Resolución N° 02/07 de ACUMAR.

FIN DEL RESUMEN

ESTUDIO Y MONITOREO DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA Y DE PARÁMETROS METEOROLÓGICOS EN LA CUENCA MATANZA-RIACHUELO

Desde agosto de 2010, ACUMAR está monitoreando en forma continua y automática la presencia de contaminantes de criterio normados por la Resolución ACUMAR Nº 02/07 y de variables meteorológicas en la Cuenca Matanza Riachuelo (CMR):

- Se realizó un sondeo con pertinencia legal de los contaminantes de criterio: Monóxido de Carbono (1 y 8 h), Dióxido de Nitrógeno (1 h), Dióxido de Azufre (3 y 24 h), Ozono (1 y 8 h) y Material Particulado PM₁₀ (24h), en cuatro zonas específicas de la CMR, con el fin de obtener información de base cierta (*background*) que pueda ser empleada para mejorar el conocimiento de la calidad del aire respirable en el área e identificar los principales contaminantes de preocupación. ***Esta acción contribuirá, en una etapa posterior, a la selección de locaciones para instalar una red de monitoreo con estaciones fijas.***
- Se desarrolló un modelo conceptual para interpretar las mediciones de campo y mejorar el conocimiento de la dinámica de la contaminación. Este modelo conceptual permite aplicar, robustecer y perfeccionar en etapas posteriores a este proyecto, modelos de dispersión atmosférica de los contaminantes.

En el marco del Proyecto de Medición y Estudio de la Contaminación Atmosférica en la CMR, el presente documento constituye uno de los informes trimestrales desarrollados con el objeto de revisar y evaluar los resultados de contaminantes de criterio obtenidos en el período comprendido entre los meses de [Marzo 2015](#), [Abril 2015](#) y [Mayo 2015](#), detectando e identificando eventos significativos en la evaluación de la calidad de aire de las áreas de estudio. En función de lo expuesto, el presente documento contiene una serie de conclusiones preliminares que permiten conocer la calidad de aire de la zona de estudio emplazada en Dock Sud.

Se continúa monitoreando en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) a través de la Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (APrA) de la que se presenta el informe del período [Marzo- Mayo 2015](#).

1. MONITOREO CONTINUO Y AUTOMÁTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

1.1. ESTACIÓN DE MONITOREO CONTINUO EN DOCK SUD

La estación de Monitoreo Continuo (EMC) se encuentra ubicada en un predio perteneciente a Radiodifusora del Plata S.A., cuyas coordenadas geográficas son: 34°40'2.55" S y 58°19'45.23" O. El mismo se encuentra dentro de los límites del área de estudio conformada por el área de Dock Sud. A continuación se presentan los datos validados, tanto técnicamente como ambientalmente, de los parámetros medidos durante el período 01 de Marzo a las 00:00 h hasta el 31 de Mayo de 2015 a las 23:59 h.

Figura 1. Ubicación de la Estación de Monitoreo Continuo y Automático de la Calidad del Aire (EMC) en Dock Sud.



En la EMC se midieron en forma continua y automática los siguientes Contaminantes: Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO₂), Sulfuro de Hidrógeno (SH₂), Óxidos de Nitrógeno (NO, NO₂, NO_x), Ozono (O₃), Material Particulado inferior a 10 μm (PM₁₀), Material Particulado inferior a 2,5 μm (PM_{2,5}), Hidrocarburos Totales (HCT), Hidrocarburos en base Metano (HCM), Hidrocarburos en base No Metánico (HCNM) y Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs): Benceno (C₆H₆), Tolueno (C₆H₅CH₃), Etilbenceno (C₆H₅CH₂CH₃) y Xilenos (C₆H₄(CH₃)₂): m-p Xileno y o-Xileno (BTEX discriminados). Paralelamente se midieron variables meteorológicas.

1.1.1. RESULTADO DE PARÁMETROS MEDIDOS EN LA ESTACIÓN DE MONITOREO CONTINUO PARA EL TRIMESTRE MARZO-MAYO DE 2015.

Del análisis de los resultados de los parámetros en estudio medidos con la EMC emplazada en el área de Dock Sud, correspondientes a los meses de Marzo, Abril y Mayo de 2015, es posible destacar, los siguientes aspectos:

Cumplimiento de la Resolución N° 02/07 de ACUMAR: Respecto al cumplimiento de la **Resolución N° 02/07 de ACUMAR** no se han registrado excedencias para los siguientes parámetros en los períodos de tiempo normados detallados a continuación: Monóxido de Carbono (1 y 8 h), Dióxido de Nitrógeno (1 h), Ozono (1 y 8 h) y Material Particulado PM₁₀ (24 h).

Monóxido de Carbono (1 y 8 h): Para el parámetro **Monóxido de Carbono** medido en 1 y 8 h, podemos observar que los valores de medias móviles dan cumplimiento al valor estándar de Calidad de Aire indicado por la Resolución N° 02/07 de ACUMAR (40 y 10 mg/m³ para 1 y 8 h, respectivamente). Los valores medios del trimestre fueron CO 1h: 1,187 ± 1,213 mg/m³ – CO 8h: 1,188 ± 1,192 mg/m³. Los valores máximos mensuales fueron para **Marzo:** máximos diarios CO 1h: 2,57 mg/m³ – CO 8h: 2,65 mg/m³ y máximos horarios CO 1h: 3,23 mg/m³ – CO 8h: 2,87 mg/m³; **Abril:** máximos diarios CO 1h: 3,13 mg/m³ – CO 8h: 3,16 mg/m³ y máximos horarios CO 1h: 4,85 mg/m³ – CO 8h: 3,62 mg/m³; **Mayo:** máximos diarios CO 1h: 4,05 mg/m³ – CO 8h: 4,08 mg/m³ y máximos horarios CO 1h: 4,60 mg/m³ – CO 8h: 4,21 mg/m³.

Figura 2. Valores de concentración medios y máximos diarios de CO (1 h) medidos en la Estación de Monitoreo Continuo (EMC) ubicada en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.

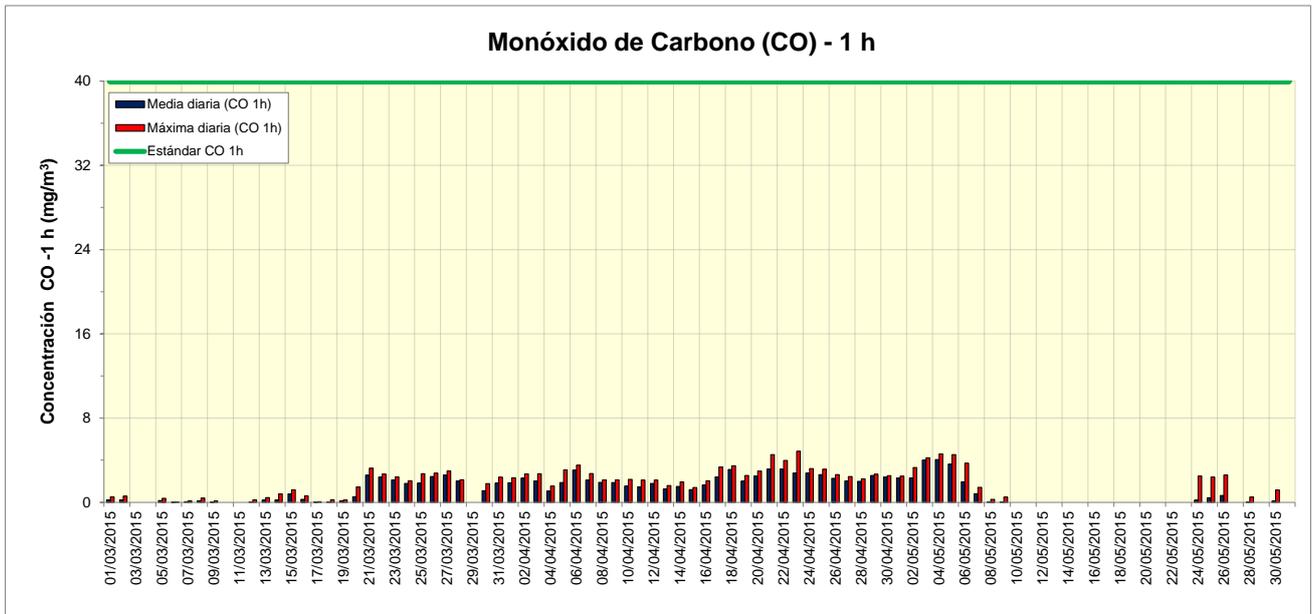
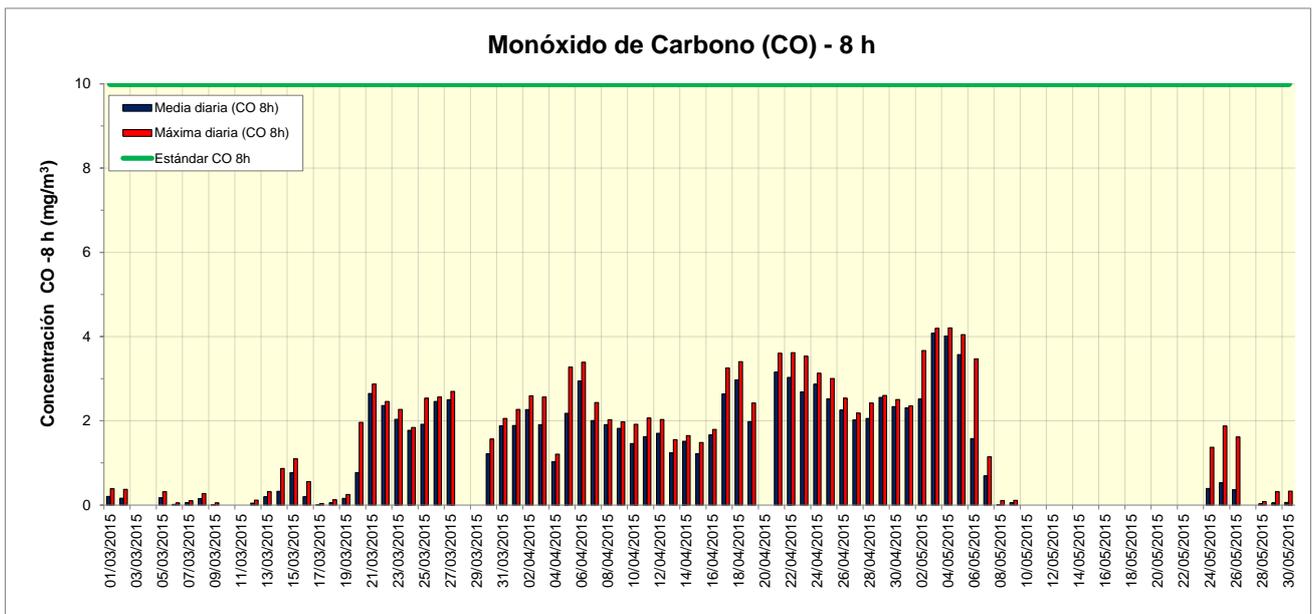
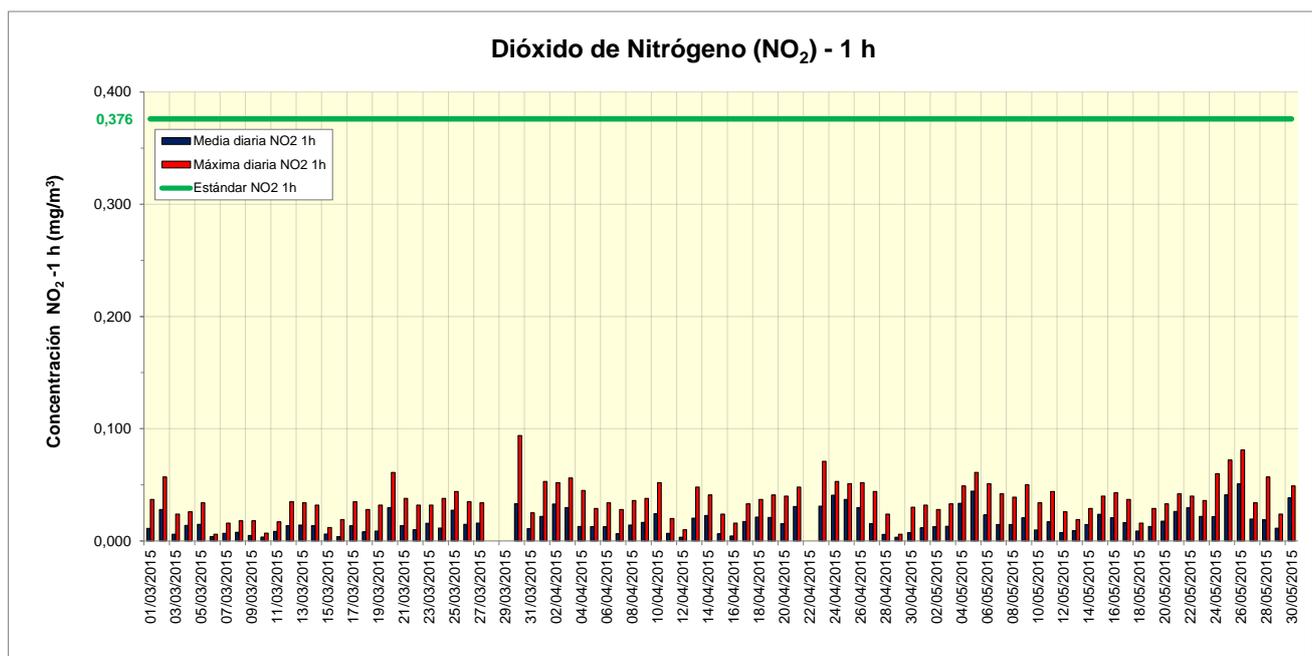


Figura 3. Valores de concentración medios y máximos diarios de CO (8 h) medidos en la Estación de Monitoreo Continuo (EMC) ubicada en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.



