



# MEMORIA TÉCNICA DE LA ACTIVIDAD “ESTADÍSTICA DE ESPESOR DE LA CAPA DE OZONO EN ANDALUCÍA”

0. IDENTIFICACIÓN.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	6
3. RECOGIDA O CAPTURA DE DATOS.....	7
4. FLUJO O PROCESO DE TRABAJO.....	8
5. PLAN DE DIFUSIÓN.....	9
6. CALIDAD.....	10
7. ANEXOS.....	11





## 0. IDENTIFICACIÓN

- **Código y denominación de la actividad:** 13.02.04 Estadística de espesor de la capa de ozono en Andalucía
- **Organismo responsable:** Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente
- **Unidad ejecutora:** Servicio de Análisis de la Información Ambiental . Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam)
- **Organismos colaboradores y convenio:** Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial. (Actualmente no existe convenio; la colaboración se realiza con el aporte de datos del Instituto).



## 1. INTRODUCCIÓN

- **Objetivos:**

Los objetivos de esta actividad estadística son:

- Identificar la tendencia seguida por el espesor de la capa de ozono en la estratosfera.
- Determinar a través de los valores mensuales las variaciones en los niveles de ozono a lo largo del año.
- Conocer la distribución porcentual de días en que la capa de ozono tiene determinados rangos de espesor.

- **Marco conceptual:**

Los datos de espesor de la capa de ozono aportados por esta actividad estadística se miden en Unidades Dobson que equivale a lo siguiente: Una columna de la atmósfera que tiene una sección rectangular de  $10^\circ \times 5^\circ$ . Si se comprime el ozono contenido en esta columna de aire llevándolo a presión y temperatura estándar (1 atm y  $0^\circ\text{C}$ , respectivamente), y luego se esparce sobre la misma sección de la columna, entonces formaría una capa delgada de algunos milímetros de espesor. Así es que 1 unidad Dobson se define como 0.01 mm de espesor del ozono en condiciones estándar, por ejemplo, si el ozono comprimido formara una capa de 3mm de espesor, entonces se tendrían 300 unidades Dobson de ozono.

El ozono es un gas cuya molécula está formada por tres átomos de oxígeno ( $\text{O}_3$ ), presente en las capas más altas de la atmósfera en un porcentaje del 0,0001%. La mayor parte se halla en la estratosfera, comprendida entre los 20 y los 40 km. de altura de la tierra, en lo que se ha llamado “capa de ozono”. Esta última actúa de paraguas ante las radiaciones ultravioleta del sol, perjudiciales para los seres vivos, ya que destruyen toda forma de vida. La emisión por parte del hombre de compuestos organoclorados que se utilizan en la industria y productos comerciales provoca un adelgazamiento de la capa de ozono y la consiguiente filtración de estos rayos ultravioleta tan nocivos para la salud de los seres vivos. Se considera límite crítico cuando el espesor de la capa de ozono está por debajo de las 200 unidades Dobson.

En la troposfera (cerca de la superficie de la tierra) el ozono es un contaminante que causa muchos problemas, forma parte del Smog fotoquímico y del complejo de contaminantes que se conoce vulgarmente como la lluvia ácida. Este ozono, llamado troposférico, no es objeto de esta actividad estadística.

- **Conceptos/descripción:**

- **Clima:** La generalización del tiempo atmosférico sobre los distintos lugares del planeta en un largo periodo que, por convención, se considera al menos superior a 30 años.
- **Cambio climático:** cambio de clima atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (Convención Marco sobre el Cambio Climático, Río de Janeiro, 1992).



- **Marco jurídico:**

- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, que establece la existencia de instrumentos que permitan conocer, a priori, los posibles efectos sobre el medio ambiente y la calidad de vida derivados de determinados planes, programas, proyectos de obras y actividades.

En su artículo 8 que la Consejería competente en materia de medio ambiente elaborará y publicará cada año, un informe de carácter completo sobre el estado del medio ambiente en la Comunidad Autónoma.

