ANEXO

1-IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Modelado de la Calidad del Aire**
Carácter de la asignatura: Optativa
Cátedra/s-Área/s, Departamento/s: Cátedra de Física – Departamento. Ingeniería Agrícola y Usode La Tierra.
Carrera: Licenciatura en Ciencias Ambientales
Período lectivo: 2022 – 2024

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

Duración: Bimestral
Docente responsable de la asignatura: Lic. Esp. Marcelo G. Bormioli
Invitados: Lic. Ramiro A. Espada (CNEA) y Lic Luciano Medrano (CEAMSE)
Carga horaria para el estudiante: TREINTA y DOS (32) horas – DOS (2) créditos.
Correlativas requeridas:
Aprobadas

a) Física Aplicada
b) Estadística General
c) Química de la Contaminación y Toxicología

Modalidad: Curso

3. FUNDAMENTACIÓN

Las herramientas de modelado de la dispersión de los contaminantes en el aire proveen un marco teórico y técnico para la toma de decisiones basadas en el mejor criterio científico disponible. Por este motivo en la mayoría de los cuerpos regulatorios ambientales internacionales, y locales, incorporan exigencias en cuanto al modelado de la dispersión de contaminantes atmosféricos, como requisito necesario para demostrar la magnitud del impacto de una actividad.

En la provincia de Buenos Aires, para obtener el permiso para realizar determinadas obras, u operar en una actividad industrial, se requiere previamente una "*Licencia de emisiones gaseosas a la atmósfera*". Es así que en el decreto OPDS- 1074/2018 se explicita que se deben incorporar modelos de dispersión para evaluar los posibles impactos de esas actividades en la calidad del aire.

En la Ciudad de Buenos Aires, la ley 1356 explicita la necesidad de utilizar modelos de dispersión, y en su decreto reglamentario 198/2006 se lo establece como criterio para definir si un emprendimiento puede continuar operando.

Para el caso de una central térmica de generación de energía eléctrica, el ente nacional regulador ENRE solicita (adicional y en forma paralela a los requisitos de las autoridades ambientales) la confección de una "*evaluación de impacto ambiental atmosférica*", explicitado en la resolución ENRE-13/97.

Es así que, en los últimos años, los niveles máximos aceptables de contaminantes en calidad de aire fueron gradualmente tendiendo a valores más exigentes (decreto provincial 1074/2018 de la OPDS de la Prov. de Bs As., Resolución APRA-68/2021de CABA), por loque se vio incrementada la demanda del modelado (de la dispersión de contaminantes atmosféricos) para poder discernir situaciones no conformes.

Este curso viene pues a satisfacer dicha demanda brindando herramientas que son necesarias en el ejercicio de roles asociados al control del impacto ambiental atmosférico. Ya sea actuando en el equipo de la autoridad gubernamental de control ambiental (que evalúa los modelados presentados), o bien siendo parte de un equipo ambiental en una industria, o bien en una consultora ambiental que realice dichos estudios.

Por fuera de las aplicaciones regulatorias, el modelado de la calidad del aire permite dotar a equipos de investigación y extensión de herramientas para poner a prueba hipótesis, reconstruir eventos, predecir impactos y optimizar diseños de chimeneas.

4. OBJETIVOS

Objetivo General:

El curso brindará las bases científicas y prácticas para la compresión de los modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos más usuales. En especial aquellos con fines regulatorios validados por las autoridades ambientales locales e internacionales.

Objetivos específicos

Que los estudiantes logren:

- Implementar modelos matemáticos de calidad de aire simples, de sondeo y de detalle, utilizando software especializado y validado por autoridades ambientales locales e internacionales.
- Interpretar y revisar modelos de calidad de aire con fines regulatorios.
- Evaluar informes de modelado de calidad de aire pudiendo determinar si cumplen con los requisitos normativos.
- Seleccionar modelos de dispersión, adecuados a casos particulares, considerando sus limitaciones y fortalezas.
- Conocer la potencialidad y las limitaciones de los modelos de calidad de aire, así como las bases físico-químicas, supuestos y simplificaciones en su formulación e implementación.