Dióxido de Nitrógeno (1 h): Para el parámetro (NO_2 1 h), el valor medio del trimestre fue de $0,0173 \pm 0,0143$ mg/m^3 y con respecto a los valores mensuales; **Marzo** presentó concentraciones máximas diarias de $0,033$ mg/m^3 , horarias de $0,094$ mg/m^3 y un promedio mensual de $0,013$ mg/m^3 ; **Abril** presentó concentraciones máximas diarias de $0,041$ mg/m^3 , horarias de $0,071$ mg/m^3 y un promedio mensual de $0,018$ mg/m^3 ; **Mayo** presentó concentraciones máximas diarias de $0,051$ mg/m^3 , horarias de $0,081$ mg/m^3 y un promedio mensual de $0,021$ mg/m^3 . En función de los valores horarios observados, se verifica el cumplimiento de la Resolución N° 02/07 de ACUMAR ($0,376$ mg/m^3).

Figura 4. Valores de concentración medios y máximos diarios de NO_2 (1 h) medidos en la Estación de Monitoreo Continuo (EMC) ubicada en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.



Dióxido de Azufre (3 y 24 h): Para el parámetro SO_2 (3 y 24 h) (Estándares de Calidad de Aire: $1,309$ mg/m^3 y $0,367$ mg/m^3 , respectivamente) los valores medios del trimestre fueron SO_2 3h: $0,1313 \pm 0,2071$ mg/m^3 – SO_2 24h: $0,1302 \pm 0,1332$ mg/m^3 . Los valores máximos horarios y diarios alcanzados fueron: **Marzo:** Los valores máximos horarios y diarios alcanzados son: máximos diarios SO_2 3h: $0,426$ mg/m^3 – SO_2 24 h: $0,333$ mg/m^3 y máximos horarios SO_2 3h: $1,106$ mg/m^3 – SO_2 24h: $0,671$ mg/m^3 . **Abril:** máximos diarios SO_2 3h: $0,674$ mg/m^3 – SO_2 24 h: $0,616$ mg/m^3 y máximos horarios SO_2 3h: $1,424$ mg/m^3 – SO_2 24h: $0,698$ mg/m^3 . **Mayo:** máximos diarios SO_2 3h: $0,447$ mg/m^3 – SO_2 24h: $0,440$ mg/m^3 y máximos horarios SO_2 3h: $1,266$

mg/m³ – SO₂ 24h: 0,478 mg/m³. En función de los valores horarios observados, no se verifica el cumplimiento de la Resolución N° 02/07 de ACUMAR (para SO₂ 3 y 24 h).

Figura 5. Valores de concentración medios y máximos diarios de SO₂ (3 h) medidos en la Estación de Monitoreo Continuo (EMC) ubicada en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en mg.m⁻³.

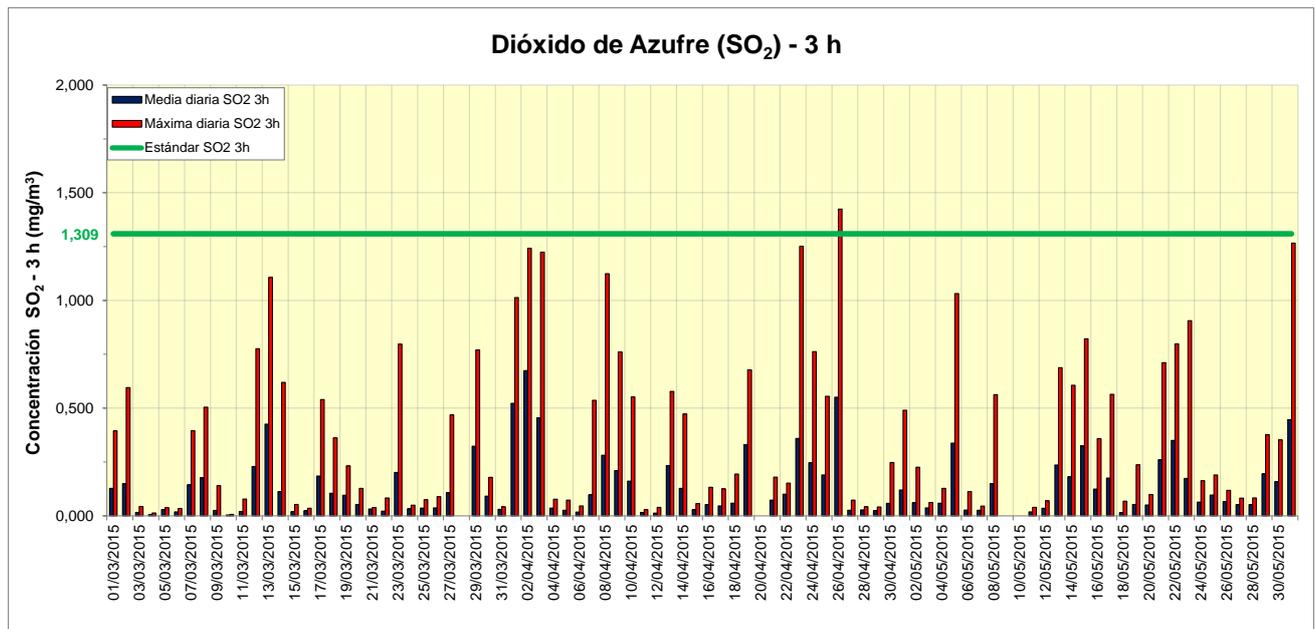
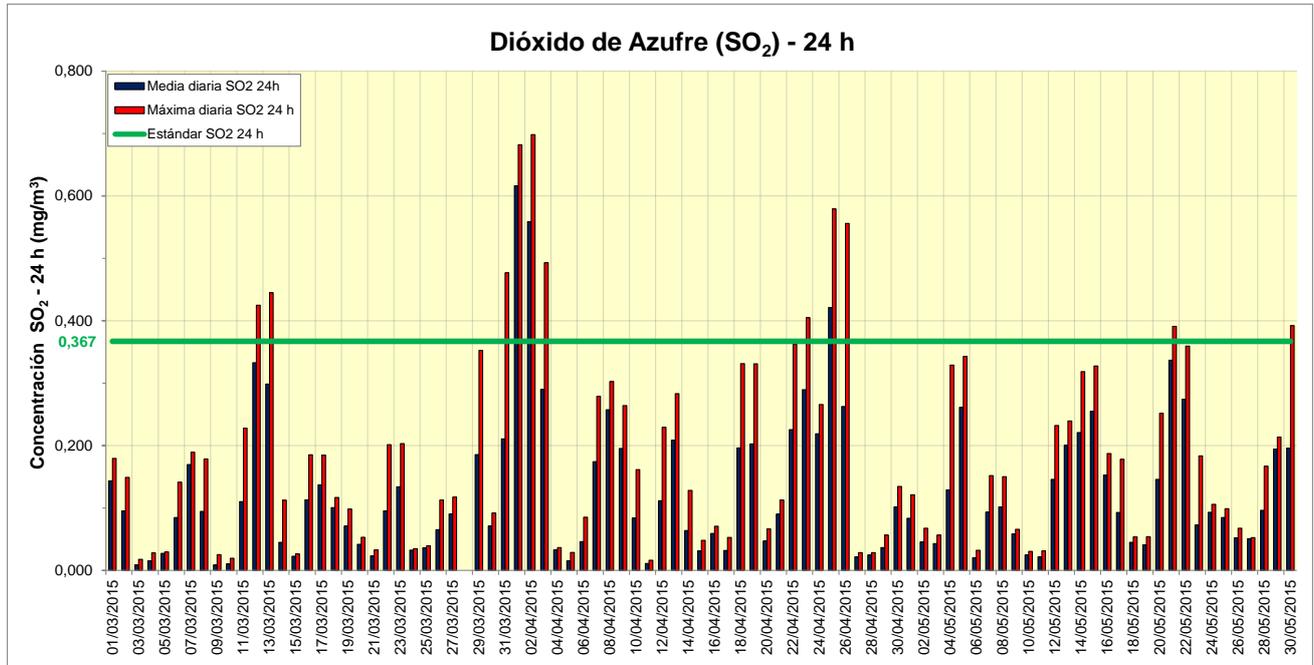


Figura 6. Valores de concentración medios y máximos diarios de SO₂ (24 h) medidos en la Estación de Monitoreo Continuo (EMC) ubicada en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en mg.m⁻³.



Ozono (1 y 8 h): Respecto al parámetro **O₃ (1 h)** el valor medio del trimestre fue $0,0274 \pm 0,0158$ mg/m³. Los valores máximos diarios y horarios alcanzados fueron en **Marzo**: máximo diario 0,047 mg/m³ y máximo horario 0,128 mg/m³. **Abril**: máximo diario 0,049 mg/m³ y máximo horario 0,101 mg/m³. **Mayo**: máximo diario 0,034 mg/m³ y máximo horario 0,053 mg/m³. Para el parámetro **O₃ (8 h)** el valor medio del trimestre fue $0,0275 \pm 0,0130$ mg/m³. Los valores máximos diarios y horarios alcanzados fueron en **Marzo**: máximo diario 0,045 mg/m³ y máximo horario 0,091 mg/m³ en **Abril**: máximo diario 0,049 mg/m³ y máximo horario 0,081 mg/m³ y en **Mayo**: máximo diario 0,035 mg/m³ y máximo horario 0,050 mg/m³. Ambos parámetros cumplen con el Estándar de Calidad de Aire indicado por la Resolución N° 02/07 de ACUMAR (0,236 y 0,157 mg/m³, respectivamente).

Figura 7. Valores de concentración medios y máximos diarios de O₃ (1 h) medidos en la Estación de Monitoreo Continuo (EMC) ubicada en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en mg.m⁻³.