El artículo 9 crea la Red de Información Ambiental de Andalucía, que tiene como objeto la integración de toda la información alfanumérica, gráfica o de cualquier otro tipo sobre el medio ambiente en Andalucía, generada por todo tipo de centros productores de información ambiental en la Comunidad Autónoma, para ser utilizada en la gestión, la investigación, la difusión pública y la toma de decisiones.

- Ley 12/1989, de 9 de mayo, de la Función Estadística Pública.
- Ley 4/1989, de 12 de diciembre, de Estadística de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 9/2023, de 25 de septiembre, por la que se aprueba el Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía 2023-2029 y sus programas estadísticos y cartográficos de desarrollo.
- El desarrollo de esta actividad estadística se lleva a cabo por la Consejería con competencia ambiental, quedando reflejadas en el Catálogo de la Información Ambiental de Andalucía e integrados en el repositorio de la Rediam, en el cumplimiento de la legislación relativa al tratamiento de información ambiental (Directiva INSPIRE, Directiva 2003/4/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2003, sobre el acceso del público a la información ambiental y su posterior transposición a la legislación española mediante la Ley de acceso a la información ambiental, 27/2006 de 18 de julio).

- **Antecedentes:**

Esta actividad estadística nació en el año 1996 con la denominación “Estadística de los niveles de ozono estratosférico en Andalucía” pasando en 2003 a utilizar la denominación “Estadística de espesor total de ozono en Andalucía”, denominándose actualmente "Estadística de espesor de la capa de ozono en Andalucía".

La actividad estadística se incluyó por primera vez como actividad oficial en el Plan Estadístico de Andalucía 1998-2001, manteniéndose hasta la fecha. Existen datos desde 1994 desagregados por meses.

- **Justificación y utilidad:**

Las consecuencias de un deterioro en la capa de ozono se derivan todas del importantísimo papel de este gas como pantalla que nos protege de la radiación UV. Por debajo de los 240 nm estamos protegidos por el oxígeno molecular, pero para mayores es el ozono el responsable de la absorción de la radiación ultravioleta.



La reducción del espesor de la capa de ozono es un problema global que, aunque ha perdido protagonismo en los últimos años, continúa siendo una amenaza para el planeta. En Andalucía la dimensión del problema es mucho menor que en áreas de altas latitudes, pero un seguimiento del fenómeno puede permitir una mejor comprensión del problema del cambio climático.

Andalucía es, entre las regiones europeas, pionera en el estudio del fenómeno del cambio climático. Sus políticas de cambio climático tienen ya un recorrido de más de 20 años. El hito más importante ha sido la publicación de la Ley 8/2018, de 18 de octubre, de medidas frente la cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético, que entró en vigor en enero de 2019. Esta Ley instaba al Consejo de Gobierno a aprobar el Plan Andaluz de Acción por el Clima, aprobado en octubre de 2021.

- **Restricciones y alternativas:**

- *Restricciones externas:* Restricciones externas relacionadas con las condiciones meteorológicas, ya que no pueden realizarse observaciones con nubosidad
- *Restricciones internas:* limitaciones económicas, personales y materiales de la unidad ejecutora para la adaptación y evolución de la infraestructura de datos del Subsistema CLIMA.
- *Alternativas:* informes mensuales publicados por la Agencia Estatal de Meteorología.

- **Comparabilidad territorial:** la Agencia Estatal de Meteorología elabora mensualmente informes relativos a los niveles de ozono en diferentes lugares de España, entre los cuales se encuentra El Arenosillo.



## 2. ÁMBITO DE ESTUDIO

- **Objeto de estudio:** La capa de ozono estratosférico sobre Andalucía.
- **Resolución, escala o desagregación del objeto de estudio:** teniendo en cuenta que la distribución del ozono presenta una escasa variabilidad espacial, los valores registrados en la Estación de Sondeos Atmosféricos (Mazagón, Huelva) son extensibles al conjunto de la región, por tanto la desagregación es autonómica.
- **Fenómenos o variables:** Evolución mensual de la capa de ozono estratosférico en Andalucía.



