



Secretaría de Energía  
Ministerio de Desarrollo Productivo  
Presidencia de la Nación

Secretaría de Gobierno de Energía  
Subsecretaría de Planeamiento Energético  
Dirección Nacional de Información Energética

## **CALIDAD DEL AIRE MEDIANTE TELEDETECCIÓN. DETERMINACIÓN Y MONITOREO ATMOSFÉRICO DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO NO<sub>2</sub>**

### **1. Introducción:**

El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), es un compuesto químico que pertenece a la familia de monóxidos formado por los elementos oxígeno y nitrógeno. Es decir, es un contaminante secundario que se forma mediante el proceso químico atmosférico de la oxidación del óxido de nitrógeno (NO). (Stanley, 2007).

La contribución del NO<sub>2</sub> a la contaminación atmosférica es significativa ya que en concentraciones relativamente bajas puede causar efectos nocivos sobre la salud humana, suprimen el crecimiento de la vegetación y aceleran la corrosión de los metales. Las fuentes antropogénicas del NO<sub>2</sub> están asociadas a los procesos de combustión a altas temperaturas: termoeléctricas, refinerías de petróleo, transporte automotor y aéreo, así como el consumo doméstico de combustibles fósiles (Logan, 1983).

Por otro lado, Argentina se encuentra en Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio (ASPO) desde el pasado 20 de marzo de 2020. Esta es una medida excepcional que el Gobierno nacional ha adoptado en un contexto crítico debido a la pandemia del Coronavirus COVID-19, asociado al síndrome respiratorio agudo grave tipo 2 (SARS- CoV-2). Dicha medida, implica que todas las personas que habitan en el país o se encuentren en él en forma temporaria deberán permanecer en sus domicilios habituales, sólo pudiendo realizar desplazamientos mínimos e indispensables para aprovisionarse de artículos de limpieza, medicamentos y alimentos.

En ese sentido, desde el área de Tecnología de la Información dependiente de la Dirección Nacional de Información Energética, nos propusimos comparar las emisiones de NO<sub>2</sub> del mes de abril de 2019 y abril de 2020, entendiendo que la presencia de NO<sub>2</sub> en el aire está estrechamente relacionada con el tránsito vehicular y aéreo, variables que han sido restringidas a partir de la cuarentena. Por lo tanto, en este documento se presenta la metodología llevada a cabo para comparar la distribución espacial de las emisiones de NO<sub>2</sub> obtenidas del satélite Sentinel-5P de la Agencia Espacial Europea (ESA).

## **2. Metodología:**

Uno de los satélites usados en la actualidad para la determinación y monitoreo de presencia de NO<sub>2</sub> en la atmósfera es Sentinel 5P, que lleva a bordo el sensor TROPOMI (Instrumento de Monitoreo Troposférico), encargado de monitorear la calidad del aire, entre otros contaminantes atmosféricos como el ozono, metano, dióxido de azufre y aerosoles, identificamos al NO<sub>2</sub>. Todos ellos afectan la calidad del aire (y a través de éste a la salud humana) y al clima. Este satélite y sensor entraron en operación recientemente (2018), por lo cual los datos con los se cuentan son de 2016 a la fecha.

El instrumento TROPOMI es un sensor multiespectral que registra la reflectancia de las longitudes de onda importantes para medir las concentraciones atmosféricas de ozono, metano, formaldehído, aerosoles, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y dióxido de azufre, así como las características de las nubes a una resolución espacial de 0.01 grados de arco.

### **2.1 Fuente de datos:**

Una de las formas de acceso y análisis a estos datos es a través de la plataforma de Google Earth Engine, que cuenta con un repositorio y un gran volumen de datos de distintos satélites (ópticos, de radar) y sensores, y de distintos aspectos de las Ciencias de la Tierra (superficiales -geomorfología, usos de la tierra-, atmosféricos, climáticos, etc.) y con la posibilidad de gestionar y analizar esos datos en la misma plataforma. La disponibilidad del conjunto de datos es de 2018-06-28 al presente.

La ventaja del uso de esta plataforma es que no es necesaria la descarga de imágenes y la implementación de tareas que demandarían no solo capacidad de procesamiento sino también almacenamiento, ya que aquí se trabaja con datos pre procesados y procesados directamente en la nube de google mediante códigos de JavaScript.

## **3. Resultados:**

Luego del análisis de los resultados obtenidos se puede hacer mención que encontramos una disposición del NO<sub>2</sub> a lo largo del planeta en forma de fajas que coinciden con los centros de presiones, altas y bajas, que se distribuyen a lo largo del mundo. A su vez, se debe tener en cuenta el efecto Coriolis, que es la fuerza producida por la rotación de la Tierra en el espacio, que tiende a desviar la trayectoria de los objetos que se desplazan sobre la superficie terrestre; a la derecha en el hemisferio norte y a la izquierda, en el sur. Masas de aire o de agua se desplazan siguiendo meridianos terrestres, y su trayectoria y velocidad se ven modificadas por él.

Asimismo, se debe considerar las rutas aéreas y marítimas que coinciden con estas fajas donde se concentra el NO<sub>2</sub>.

De los resultados obtenidos de la comparación de emisiones de NO<sub>2</sub> para el mes de abril de 2019 y abril de 2020 se puede apreciar la disminución de la concentración de NO<sub>2</sub> en los nodos más importantes del país. Definida por el PET, “Nodo Internacional”, constituye a la región metropolitana de Buenos Aires-La Plata siendo esta cabecera del sistema urbano argentino. La segunda categoría definida como “Nodo Nacional” incluye el Gran Córdoba, Gran Rosario, Gran Mendoza y Gran San Miguel de Tucumán. Entre ambos nodos se concentra más del 50% de la población urbana del país. Sin embargo, se observa una mayor dispersión del NO<sub>2</sub> a lo largo de todo el país en el año 2020.

Este fenómeno se puede explicar dado que, para el periodo de abril 2020, el país se encontraba en cuarenta por el COVID-19 pero se comenzó a retomar algunas de las actividades, las industrias y el transporte en un porcentaje bajo.

#### **4. Referencias**

- Logan, Jennifer. Nitrogen Oxides in the troposphere: Global and regional budgets. *J,Geophys.Res.*, 88,C15, 10785 -10807.
- Stanley, E. Manahan. Traducido por Ivette Mora Leyva. 2007. Introducción a la química ambiental Editor Reverte. ISBN84-291-7907-0 pág. 402