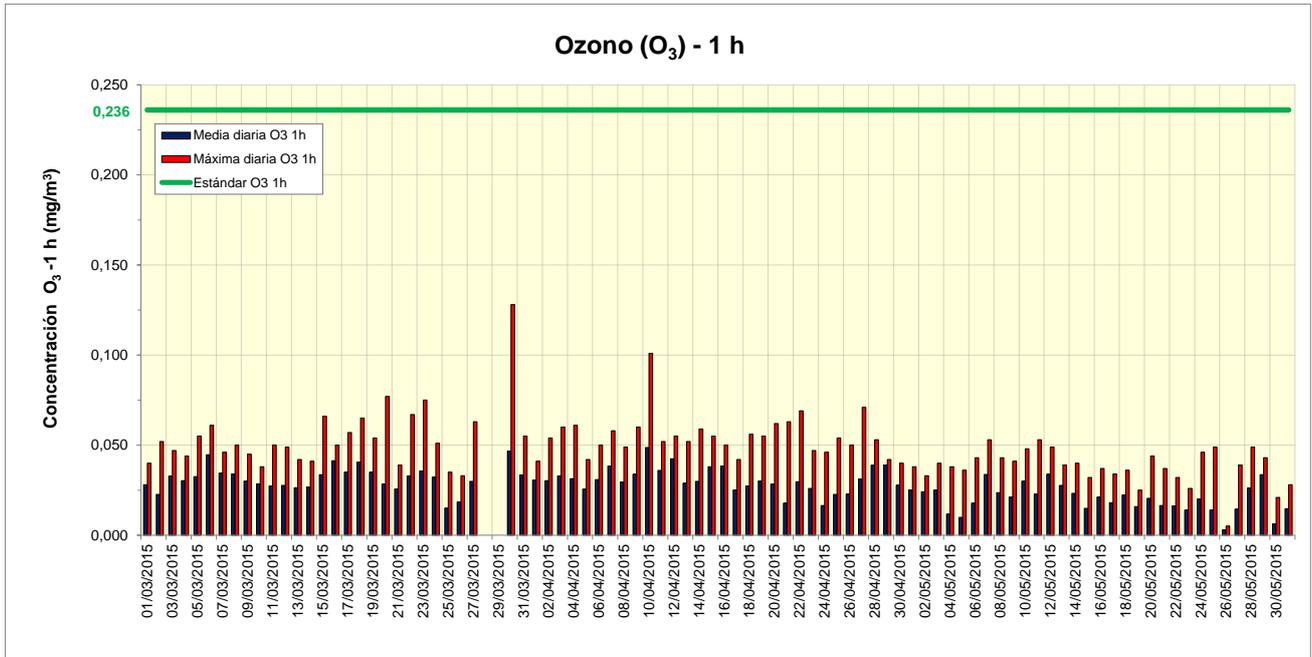
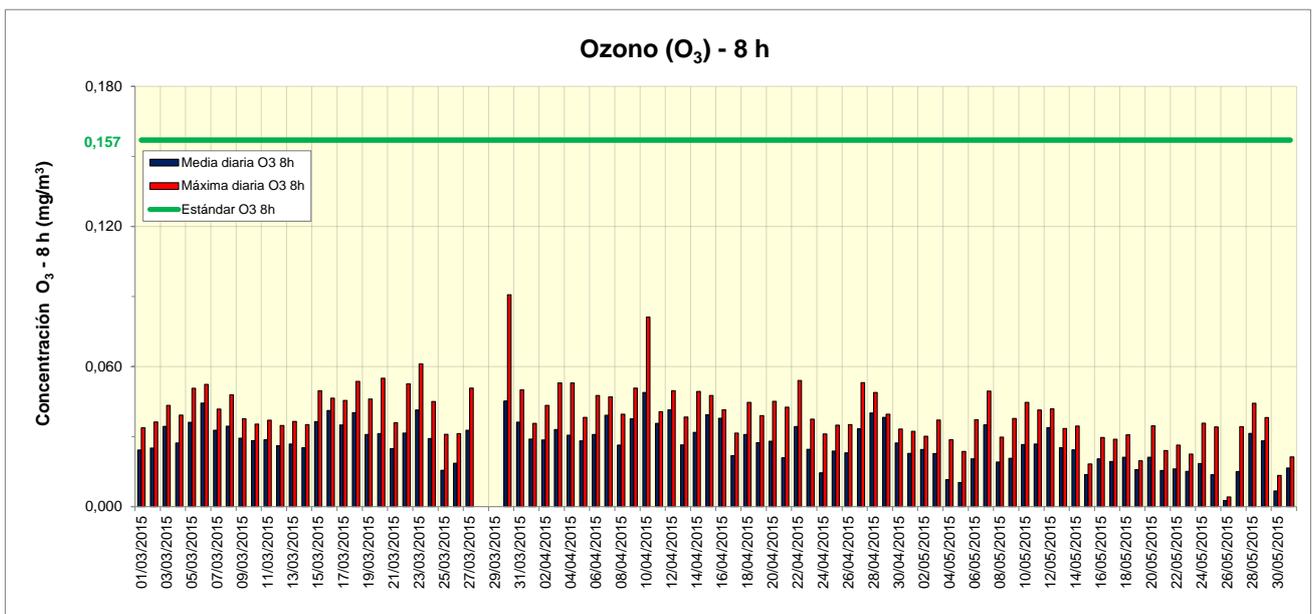
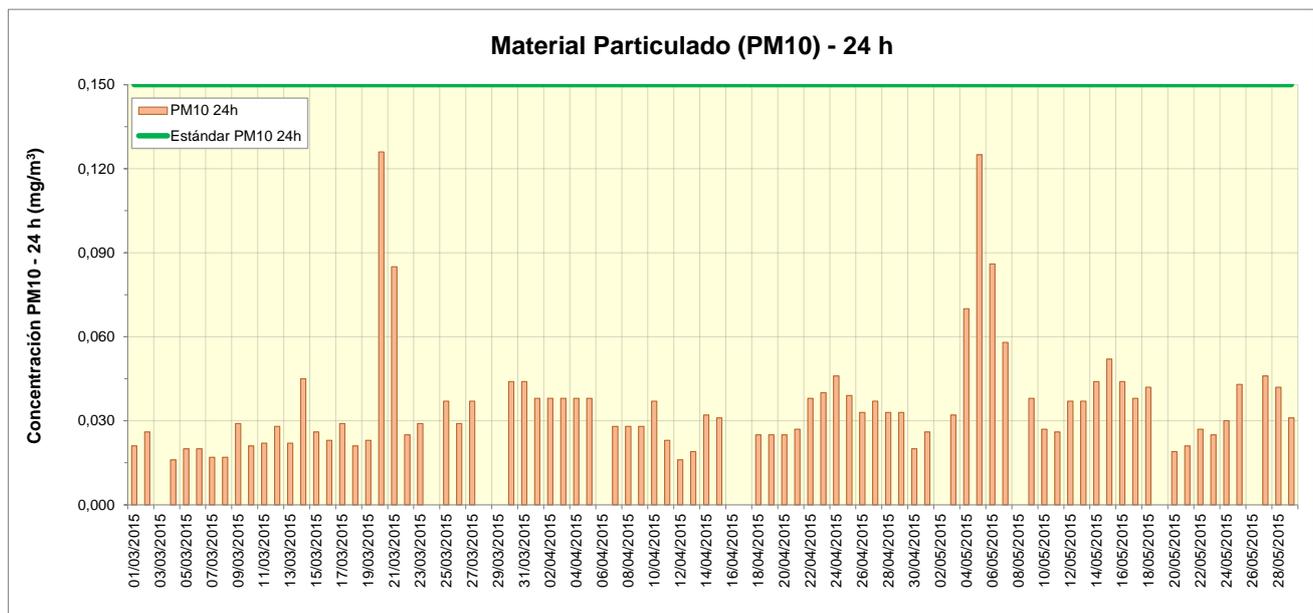


Figura 8. Valores de concentración medios y máximos diarios de O₃ (8 h) medidos en la Estación de Monitoreo Continuo (EMC) ubicada en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en mg.m⁻³.



Material Particulado PM10 (24 h): Se observa el cumplimiento con el Estándar de Calidad de Aire fijado por Resolución N° 02/07 de ACUMAR ($0,150 \text{ mg/m}^3$), con un valor máximo diario de $0,126 \text{ mg/m}^3$ para **Marzo**, $0,046 \text{ mg/m}^3$ para **Abril** y $0,126 \text{ mg/m}^3$ para **Mayo 2015**.

Figura 9. Valores de concentración de PM_{10} (24 h) medidos en la Estación de Monitoreo Continuo (EMC) ubicada en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en mg.m^{-3} .



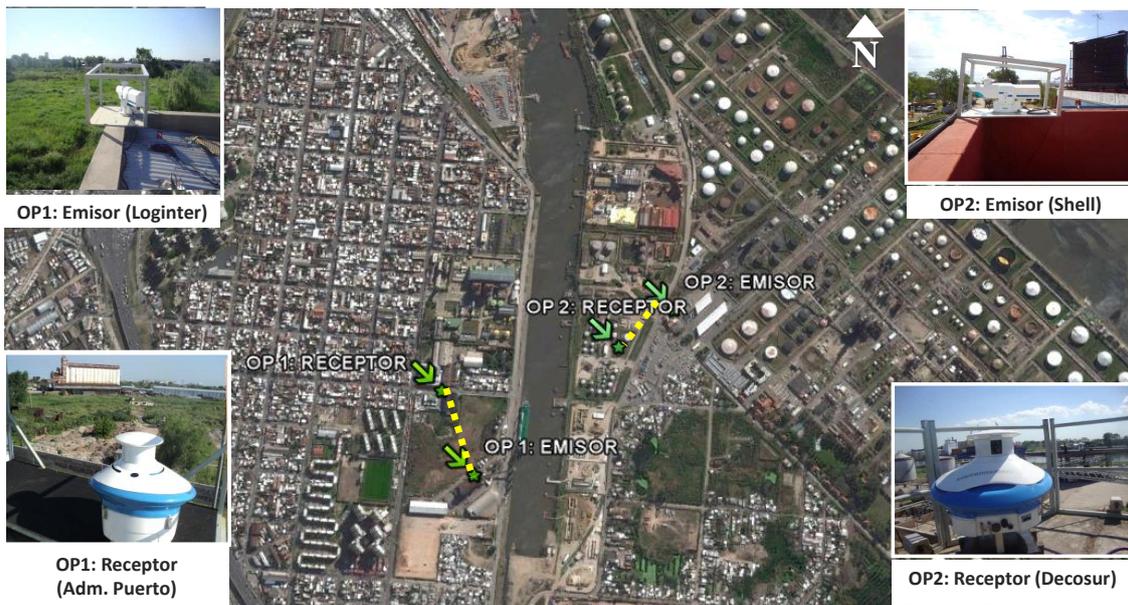
En lo que respecta a los parámetros medidos en la Estación de Monitoreo Continuo que **no cuentan con regulación de ACUMAR**, es posible afirmar que se han monitoreado la totalidad de los mismos: Material Particulado $\text{PM}_{2.5}$, Óxidos de Nitrógeno, Monóxido de Nitrógeno, Hidrocarburos Metánicos, Hidrocarburos No Metánicos, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Sulfuro de Hidrógeno, Benceno, Tolueno, m-p Xileno, o-Xileno y Etilbenceno.

1.2. MONITOREO CONTINUO MEDIANTE EL SISTEMA OPEN PATH

La tecnología Open Path se basa en la determinación mediante el principio de medición UV-Visible de contaminantes específicos en forma continua, a través de un paso óptico logrado por el distanciamiento del emisor y el receptor.

Los equipos están instalados en el área de Dock Sud en las siguientes ubicaciones: a) equipo Open Path 1 que posee un paso óptico con las siguientes coordenadas, emisor: 34°39'27.84"S; 58°20'30.93"O y receptor: 34°39'20.54"S; 58°20'35.11"O y b) equipo Open Path 2 posee un paso óptico con las siguientes coordenadas geográficas, emisor: 34°39'12.03"S; 58°20'10.84"O y receptor: 34°39'15.72"S; 58°20'16.57"O.

Figura 10. Ubicación de los sistemas Open Path en Dock Sud.



Los parámetros medidos en ambos equipos son: Benceno (C_6H_6), Tolueno ($C_6H_5CH_3$) y Xilenos ($C_6H_4(CH_3)_2$): m-xileno y p-xileno.

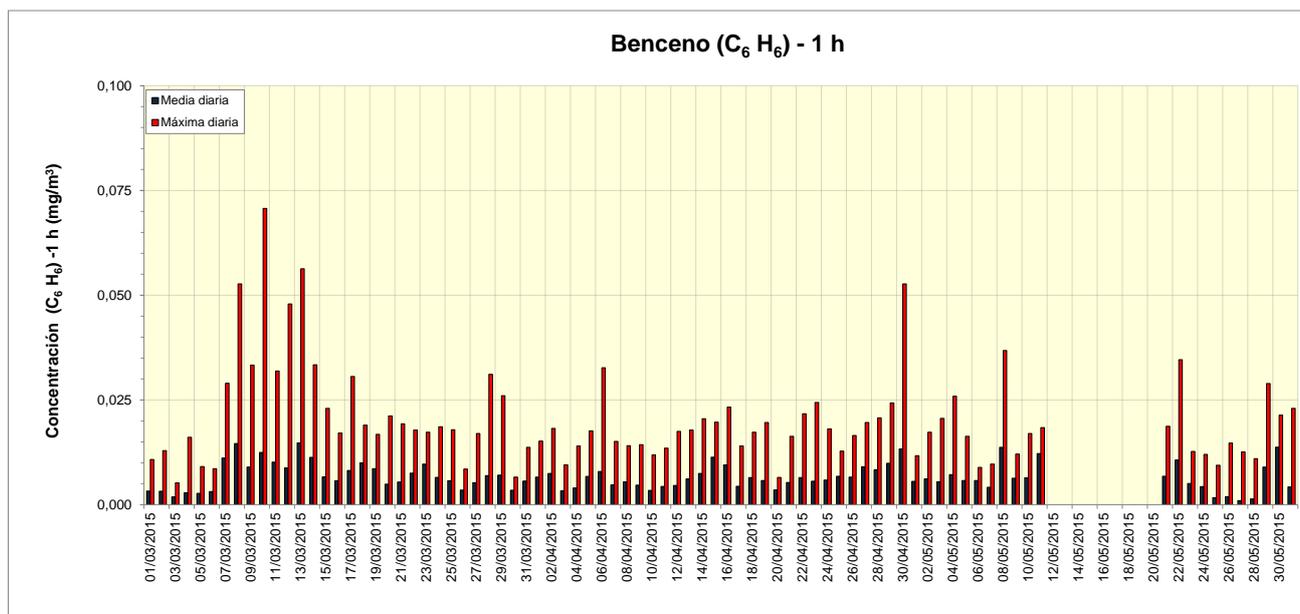
1.2.1. RESULTADOS DE PARÁMETROS MEDIDOS CON LOS EQUIPOS OPEN PATH PARA EL TRIMESTRE MARZO - MAYO DE 2015.

