

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**ICYA 3501 – Calidad del Aire y Meteorología (2024-2)**

**Horario de clase:** martes y jueves, 11.00 am – 12.20 am (AU-401)

**Descripción del curso:**

Este curso es una introducción a los conceptos fundamentales sobre la contaminación atmosférica, la evaluación de la calidad del aire, y el impacto que la meteorología tiene como un factor determinante sobre las concentraciones de especies químicas en la atmósfera. El objetivo general del curso es que el estudiante reconozca que las propiedades físicas y químicas de los contaminantes del aire determinan su ciclo de vida en la atmósfera, y que dichas propiedades pueden además ser aprovechadas para el diseño de sistemas de medición, control, o supresión de las emisiones de dichos contaminantes o de sus precursores. En este contexto en el curso se discuten las fuentes, transformaciones, transporte, y remoción de especies químicas en la atmósfera. Se discuten conceptos básicos de meteorología y su rol en el transporte y dispersión de contaminantes atmosféricos, así como algunos fundamentos de las transformaciones químicas de sustancias en la atmósfera. Se estudian también los principios aplicados a sistemas de medición y control de contaminantes del aire. Los impactos sobre la salud humana, así como efectos regionales y globales relacionados con contaminantes del aire son discutidos.

**Objetivos:** Al finalizar el curso los estudiantes estarán en capacidad de:

- Reconocer los principios básicos de meteorología e identificar su relación con la calidad del aire.
- Identificar los principales contaminantes atmosféricos, su composición química, y los procesos que regulan su ciclo de vida en la atmósfera.
- Aplicar principios de ingeniería para el control de la contaminación del aire
- Reconocer técnicas y equipos de monitoreo de contaminantes atmosféricos
- Reconocer la asociación entre contaminación atmosférica e impactos en la salud humana a través de la evidencia epidemiológica existente.

**Profesor:** Ricardo Morales Betancourt ([r.moralesb@uniandes.edu.co](mailto:r.moralesb@uniandes.edu.co))  
Horas de oficina: martes y jueves 2.00 pm – 3.30 pm, (ML-221).

**Monitores:** Oskar Felipe Carreño Granados ([o.carreno@uniandes.edu.co](mailto:o.carreno@uniandes.edu.co))

**Textos (sugeridos):**

1. Daniel A. Vallero, “Fundamentals of Air Pollution”, Amsterdam; Boston: Elsevier 2014, 5<sup>th</sup> Ed., – **RECURSO ELECTRÓNICO (Daniel Vallero = DV)**
2. Bruno Sportisse, “Fundamentals of Air Pollution, From Processes to Modeling”, Springer, 2010 – **RECURSO ELECTRÓNICO (Bruno Sportisse = BS)**
3. Daniel A. Jacob, “Introduction to Atmospheric Chemistry”, Princeton University Press, 1999
4. J. H. Seinfeld and S. Pandis, “Atmospheric Chemistry and Physics: From air pollution to climate change”, 2006, 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley / Sons, Inc.

**Sistema de Evaluación:**

|                         |                                                            |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|
| Exámenes (x3)           | 65% ** los exámenes o evaluaciones pueden ser acumulativos |
| Talleres                | 10%                                                        |
| Quices y Presentaciones | 10%                                                        |
| Laboratorio             | 15%                                                        |

El curso se aprueba con 3.00/5.00. La nota definitiva del curso se aproximará a la media unidad. Notas finales entre 2.25 y 2.99 se aproximarán a 2.5 (si la nota promedio de sus exámenes es mayor a 3.0, se aproximará a partir de  $\geq 2.85$ ). Para las demás notas, si la nota final es mayor o igual a x.25 o x.75 se aproxima a x.5 y (x+1).0 respectivamente. Nota menor a x.25 y x.75 se aproxima a x.0 y x.5 respectivamente.

**Programa detallado**

| Semana | Fecha de Clase | Tema                                                                                                          |
|--------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 6-Ago          | Introducción. Historia de la calidad del aire. Composición química de la atmósfera.                           |
|        | 8-Ago          | Densidad del aire. Unidades de concentración. Gradientes de presión. Balance hidrostático.                    |
| 2      | 13-Ago         | Estructura vertical temperatura y presión. Concepto de capa de mezcla                                         |
|        | 15-Ago         | Expansión adiabática y estabilidad atmosférica. <b>(taller 1)</b>                                             |
| 3      | 20-Ago         | Gradientes horizontales de presión y circulación atmosférica.                                                 |
|        | 22-Ago         | Concepto de tasa de emisión de especies químicas. Dispersión de contaminantes.                                |
| 4      | 27-Ago         | Aplicación: Modelo de la pluma Gaussiana                                                                      |
|        | 29-Ago         | Dispersión atmosférica: Modelo de la pluma Gaussiana.                                                         |
| 5      | 3-Sep          | Dispersión atmosférica: Aplicaciones del modelo de pluma Gaussiana. <b>(taller 2)</b>                         |
|        | 5-Sep          | Dispersión atmosférica: Aplicaciones del modelo de pluma Gaussiana. <b>(examen #1)</b>                        |
| 6      | 10-Sep         | Introducción: Diagnóstico de la calidad del aire urbana / Tiempo de vida atmosférico. /                       |
|        | 11-Sep         | Material Particulado: Impacto en salud. Distribución y composición química.                                   |
| 7      | 17-Sep         | Material Particulado: Tiempo de relajación, sedimentación, impactación inercial.                              |
|        | 19-Sep         | Material Particulado: Control de emisiones y monitoreo de material particulado                                |
| 8      | 24-Sep         | Diseño y aplicación de equipos medición y de control de material particulado                                  |
|        | 26-Sep         | Diseño y aplicación de equipos de control de material particulado. <b>(taller 3)</b>                          |
|        |                | <b>*** Receso ***</b>                                                                                         |
| 9      | 8-Oct          | Gases traza: NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , CO, VOCs etc. // Criterios y estándares // Impacto en salud. |
|        | 10-Oct         | Fuentes fijas y móviles: Emisión de NO <sub>x</sub> , CO, VOCs, CO <sub>2</sub> , y PM                        |
| 10     | 15-Oct         | Fuentes fijas y móviles: Emisión de NO <sub>x</sub> , CO, VOCs, CO <sub>2</sub> , y PM                        |
|        | 17-Oct         | Control de emisiones de CO, VOCs, y NO <sub>x</sub> . <b>(entrega examen #2)</b>                              |
| 11     | 22-Oct         | Licenciamiento ambiental: el componente atmosférico (invitado)                                                |
|        | 24-Oct         | Taller Implicaciones éticas (invitado)                                                                        |
| 12     | 29-Oct         | Oxidación térmica y catalítica: Control de emisiones de VOCs..                                                |
|        | 31-Oct         | Oxidación térmica y catalítica: Control de emisiones de VOCs                                                  |
| 13     | 5-Nov          | Ozono: Smog fotoquímico, y química del Nitrógeno. Impacto en salud. <b>(taller 5)</b>                         |
|        | 7-Nov          | Generación, emisión y transformación de SO <sub>2</sub> en la atmósfera. Química del Azufre.                  |
| 14     | 12-Nov         | Agotamiento O <sub>3</sub> , lluvia ácida. -- Efecto regional y global del PM.                                |
|        | 14-Nov         | Cambio climático: efectos regionales y globales                                                               |
| 15     | 19-Nov         | Cambio climático: efectos regionales y globales <b>(taller 6)</b>                                             |
|        | 21-Nov         | <b>Examen #3</b>                                                                                              |