5. CONTENIDOS

Unidad Temática 1

- ***Introducción físico-matemática:*** Revisión de conceptos de análisis matemático. Función Gaussiana y Función Error. Ecuaciones de difusión y de transporte. Unidades de concentración de contaminantes en aire y caudales de emisión

Unidad* Temática *2

- ***Introducción normativa:*** Requerimientos legales en Argentina sobre exigencias de modelados de la dispersión de contaminantes atmosféricos. Uso en la normativa Internacional y Normas IRAM/ISO

Unidad* Temática *3

- ***Desarrollo Histórico de modelos de calidad de aire:*** Primeras aplicaciones de modelado de dispersión, evolución de modelos predecesores. Estudios científicos de base. Desarrollos locales. Casos de ejemplo de aplicación.
- ***Introducción al modelado de la dispersión de contaminantes en la atmósfera.*** Ecuación de transporte: advección, difusión, fuentes y sumideros. Formulación Euleriana y Lagrangiana. Soluciones analíticas de la ecuación de transporte para estado transitorio y estacionario. Modelos gaussianos, modelos lagrangianos y modelos mixtos.

Unidad* Temática *4

- ***Influencia de las condiciones meteorológicas en la dispersión de contaminantes en la atmósfera:*** Radiación y Balance de calor en la atmósfera. Turbulencia y Capa Límite Planetaria (PBL). Altura de mezcla Turbulenta y Convectiva. Estructura vertical de la PBL. Tratamiento de la información meteorológica. Calidad de los resultados. Factores de incertidumbre.

Unidad* Temática *5

- ***Nociones de cálculo de emisiones.*** Interpretación de protocolos de monitoreo de emisiones. Estimaciones mediante AP-42 metodología general. Ejemplos de aplicaciones a voladura de polvos en caminos y pilas, rellenos sanitarios, tanques de almacenamiento, entre otros.

Unidad* Temática *6

- ***Modelos de Sondeo:*** Fundamentos e implementación de modelo simple según

normativa local. Fundamentos y uso de modelo SCREEN3.

- ***Modelos de detalle:*** Fundamentos e implementación del AERMOD y sus preprocesadores: AERMAP, AERSURFACE, BPIPPRM y AERMET. Parámetros micro-meteorológicos de Capa Límite Convectiva y Estable (calor sensible, velocidad de fricción, longitud de Monin-Obukhov). Temperatura potencial y estabilidad. Clases de estabilidad. Efectos de la superficie, topografía, edificios (downwash), fumigación costera y flotación en el desarrollo vertical de la pluma.
- ***Herramientas para el pre-procesamiento y post-procesamiento:***

Interpretación y visualización de resultados, isopletas de concentración, tablas de frecuencia de excedencias de concentración límite. Tiempos de promediado.

6. METODOLOGÍA DIDÁCTICA y FORMAS DE INTEGRACIÓN DE LAPRÁCTICA

Metodología de trabajo

El curso está diseñado para ser dictado en forma presencial con apoyo de las Tecnologías de la Información (TICs) en la plataforma Moodle que ofrece el Centro de Educación a Distancia de FAUBA y acceso a computadoras durante las presenciales.

Constará de clases expositivas dialogadas, con documentos para leer, material audiovisual y presentaciones tipo Power Point. Asimismo, clases prácticas en la que los estudiantes utilizarán el software de modelado con el acompañamiento guiado de los docentes del curso para aprender a implementar modelos matemáticos de calidad del aire.

Se generarán espacios de lectura crítica de la literatura existente y del alcance de los modelados, guiando a los estudiantes en el manejo propio de dichos textos: búsqueda de temas, análisis y comprensión de los mismos.