A continuación se presenta el análisis de los resultados de los parámetros en estudio medidos por los Open Path correspondientes a los meses de Marzo, Abril y Mayo de 2015.

Open Path 1

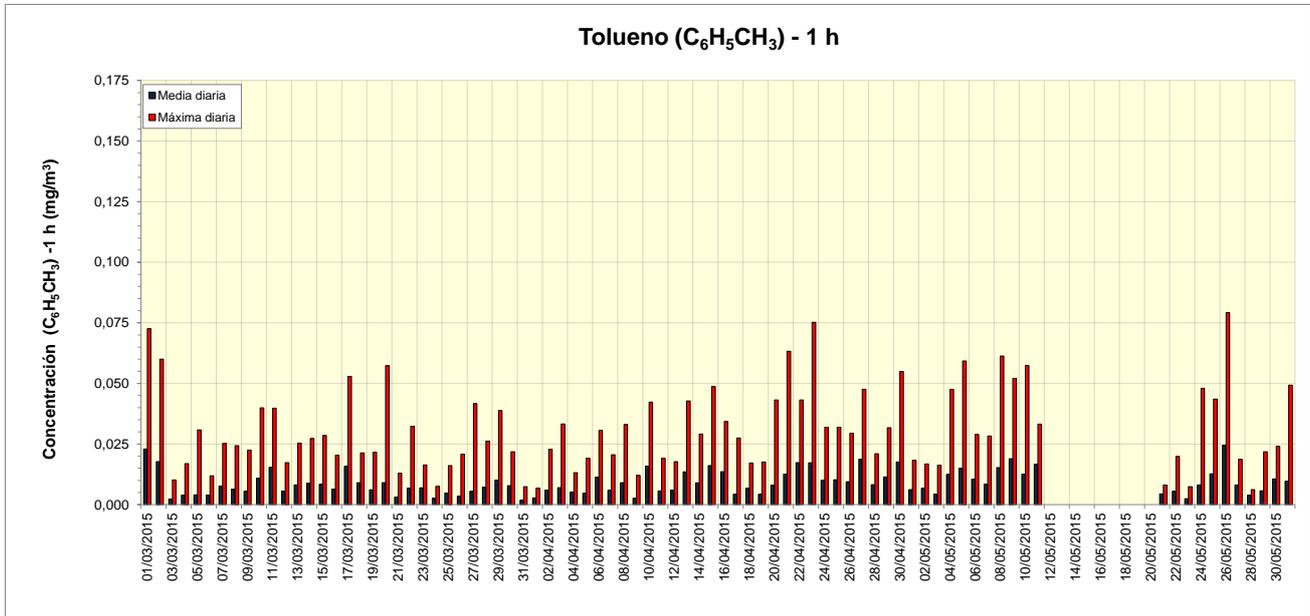
Benceno (1 h): el valor medio del trimestre para el parámetro Benceno (1 h) fue $0,0066 \pm 0,0067 \text{ mg/m}^3$. Para el mes de **Marzo 2015**, el valor medio mensual fue $0,0072 \pm 0,0080 \text{ mg/m}^3$; para el mes de **Abril**, el valor medio mensual fue $0,0066 \pm 0,0057 \text{ mg/m}^3$ y para el mes de **Mayo**, el valor medio mensual fue $0,0059 \pm 0,0058 \text{ mg/m}^3$.

Figura 11. Valores de concentración medios y máximos diarios de Benceno (1 h) medido en el equipo de Paso Abierto (OP1) ubicado en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.



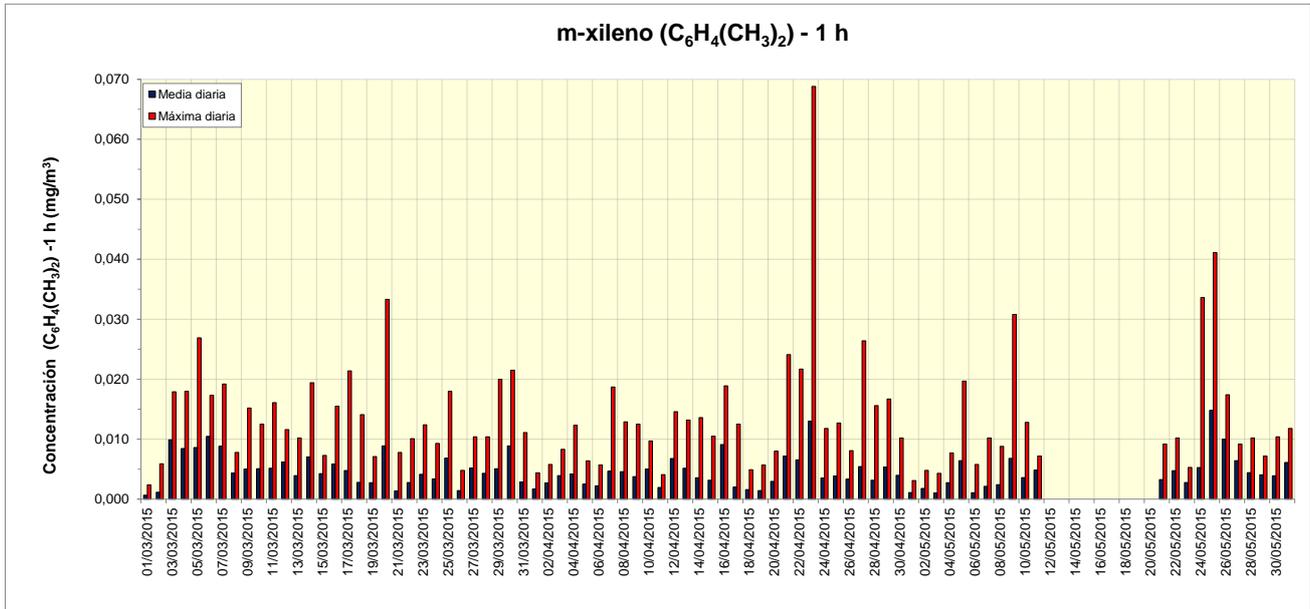
Tolueno (1 h): el valor medio del trimestre para el parámetro Tolueno (1 h) fue $0,0090 \pm 0,0105 \text{ mg}/\text{m}^3$. Para el mes de **Marzo 2015**, el valor medio mensual fue $0,0077 \pm 0,0099 \text{ mg}/\text{m}^3$; para el mes de **Abril 2015**, el valor medio mensual fue $0,0097 \pm 0,0103 \text{ mg}/\text{m}^3$ y para el mes de **Mayo 2015**, el valor medio mensual fue $0,0100 \pm 0,0115 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Figura 12. Valores de concentración medios y máximos diarios de Tolueno (1 h) medido en el equipo de Paso Abierto (OP1) ubicado en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.



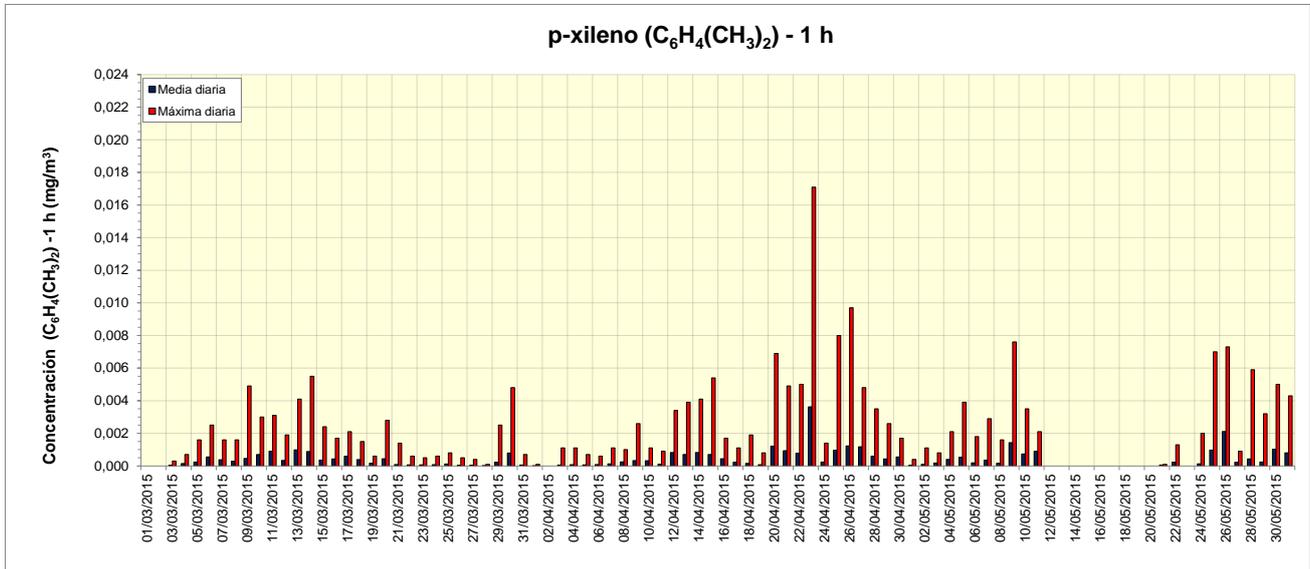
m-Xileno (1 h): el valor medio del trimestre para el parámetro m-Xileno (1 h) fue $0,0047 \pm 0,0052 \text{ mg}/\text{m}^3$. Para el mes de **Marzo 2015**, el valor medio mensual fue $0,0051 \pm 0,0047 \text{ mg}/\text{m}^3$; para el mes de **Abril 2015**, el valor medio mensual fue $0,0043 \pm 0,0058 \text{ mg}/\text{m}^3$ y para el mes de **Mayo 2015**, el valor medio mensual fue $0,0044 \pm 0,0052 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Figura 13. Valores de concentración medios y máximos diarios de m-xileno (1 h) medidos en el equipo de Paso Abierto (OP1) ubicado en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.



p-Xileno (1 h): el valor medio del trimestre para el parámetro p-Xileno (1 h) fue $0,0005 \pm 0,0012 \text{ mg}/\text{m}^3$. Para el mes de **Marzo 2015**, el valor medio mensual fue $0,0003 \pm 0,0006 \text{ mg}/\text{m}^3$; para el mes de **Abril 2015**, el valor medio mensual fue $0,0006 \pm 0,0016 \text{ mg}/\text{m}^3$ y para el mes de **Mayo 2015**, el valor medio mensual fue $0,00005 \pm 0,0012 \text{ mg}/\text{m}^3$.

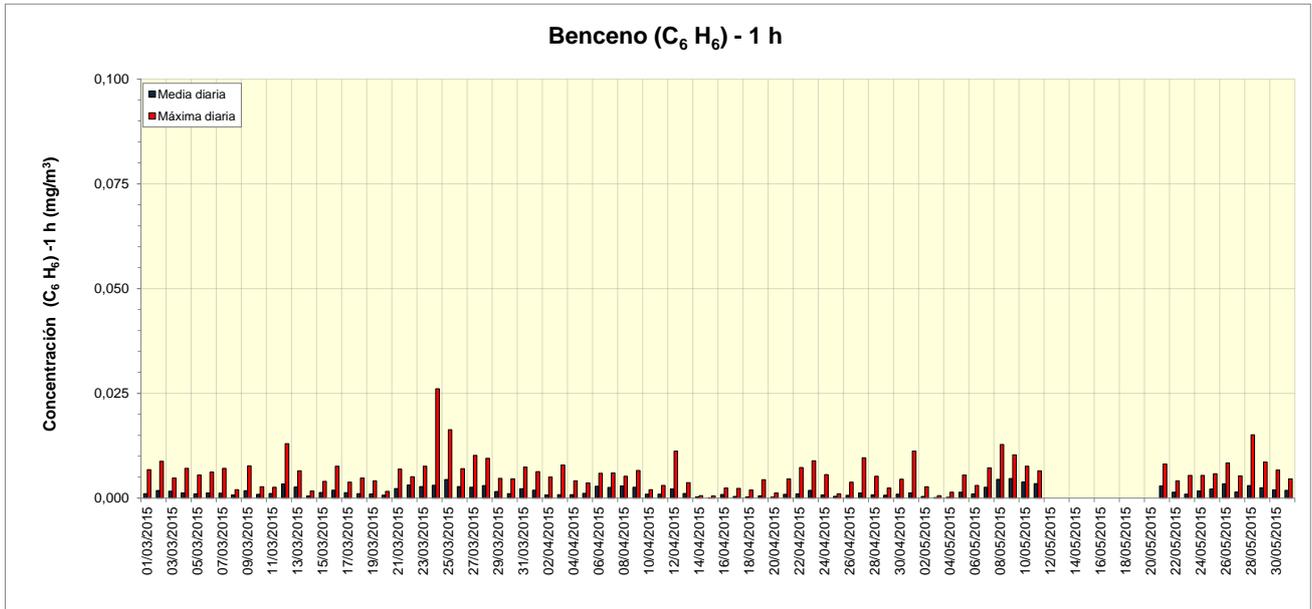
Figura 14. Valores de concentración medios y máximos diarios de p-xileno (1 h) medido en el equipo de Paso Abierto (OP1) ubicado en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.