### 3. RECOGIDA O CAPTURA DE DATOS

- **Sujeto informante:** Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente
- **Tipología de datos a suministrar:** Son parámetros y variables ambientales.
- **Periodicidad:** diaria.
- **Método de obtención:** Las mediciones de ozono se realizan con un instrumento denominado espectrofotómetro y provienen de la Estación de Sondeos Atmosféricos (ESAt) de “El Arenosillo”, dependiente del Departamento de Observación de la Tierra, Teledetección y Atmósfera del Área de Investigación e Instrumentación Atmosférica del INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial), que está situada en el Centro de Experimentación de El Arenosillo (CEDEA) en Mazagón-Moguer (Huelva).
  - *Nombre oficial:* Subsistema de Información de Climatología Ambiental (CLIMA)
  - *Organismo responsable:* Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente
  - *Departamento administrativo encargado de su gestión:* Servicio de Análisis de la Información Ambiental. Secretaría General de Medio Ambiente y Cambio Climático.
  - *Mecanismos que se han desarrollado para comprobar su fiabilidad:* El Subsistema CLIMA aplica a los datos métodos de validación por rango que suponen un control de calidad adicional a aquellos realizados por el organismo productor.
  - *Circuito de información existente entre el gestor de la fuente administrativa y la unidad ejecutora de la actividad:* Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial y Consejería Sostenibilidad y Medio Ambiente. Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam).

La Estación de Sondeos Atmosféricos de El Arenosillo dispone de un espectrofotómetro Brewer, y otro Dobson. Ambos instrumentos realizan varias mediciones al día a intervalos regulares de ángulo solar. Gracias a un convenio de colaboración entre el INTA y la Consejería competente en medio ambiente de la Junta de Andalucía, los datos obtenidos en la Estación son integrados en el Subsistema de Información y Climatología Ambiental (CLIMA) de la Rediam.

Una vez introducidos los datos en el Subsistema de Información de Climatología Ambiental (CLIMA), los Servicios vinculados a la actividad efectúan una primera validación, además el programa cuenta con filtros automáticos de control de calidad. Una vez introducidos todos los datos y validados por el Servicio responsable, desde los Servicios centrales de la Consejería se pasa a la consolidación de los datos para su aprovechamiento estadístico.



#### 4. FLUJO O PROCESO DE TRABAJO

- **Preparación y tratamiento base de la información:**

Atendiendo a las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial, cada valor diario se obtiene por agregación de hasta cinco observaciones realizadas a unos ángulos solares determinados, siempre que las condiciones meteorológicas lo permitan.

Los agregados mensuales se obtienen como promedio de, al menos, el 80% de los datos diarios. Asimismo se realiza una valoración de la frecuencia en la que los valores diarios de ozono se sitúan en unos rangos determinados, que son: UD (<280), UD (>=360), UD [280 - <290), UD [290 - <300), UD [300 - <310), UD [310 - <320), UD [320 - <330), UD [330 - <340), UD [340 - <350), UD [350 - <360)

Los datos son recopilados a lo largo del año e integrados en la base de datos del CLIMA, se comparan con la serie histórica de referencia y se analiza la posibilidad de que existan tendencias al incremento o la disminución del espesor de la capa de ozono.

- **Garantía del secreto estadístico y protección de datos personales:**

Está garantizado el secreto estadístico ya que no se recogen ni tratan datos de carácter personal.

- **Codificación, estándares, nomenclaturas y clasificaciones utilizadas:**

No procede.

- **Mantenimiento, conservación y actualización:**

El Subsistema CLIMA dispone de un interfaz que permite el alta, baja o modificación de la unidad mínima de información, es decir, la estación meteorológica, así como de las variables y periodos en los que se encuentra operativa.

La modificación de los elementos anteriores o de los parámetros utilizados en la validación de los datos o en la generación de las capas geográficas a partir de las cuales se deriva la información estadística pueden influir también en la modificación de los datos.

Debe tenerse en cuenta que el análisis y evaluación de la información climática es un proceso casi permanente, lo que puede conducir a la modificación puntual y/o general de la información histórica, si bien estos cambios no deberían suponer cambios en las tendencias observadas a lo largo del tiempo.



## 5. PLAN DE DIFUSIÓN

Cualquier persona puede acceder a la información publicada en la web.