Cada unidad temática del curso estará acompañada de una guía de ejercitación que ayude a los estudiantes a poner a prueba la comprensión de los contenidos tratados, reforzar conocimientos y aplicarlos a situaciones problemáticas.

Se pretende hacer especial hincapié en la presentación de situaciones problemáticas reales y cómo fueron solucionadas (lecciones aprendidas). Se trabajará con ejemplos de casos problemas en la industria del petróleo, cemento, metalúrgica, automotriz, rellenos sanitarios y generación de energía.

Herramientas didácticas

- Materiales audiovisuales: presentaciones digitales de libre acceso, fotografías y videos.
- Guía de ejercicios por cada temática desarrollada en el curso.
- Software especializado para la modelación de la calidad del aire de acceso libre (SCREEN3, AERMOD, CALPUFF, entre otros.)
- Clases en el centro de cómputos (ó a distancia por *streaming* en plataformas de videoconferencias*)* para desarrollo de contenidos computacionales prácticos*.*
- Manuales de usuario para complementar el manejo del software enseñado.
- Documentación original de software a utilizar y publicaciones científicas.

7. FORMAS DE EVALUACIÓN

Las instancias de evaluación constan de **2 trabajos prácticos individuales y una evaluación final integradora**. Habrá instancias de recuperación.

El curso se aprueba con la acreditación de asistencia mayor o igual al 75%, y nota final promedio **igual o mayor que 4 (cuatro) puntos** resultantes del promedio detallado anteriormente y equivalente a haber alcanzado el 60% de los objetivos y conocimientos.

El estudiante que no cumpla con los requisitos establecidos quedará en condición de “libre” como única condición alternativa.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Bibliografía obligatoria

- “Air Dispersion Modeling, Foundations and Applications”. De Visscher A. Wiley. 2013.
- “SCREEN3 Model User’s Guide”. U.S EPA. EPA-454/B-95-004. September 1995.
- “AERMOD Model Formulation and Evaluation”, U.S.EPA. EPA-454/ R-18-003. April,2018.
- “Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental atmosférico”. Laura Dawidowski, Darío Gómez y Silvia Reich. Honorable Cámara de Diputados de La Nación.
- “Calidad del aire - Monitoreo y modelado de contaminantes atmosféricos. Efectos en la salud pública” Porta, Andrés; Yanina Sánchez; Esteban Colman Lerner. UNLP, 2018.
- Resolución 559-19_OPDS-Anexo III Instructivo para la aplicación de modelos dedifusión atmosférica a efluentes gaseosos.

8.2. Bibliografía complementaria

- “Modeling of Atmospheric Chemistry”. Brasseur G.P & Jacob D.J Cambridge University Press. May 2017.
- “Fundamentals of Atmospheric Modeling” (2nd edition). Jacobson M.Z. Cambridge University Press. June 2012.
- “Introduction to Atmospheric Chemistry”. Jacob D.J. Princeton University Press, 1999.

CL.

1821 Universidad de Buenos Aires

Anexo Resolución Consejo Directivo

Hoja Adicional de Firmas

Número: ARCD-2021-374-E-UBA-DCT FAGRO

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Miércoles 29 de Diciembre de 2021

Referencia: ANEXO - Asig. optativa - Modelado de la Calidad del Aire - Licenciatura en Ciencias Ambientales - EX-2021-04913755.

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 4 pagina/s.

Digitally signed by RODRIGUEZ Adriana Mabel
Date: 2021.12.29 07:59:51 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

ADRIANA M RODRÍGUEZ
Secretaria
Secretaría Académica
Facultad de Agronomía UBA

Digitally signed by GALLY Marcela Edith
Date: 2021.12.29 09:56:34 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

MARCELA EDITH GALLY
Decana
Decanato
Facultad de Agronomía UBA

Digitally signed by GDE UBA
Date: 2021.12.29 09:54:11 -03:00