Open Path 2

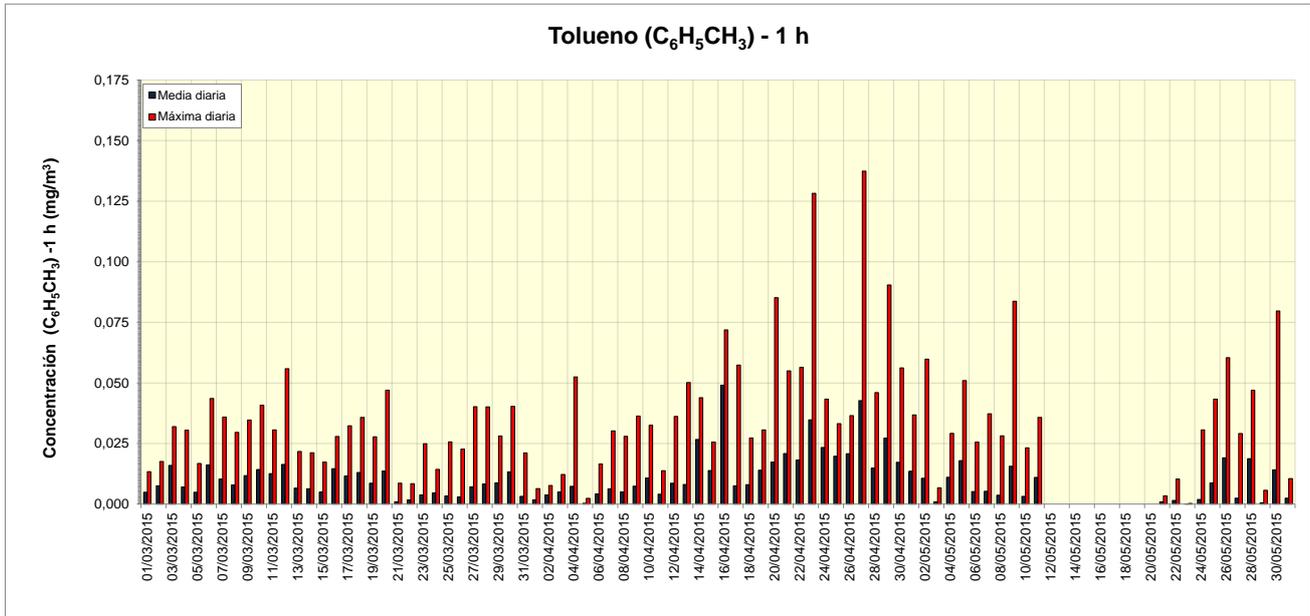
Benceno (1 h): el valor medio del trimestre para el parámetro Benceno (1 h) fue $0,0019 \pm 0,0022 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Para el mes de **Marzo 2015**, el valor medio mensual fue $0,0018 \pm 0,0023 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$; para el mes de **Abril 2015**, el valor medio mensual fue $0,0011 \pm 0,0016 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ y para el mes de **Mayo 2015**, el valor medio mensual fue $0,0024 \pm 0,0024 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Figura 15. Valores de concentración medios y máximos diarios de Benceno (1 h) medido en el equipo de Paso Abierto (OP2) ubicado en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.



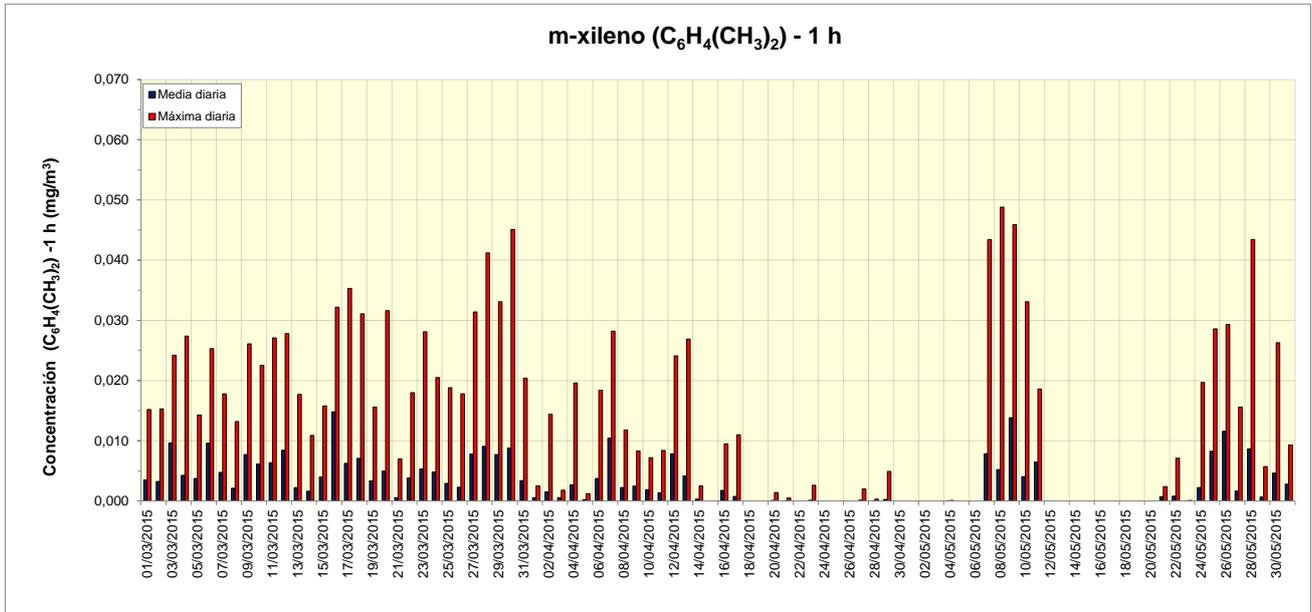
Tolueno (1 h): el valor medio del trimestre para el parámetro Tolueno (1 h) fue $0,0104 \pm 0,0145 \text{ mg/m}^3$. Para el mes de **Marzo 2015**, el valor medio mensual fue $0,0086 \pm 0,0094 \text{ mg/m}^3$; para el mes de **Abril 2015**, el valor medio mensual fue $0,0148 \pm 0,0183 \text{ mg/m}^3$ y para el mes de **Mayo**, el valor medio mensual fue $0,0079 \pm 0,0137 \text{ mg/m}^3$.

Figura 16. Valores de concentración medios y máximos diarios de Tolueno (1 h) medidos en el equipo de Paso Abierto (OP2) ubicado en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.



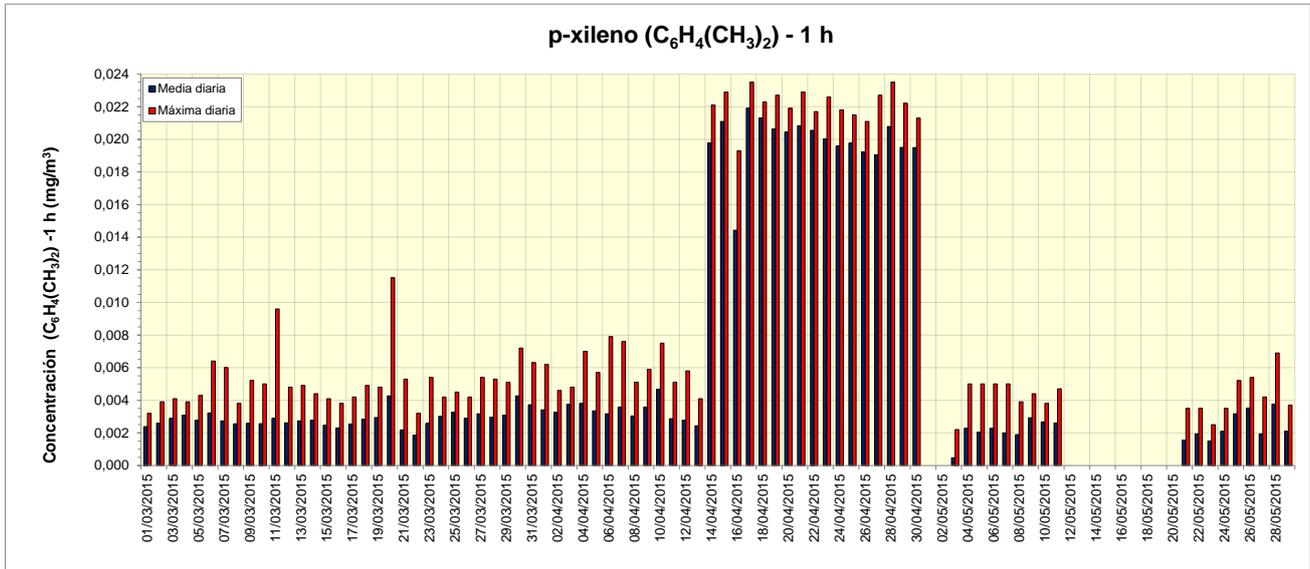
m-Xileno (1 h): el valor medio del trimestre para el parámetro m-Xileno (1 h) fue $0,0036 \pm 0,0068 \text{ mg}/\text{m}^3$. Para el mes de **Marzo 2015**, el valor medio mensual fue $0,0055 \pm 0,0078 \text{ mg}/\text{m}^3$; para el mes de **Abril 2015**, el valor medio mensual fue $0,0014 \pm 0,0040 \text{ mg}/\text{m}^3$ y para el mes de **Mayo 2015**, el valor medio mensual fue $0,0037 \pm 0,0073 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Figura 17. Valores de concentración medios y máximos diarios de m-xileno (1 h) medidos en el equipo de Paso Abierto (OP2) ubicado en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.



p-Xileno (1 h): el valor medio del trimestre para el parámetro p-Xileno (1 h) fue $0,0115 \pm 0,0057 \text{ mg}/\text{m}^3$. Para el mes de **Marzo 2015**, el valor medio mensual fue $0,0029 \pm 0,0057 \text{ mg}/\text{m}^3$; para el mes de **Abril 2015**, el valor medio mensual fue $0,0127 \pm 0,0085 \text{ mg}/\text{m}^3$ y para el mes de **Mayo 2015**, el valor medio mensual fue $0,002 \pm 0,0013 \text{ mg}/\text{m}^3$.

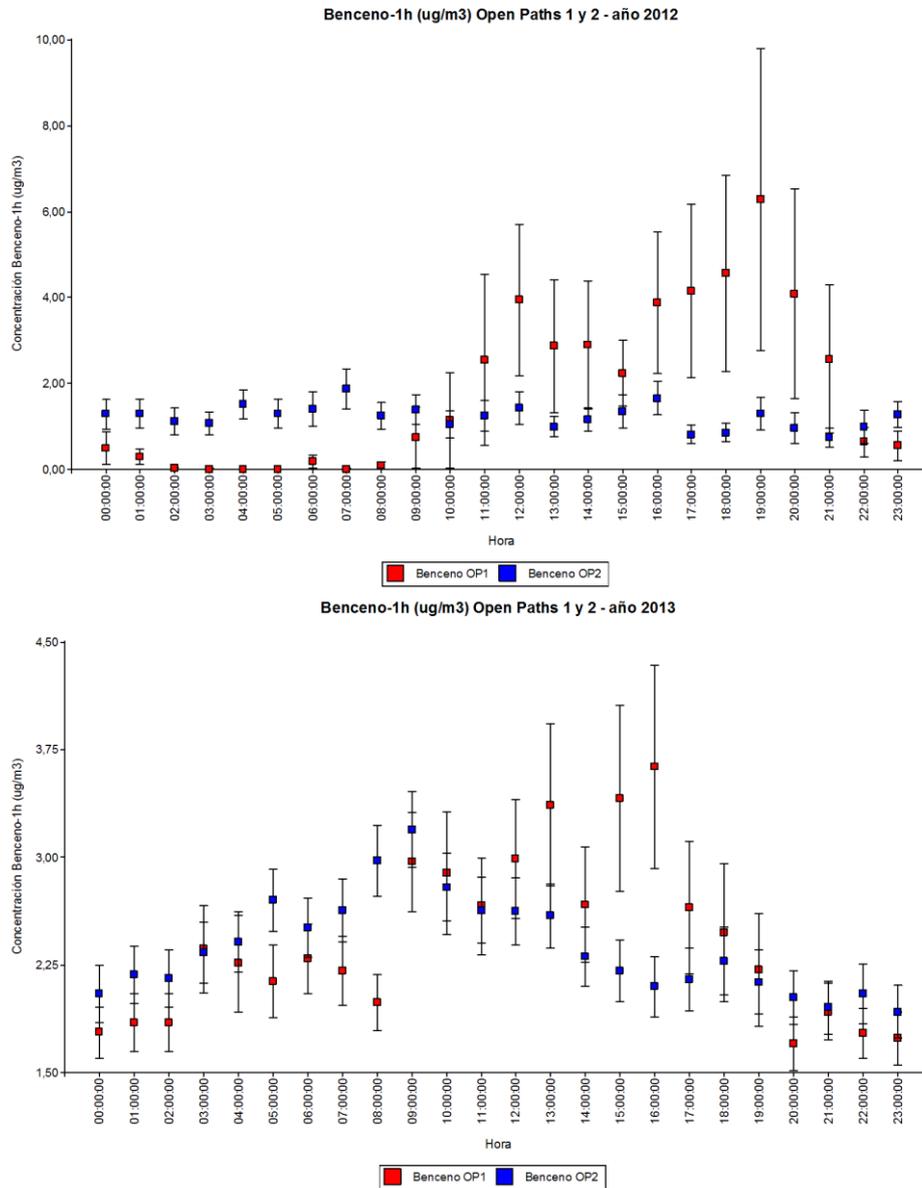
Figura 18. Valores de concentración medios y máximos diarios de p-xileno (1 h) medidos en el equipo de Paso Abierto (OP2) ubicado en Dock Sud (período Marzo-Mayo de 2015). Los resultados se presentan en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.