- **Producto:** Estadística de espesor de la capa de ozono en Andalucía  
<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/acceso-rediam/estadisticas/estadisticas-oficiales/estadistica-espesor-capa-ozono-en-andalucia>
- **Tipo de resultados y formatos:** Tablas ods.
- **Periodicidad:** Anual
- **Usuarios:** no está previsto ningún procedimiento de evaluación de la satisfacción de la ciudadanía aunque existen mecanismos, como el Sistema Integral de Atención al Ciudadano mediante el cual pueden hacer llegar cualquier consulta o sugerencia en relación a la información ofrecida.



## 6. CALIDAD

Aunque no existe un sistema de gestión integral de la calidad, la elaboración de las estadísticas en materia de espesor de la capa de ozono aplica diferentes técnicas de control de calidad en las diferentes etapas del proceso, desde que el dato bruto es adquirido en la estación de observación hasta que el dato final es publicado en la web. Dichas técnicas han sido descritas en los apartados anteriores.

- **Respecto al productor de los datos:**

- *Reproducibilidad del proceso:* Las limitaciones del Subsistema CLIMA en cuanto a versionado de la información impiden en la actualidad la reproducibilidad de los procesos.
- *Oportunidad y puntualidad:* Los procesos de ingesta de la información permiten disponer de la información casi en tiempo real, una vez que ha sido suministrada por el centro productor.
- *Disponibilidad para apoyar a los usuarios:* En la medida de lo posible se ofrece apoyo a las solicitudes de información no disponible en la publicación.

- **Respecto a los procesos:**

Las limitaciones del Subsistema CLIMA en cuanto a versionado de la información impiden en la actualidad un adecuado gobierno del dato.

- **Respecto a los resultados:**

- *Relevancia y utilidad:* Los resultados ofrecidos en el marco de esta actividad estadística permiten el seguimiento de los espesores de la capa de ozono en las últimas décadas de una forma sintética y cercana a los usuarios pudiendo considerarse una información relevante y útil para la ciudadanía.
- *Precisión y confiabilidad:* Dado que la información suministrada es congruente con otras ofrecidas a niveles nacional e internacional puede considerarse precisa y confiable.
- *Nivel de estandarización o conformidad:* -
- *Esquema de calidad:* -



## 7. ANEXOS

Apartado “Radiación y ozono” en la página web de la Agencia Estatal de Meteorología:  
[https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia\\_clima/radiacion\\_ozono?w=1](https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/radiacion_ozono?w=1)

### ¿Qué es el ozono troposférico?

No todo el ozono es bueno. Debemos saber diferenciar qué es la **capa de ozono**, y qué es el gas ozono, también llamado “**ozono malo**”.

**Capa de ozono**  
Ozono estratosférico

**Ozono malo**  
Ozono troposférico

50 Km

12 Km

Radiación ultravioleta

Mientras que la capa de ozono nos protege de los rayos ultravioleta, el ozono troposférico es un **gas tóxico**, perjudicial para las personas, los animales y las plantas.

Las moléculas de ozono están formadas por tres átomos de oxígeno.

### ¿POR QUÉ SUBE EL OZONO MALO CON LAS ALTAS TEMPERATURAS?

Los niveles de ozono troposférico aumentan con las altas temperaturas debido a una reacción entre contaminantes y radiación solar.

**Contaminantes de la atmósfera**  
Entre ellos, los ‘precursores del ozono’

Óxido de nitrógeno

Compuestos orgánicos volátiles

**Radiación solar**

**Ozono**

### ¿CUÁNDO ES PELIGROSO EL OZONO TROPOSFÉRICO?

El ozono se mide en microgramos por metro cúbico de aire.  $1\mu\text{g}=0,000001\text{g}$

Si hay más de **180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Umbral de información.**  
Afecta a personas especialmente sensibles.

Personas con problemas cardio-respiratorios

Ancianos

Niños

Si hay más de **240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Umbral de alerta.**  
 Toda la población es sensible

### ¿QUÉ HACER CUANDO EL ÍNDICE DE OZONO ES ALTO?

1. Evitar exposiciones prolongadas al aire libre.

2. Evitar la actividad física.