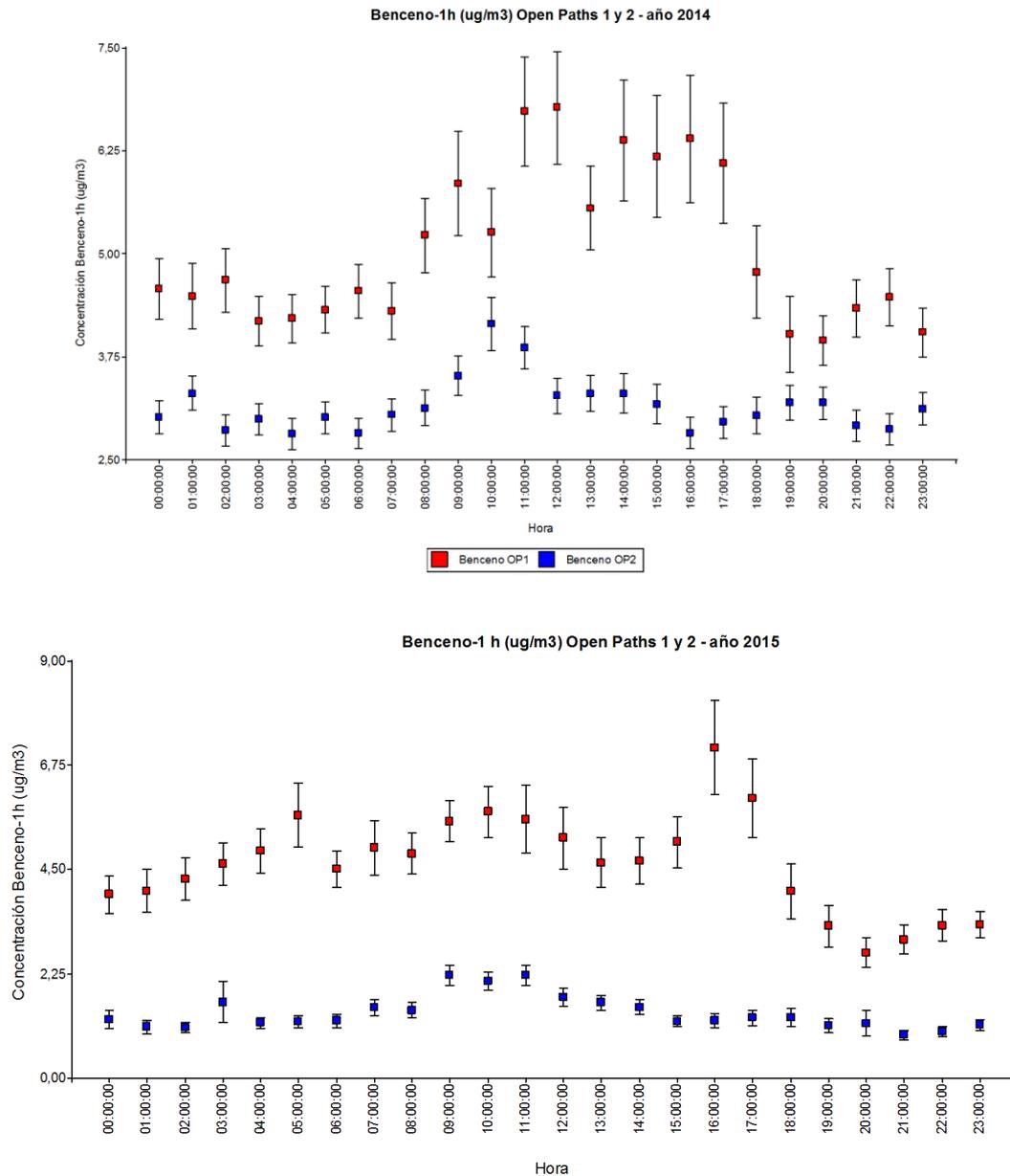


1.2.2. ANÁLISIS DE TENDENCIA EN LA CONCENTRACIÓN DE BENCENO DETECTADA EN LOS OPEN PATHS 1 Y 2.

Considerando la importancia medioambiental de Benceno, a continuación se presenta un análisis específico de este contaminante, evaluando la tendencia a lo largo de los años 2012, 2013, 2014 y 2015.

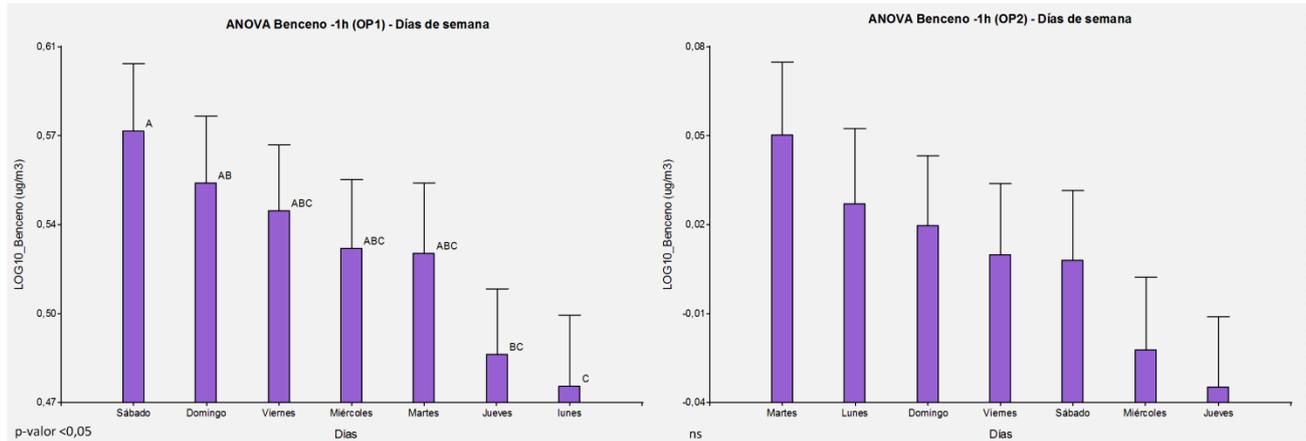
Figura 19. Valores de concentración (media \pm error estándar) de benceno- 1h ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) por horas del día medidos en los equipos de Paso Abierto (OP1 y OP2) ubicados en Dock Sud (años 2012-2015).





En la Figura 19 se observa por un lado, que el comportamiento de los valores de concentración horarios de Benceno medidos en los OP, ha ido cambiando en el tiempo, y por otro que estos difieren entre ambos sitios de monitoreo, particularmente en el año 2014 y hasta mayo de 2015. Esto puede estar indicando la posibilidad de que estos sitios estén afectados por distintas fuentes de emisión. Las mediciones realizadas en el OP1 presentan mayor variabilidad horaria que las del OP2, y los valores más elevados en el OP1 se detectan a primera hora de la mañana y por la tarde, pudiendo deberse a la influencia de fuentes móviles, dada la cercanía de este sitio a zonas con alta intensidad de tránsito vehicular urbano.

Figura 20. Análisis de varianza (ANOVA) de la concentración (media \pm error estándar) de Benceno-1h (enero-mayo de 2015) en los equipos de Paso Abierto (OP1 y OP2) ubicados en Dock Sud para los diferentes días de semana.



Dado que la variable no cumplió con el supuesto de normalidad, esta fue transformada a Log_{10} a fin de ser tratada como variable paramétrica. Para el caso del OP2, éste no mostró diferencias significativas para la concentración de benceno y los días de la semana.

A partir de estos análisis de varianza se identificaron para el OP1 (en los meses de enero a mayo de 2015) el día Sábado, seguido de Domingo como aquellos que inciden significativamente (con un nivel de probabilidad bajo de 0,05) en los valores más elevados de Benceno, mientras que para el OP2 no se detectaron diferencias significativas entre los días. Esto también estaría indicando que estos sitios de monitoreo se ven afectados por distintas fuentes de emisión.

2. ANÁLISIS DE EXCEDENCIAS DE SO₂

A partir de la detección de excedencias en el período trimestral de Marzo-Mayo 2015 en la EMC ubicada en Dock Sud, a continuación se presenta un análisis detallado de los valores de concentración de SO₂ y el grado de cumplimiento/incumplimiento de la Res. N° 02/07 de ACUMAR, la meteorología en los días de excedencia y las principales fuentes emisoras de este contaminante.

2.1. VALORES DE CONCENTRACIÓN DE SO₂ – CUMPLIMIENTO DE RESOLUCIÓN N° 02/07 DE ACUMAR

En las Figuras 21 y 22 se presentan los valores de concentración de SO₂ (para 3 y 24 h) desde 2011 a la fecha en Dock Sud, y se observa que, en el transcurso del corriente año, han comenzado a detectarse numerosas excedencias de este analito.

Figura 21. Incremento de la concentración de SO₂ (medias móviles - 3 h) medida en la Estación de Monitoreo Continuo y Automático (EMC) ubicada en Dock Sud (período 2013-2015). Los resultados se presentan en µg.m⁻³.

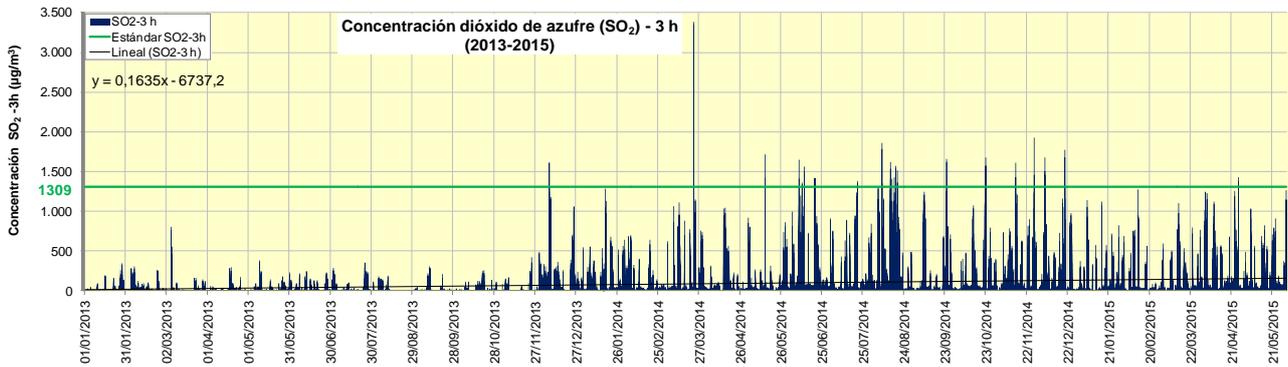
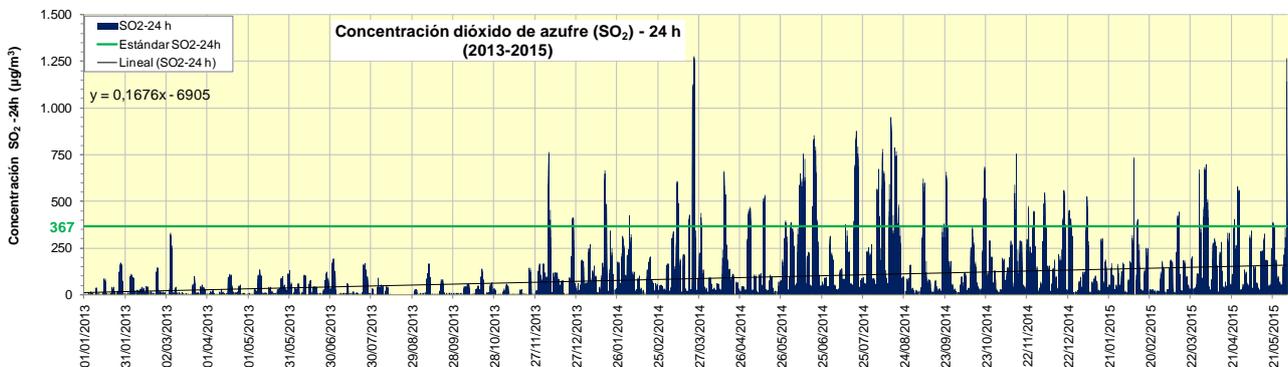


Figura 22. Incremento de la concentración de SO₂ (medias móviles - 24 h) medida en la Estación de Monitoreo Continuo y Automático (EMC) ubicada en Dock Sud (período 2013-2015). Los resultados se presentan en µg.m⁻³.



2.1.1. ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO DE RESOLUCIÓN N° 02/07

Con el objetivo de verificar el grado de cumplimiento de la Resolución N° 02/07 de ACUMAR de Calidad de Aire para los valores de concentración de SO₂, se presenta a continuación el extracto de la normativa y el correspondiente cálculo de los valores a ser regulados.

Tabla 1. Extracto de la Resolución N° 02/07 de ACUMAR de Calidad de Aire para los valores de concentración de SO₂.

Parámetros	Tiempo de promedio	Estándar Res. N°02/2007 (mg/m ³)	Estándar Res. N°02/2007 (ppm)	EPA (mg/m ³)
Dióxido de Azufre (SO ₂)	3 h ⁽²⁾	1,309	0,500	1,300
	24 h ⁽⁴⁾	0,367	0,140	0,365
	1 año (promedio aritmético) ⁽⁵⁾	0,079	0,030	0,080

ppm: partes por millón.

mg/m³: miligramos por metro cúbico

Los estándares están expresados en CNPT.

2. El valor (tiempo de promedio: 3 horas) debe ser interpretado como valor medio temporal correspondiente a períodos de **3 horas consecutivas**; por ejemplo: entre 01-03horas, 04-06 horas, 07-09 horas, 10-12 horas, etc.

Para cumplimentar este estándar, el valor de la concentración media (tiempo de promedio: 3 horas) correspondiente al **percentil 98 de las concentraciones medias** (tiempo de promedio: 3 horas) de **tres años consecutivos** en cada monitor no debe exceder el estándar.

4. El valor (tiempo de promedio: 24 horas) debe ser interpretado como valor medio temporal correspondiente a períodos de **24 horas consecutivos**.

Para cumplimentar este estándar, el valor de la concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) correspondiente al **percentil 98 de las concentraciones medias** (tiempo de promedio: 24 horas) de **tres años consecutivos** en cada monitor no debe exceder el estándar.

5. Para cumplimentar este estándar el promedio de las **medias aritméticas anuales** de las concentraciones de este contaminante en aire de **tres años consecutivos** en cada muestreador no debe exceder el estándar respectivo.

<http://www.epa.gov/air/criteria.html>

Al realizar el análisis de los valores de concentración de SO₂ en ACUMAR, se realiza un análisis de medias consecutivas y móviles. Sin embargo, con la finalidad de evaluar el grado de cumplimiento de la normativa, a continuación presentamos los valores correspondientes a:

- El percentil 98 -P(98)- del valor promedio temporal de 3 horas consecutivas (*no móviles*) de 3 años consecutivos (Tabla 2).
- El percentil 98 -P(98)- del valor promedio temporal de 24 horas consecutivas (*no móviles*) de 3 años consecutivos (Tabla 3).
- El promedio de las medias anuales de 3 años consecutivos (Tabla 3).

Tabla 2. Estadística descriptiva (media, desvío estándar, coeficiente de variación, mínimo, máximo y percentil 98) de la concentración de SO₂ (tiempo de promedio: 3 horas consecutivas) para los años 2012, 2013 y 2014 medido en la Estación de Monitoreo Continuo ubicada en Dock Sud. Se indica además el resultante cumplimiento/incumplimiento de la normativa.

Valores de concentración de SO ₂ - 3h (mg/m ³)							
2012							
Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	P(98)
SO ₂ - 3h	2928	0,034	0,070	207,0	0,000	1,059	0,261
2013							
Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	P(98)
SO ₂ - 3h	2919	0,029	0,076	259,2	0,000	1,619	0,237
2014							
Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	P(98)
SO ₂ - 3h	2919	0,131	0,242	184,5	0,000	3,383	0,947
Media P (98) 3h (2012-2014)							0,482
Estándar Res. N° 02/07							1,309

Tabla 3. Estadística descriptiva (media, desvío estándar, coeficiente de variación, mínimo, máximo y percentil 98) de la concentración de SO₂ (tiempo de promedio: 24 horas consecutivas y media anual) para los años 2012, 2013 y 2014 medido en la Estación de Monitoreo Continuo ubicada en Dock Sud. Se indica además el resultante cumplimiento/incumplimiento de la normativa.

Valores de concentración de SO ₂ - media anual y 24 h - (mg/m ³)								
2012								
Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	P(98)	
SO ₂ - 24h	366	0,034	0,052	155,1	0,000	0,485	0,193	
2013								
Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	P(98)	
SO ₂ - 24h	364	0,029	0,056	191,7	0,000	0,589	0,162	
2014								
Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	P(98)	
SO ₂ - 24h	365	0,131	0,166	126,1	0,001	1,139	0,622	
Media anual (2012-2014)		0,065						0,326
Estándar Res. N° 02/07		0,079						0,367
Media P (98) 24h (2012-2014)							0,326	
Estándar Res. N° 02/07							0,367	

Si bien al considerar los parámetros establecidos en la Resolución se está cumpliendo con la normativa para SO_2 (parámetros 3h, 24h y anual), debe tenerse en cuenta el hecho de que en el año 2014 se detecta un incremento significativo de los valores de concentración que deben ser considerados.

2.1.2. ANÁLISIS DE EXCEDENCIAS PARA EL PERÍODO TRIMESTRAL (MARZO – MAYO DE 2015)

Con respecto al período trimestral Marzo-Mayo de 2015, las siguientes excedencias diarias y horarias (Tabla 4) fueron detectadas (para 3 y 24 h-*medias móviles consecutivas*):

Marzo 2015 (SO_2 3h) no se observan valores superiores al nivel regulatorio, con un máximo diario de 0,426 mg/m^3 y un máximo horario de 1,106 mg/m^3 ; (**SO_2 24h**): durante los días 13 y 14 de Marzo de 2015, con un máximo diario mensual de 0,333 mg/m^3 y un máximo horario mensual de 0,671 mg/m^3 . **Abril 2015 (SO_2 3h)**: se observaron excedencias durante el día 26 de Abril, con un máximo diario mensual de 0,674 mg/m^3 y un máximo horario mensual de 1,424 mg/m^3 ; (**SO_2 24h**): se observaron excedencias durante los días 01, 02, 03, 04, 24, 26 y 27 de Abril de 2015. Los valores máximos horario y diario mensuales alcanzados fueron: máximo diario 0,616 mg/m^3 y máximo horario 0,698 mg/m^3 . **Mayo 2015 (SO_2 3h)**: no se observan valores superiores al nivel regulatorio, con un máximo diario de 0,447 mg/m^3 un máximo horario de 1,266 mg/m^3 ; (**SO_2 24h**): se reportaron excedencias durante los días 22 y 31 de Mayo de 2015. Los valores máximos horario y diario alcanzados fueron: máximo diario 0,440 mg/m^3 y máximo horario 0,478 mg/m^3 .

Tabla 4. Análisis de excedencias de SO₂ (3h y 24 h) medido en la Estación de Monitoreo Continuo (EMC) en Dock Sud y regulado por la Res. N° 02/07 de ACUMAR (período trimestral: Marzo-Mayo de 2015). Los valores son presentados en mg/m³.

Parámetro	Tiempo de promedio	Marzo			Abril			Mayo			Res. N°02/07 ACUMAR (mg/m ³)
		Fechas de excedencias	Máx. diario (mg/m ³)	Máx. horario (mg/m ³)	Fechas de excedencias	Máx. diario (mg/m ³)	Máx. horario (mg/m ³)	Fechas de excedencias	Máx. diario (mg/m ³)	Máx. horario (mg/m ³)	
Dióxido de Azufre (SO ₂)	3 h	S/E	0,426	1,106	26	0,674	1,424	S/E	0,447	1,266	1,309
	24 h	13 y 14	0,333	0,671	01, 02, 03, 04, 24, 26 y 27	0,616	0,698	22 y 31	0,440	0,478	0,367

Tiempo de promedio: promediación de los parámetros en función del tiempo según lo establecido por la Res. N° 02/07 de ACUMAR.

Fechas de excedencias: días del mes que se alcanzó un valor máximo diario u horario por encima de lo establecido en la **Res. N° 02/07 de ACUMAR** para SO₂ (3 y 24 h).

Máx. diario: valor máximo en el período de 24 h de promediación para las medias móviles de SO₂ (3 y 24 h)

Máx. horario: valor máximo en el período de 1 h de promediación para las medias móviles de SO₂ (3 y 24 h).

S/E: días sin excedencias. En negrita se identifican los valores que excedieron la Res. N° 02/07 de ACUMAR

2.2. ANÁLISIS DE LA METEOROLOGÍA EN LOS DÍAS DE EXCEDENCIAS

A partir de las excedencias registradas del parámetro SO_2 para los períodos de 3 y 24 h, se procede a analizar la meteorología reinante durante estos períodos.

Figura 23. Rosa de los vientos correspondiente a los meses de Marzo-Mayo de 2015. Datos meteorológicos obtenidos de la Estación de Monitoreo Continuo (EMC) ubicada en Dock Sud.

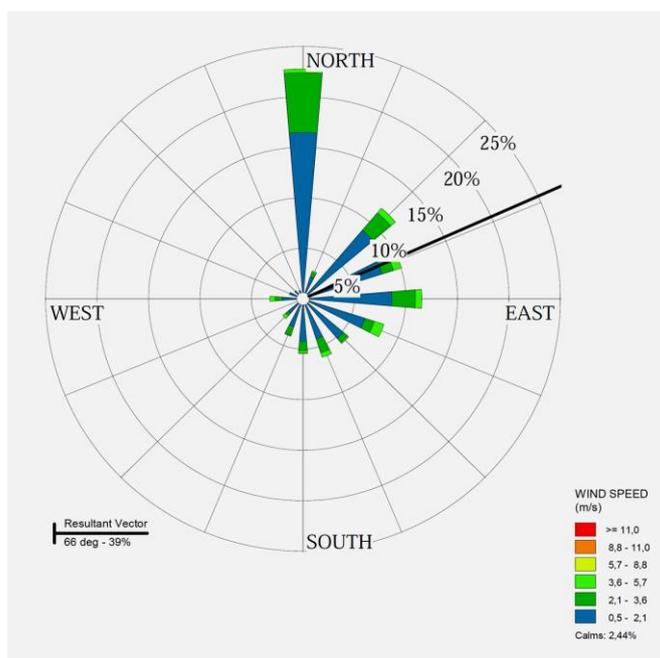


Tabla 5. Medidas resumen de la meteorología registrada en la estación meteorológica de la EMC durante el trimestre Marzo-Mayo de 2015.

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
Temperatura (°C)	2207	20,52	4,23	7,90	31,80
Humedad Relativa (%)	2207	72,83	13,06	29,00	95,00
Velocidad del viento (m/s)	2207	3,50	1,77	0,00	11,61
Lluvias (mm)	2207	0,04	0,55	0,00	18,29

La rosa de los vientos para el período trimestral Marzo-Mayo de 2015 muestra que los vientos predominantes soplaron principalmente desde la dirección N, seguido en menor magnitud de vientos NE, E y ENE, con un 74,2% de frecuencia de velocidad de vientos leves en el rango de 0,5 – 2,1 m/s, un 18% de vientos moderados en el rango de 2,1 – 3,6 m/s, un 5,3% de vientos moderados a fuertes en el rango de 3,6 - 5,7 m/s y un 2,4% de calmas.

A continuación se analizan las concentraciones horarias de SO₂ que derivaron en excedencias para los parámetros de 3 h y/o 24 h, la meteorología horaria y las rosas de los vientos horarias que fueron elaboradas puntualmente para las excedencias de SO₂ registradas.

Figura 24. Concentraciones horarias de SO₂ (para los días 13 y 14 de Marzo de 2015) que derivaron en excedencias, meteorología horaria y rosas de los vientos de las horas de excedencias registradas.

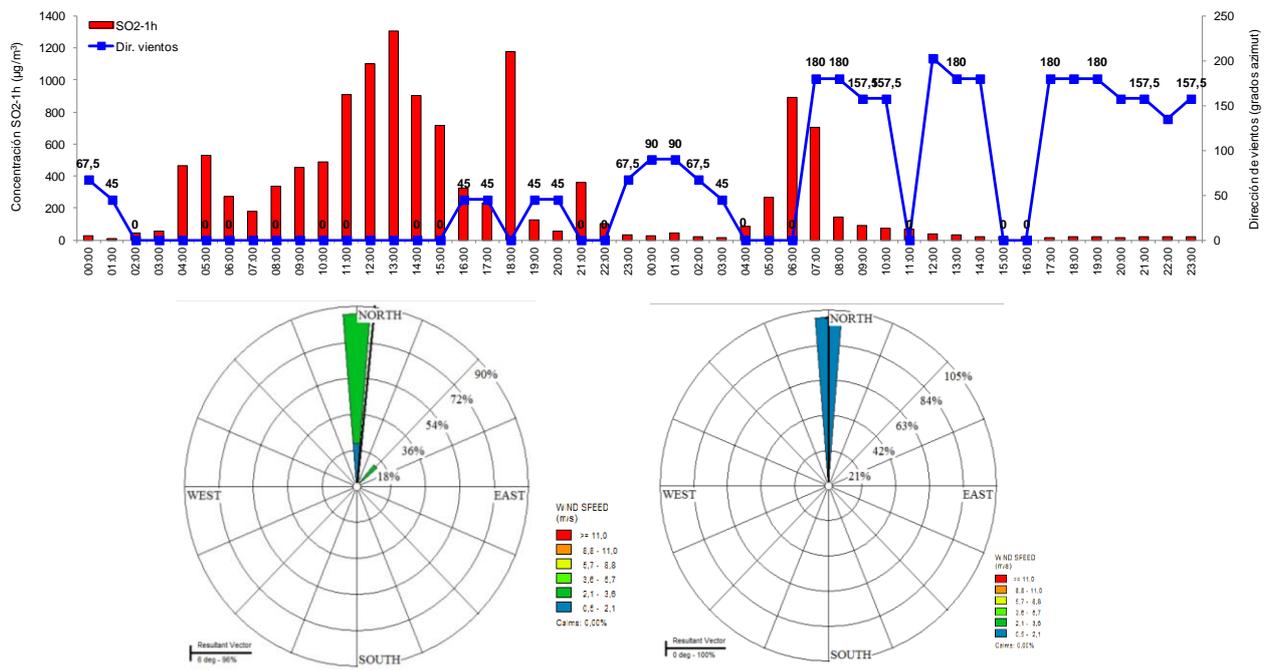


Figura 25. Concentraciones horarias de SO₂ (para los días 01, 02, 03 y 04 de Abril de 2015) que derivaron en excedencias, meteorología horaria y rosas de los vientos de las horas de excedencias registradas.

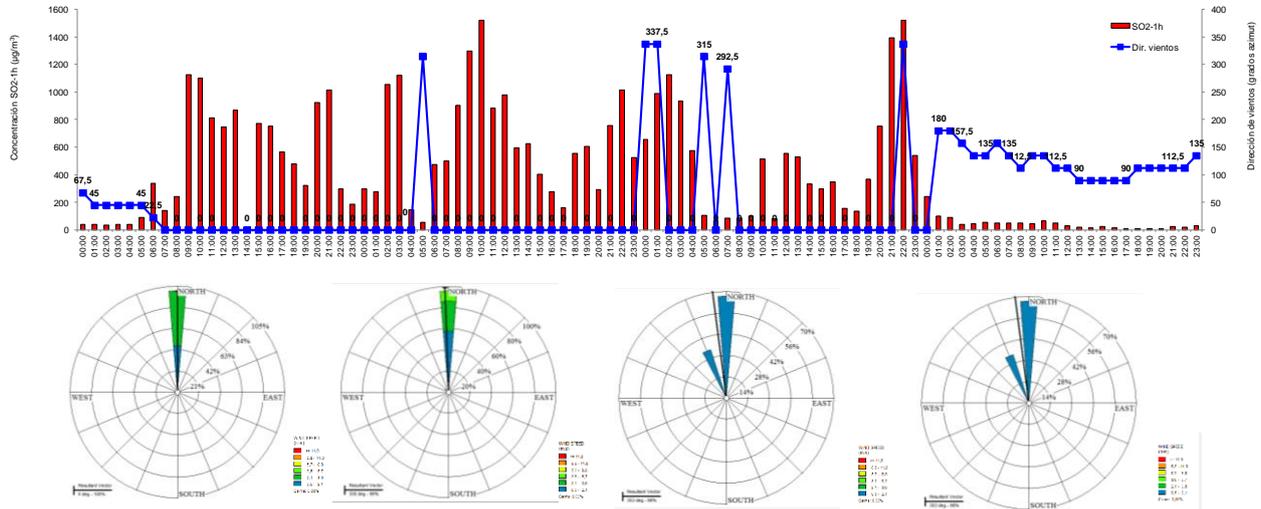


Figura 26. Concentraciones horarias de SO₂ (para los días 26 y 27 de Abril de 2015) que derivaron en excedencias, meteorología horaria y rosas de los vientos de las horas de excedencias registradas.

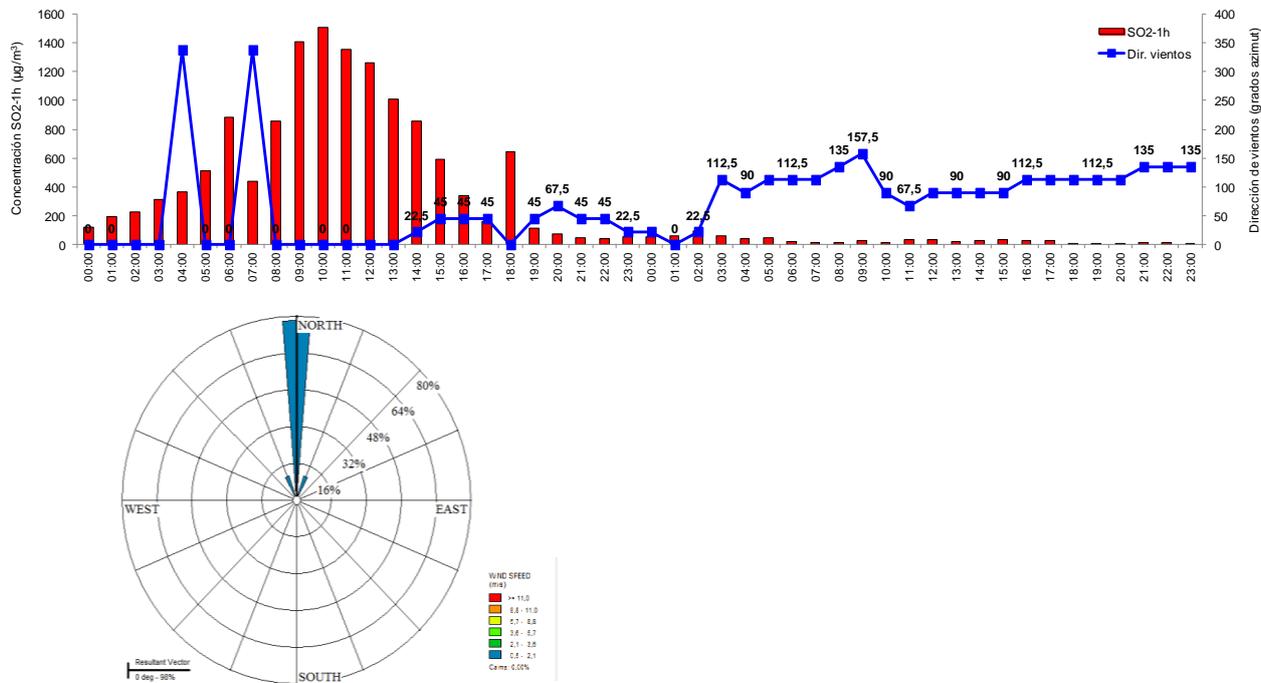
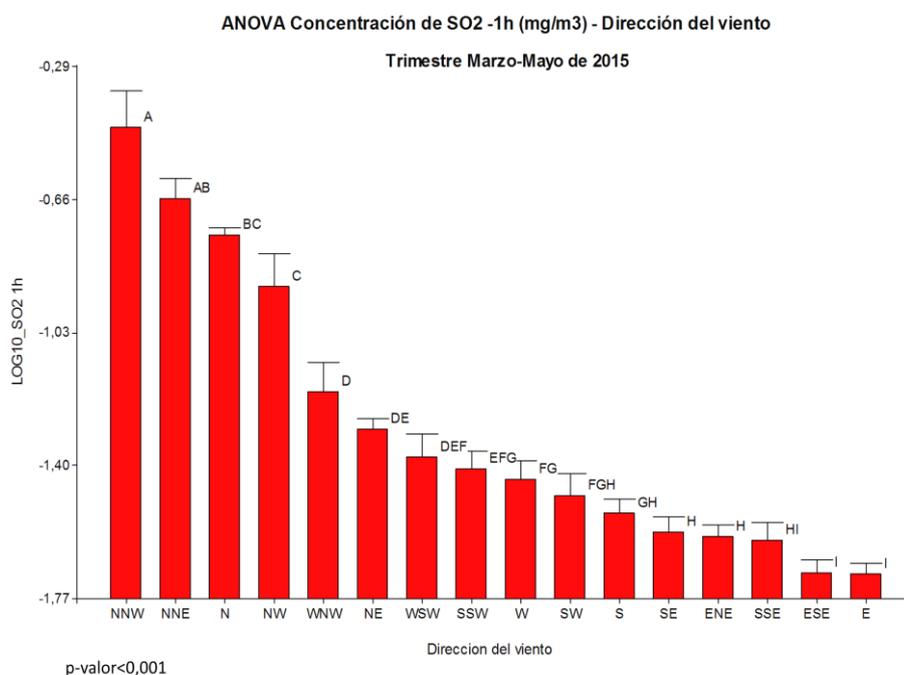


Figura 29. Análisis de varianza (ANOVA) de la concentración de SO₂ (mg/m³) (trimestre Marzo-Mayo de 2015) medido en la Estación de Monitoreo Continuo en Dock Sud para las diferentes direcciones de viento (media ± error estándar).



Dado que la variable no cumplió con el supuesto de normalidad, esta fue transformada a Log₁₀ a fin de ser tratada como variable paramétrica.

De este análisis puede observarse que las principales direcciones de viento que inciden significativamente (con un nivel de probabilidad de 0,001) en las excedencias de SO₂ en Dock Sud son NNW seguido de NNE y N (coincidiendo con la ubicación de gran parte de las industrias emisoras).

3. ACCIONES LLEVADAS A CABO A PARTIR DE LA DETECCIÓN DE EXCEDENCIAS EN EL TRIMESTRE MARZO - MAYO DE 2015

Considerando que durante el trimestre Marzo-Mayo de 2015 se observaron excedencias en el parámetro Dióxido de Azufre (para 3 y 24 h), por tal motivo se realizaron acciones para identificar las posibles causas y tomar medidas de mitigación al respecto para evitar futuras excedencias.

Información solicitada al Ente Nacional Regulador de la Electricidad (E.N.R.E.)

Como consecuencia de la reunión mantenida oportunamente el día martes 03 de marzo, con profesionales de esta Coordinación y con la Jefe del Departamento Ambiental, Ing. Andrea Halla y con el Sr. Joaquín Turco, se había concluido en que ACUMAR presentaría una nota con el requerimiento de la información correspondiente. La misma se realizó mediante nota ACUMAR PE N° 239/2015 de fecha 12 de marzo de 2015, esta nota fue respondida mediante nota ENRE N° 218514 de fecha 29 de mayo 2015, por la cual remiten los siguientes archivos:

1. Datos de chimeneas ENCO donde se incluye toda la información que les fuera requerida para cada una de las 7 chimeneas instaladas en la Central. El archivo contiene la identificación de las chimeneas, el detalle de las unidades que aportan a cada una de ellas, coordenadas geográficas y en metros, la altura de dichos conductos, diámetro de sección, etc.
2. Datos de los grupos generadores, donde se detalla la potencia de cada unidad, potencia máxima de despacho. Este dato facilita la interpretación y análisis del régimen de despacho.
3. Características de la emisión por régimen de operación, archivo de "Emisiones ENCO por Unidad y Chimenea", planilla de datos de caudales máxicos de los contaminantes a controlar según la Resolución SEyM N° 108/2001 (NOx, SO₂, MPT) así como O₂ para evaluar la dilución.

Además la nota aclara con relación al Fuel-Oil que la Resolución SE N° 150/2008, actualmente vigente, exige contenidos máxicos de azufre de no más del 1%, con lo cual se asegura que la emisiones máxicas de SO₂ en los gases de escape de las calderas, no superen los 1700 mg/Nm³ estipulados como límite de emisión en la Resolución SEyM N° 108/2001. Toda esta información está siendo analizada y evaluada.

FIN DEL DOCUMENTO
