UNIVERSIDAD NACIONAL
"JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"

VICERRECTORADO ACADÉMICO

SYLLABUS

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

MODALIDAD PRESENCIAL

SÍLABO POR COMPETENCIAS

CURSO:

INGENIERÍA Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

I. DATOS GENERALES

Línea de carrera	Ingeniería y control de la contaminación atmosférica
Semestre Académico	2026 - II
Código del Curso	ICCA
Créditos	4
Horas semanales	Hrs. Totales: 5 / Teóricas: 3 / Practicas: 2
Ciclo	IX
Sección	A
Apellidos y Nombres del docente	Hans Jefferson Jara Jara
Correo Institucional	
Correo personal	Hansjara92@gmail.com
N° De Celular	961497965

II. SUMILLA

La asignatura pertenece a la línea de carrera de Ingeniería Ambiental, es de naturaleza teórica–práctico y pretende dar a conocer a los estudiantes, los aspectos básicos, conceptos, principios, protocolos, metodologías, procesos, entidades competentes, y herramientas necesarias para diseñar e implementar programas para la prevención o disminución de la contaminación atmosférica, en base a la normativa de referencia vigente; resaltando la importancia de su cumplimiento y su aplicación para la evaluación, control, vigilancia, seguimiento y fiscalización de la calidad de los diferentes componentes ambientales afectados como cuerpos receptores.

Abordará las diferentes metodologías para evaluar la contaminación en el aire, debido a que las actividades humanas en sus diferentes manifestaciones generan desechos de todo tipo que tienen como destino final el aire, el suelo o los ambientes acuáticos cuyas condiciones físicas y químicas van cambiando hasta llegar a niveles de contaminación, es decir cuando la capacidad de auto recuperación del medio no es suficiente, entonces se pone en riesgo la salud, la vida y el equilibrio ecológico cuyas consecuencias ahora estamos notando a nivel global. Por ello se analizará también los diferentes criterios y técnicas de medición e interpretación de los resultados.

III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	SEMANAS
UNIDAD I	Siendo necesario conocer los principios y conceptos sobre el comportamiento atmosférico para ampliar nuestra perspectiva, visión y criterios ambientales, reconoce los principios, definiciones y generalidades más relevantes sobre la atmósfera e interpreta el impacto de la contaminación atmosférica; teniendo en cuenta los criterios plasmados en la normativa de referencia vigente implementada para su regulación.	Introducción a la atmósfera, contaminación atmosférica y la regulación de la contaminación atmosférica	1-4

UNIDAD II	Dada la necesidad de una herramienta que nos permita determinar los criterios para la protección de la calidad del aire, interpreta y aplica los principios, definiciones más relevantes y los efectos de la contaminación atmosférica, aplicando las metodologías óptimas para el desarrollo de monitoreo. En todo el proceso se tomará como base los criterios plasmados en la normativa de referencia vigente como ECAs, LMPs protocolos, metodologías EPA, modelos de dispersión, entre otros.	Regulación ambiental e introducción del monitoreo ambiental de la calidad del aire	5-8
UNIDAD III	Ante el requerimiento de la evaluación del impacto ambiental del ruido ambiental, radiaciones no ionizantes y emisiones gaseosas, reconoce y argumenta las principales fuentes, y clases de contaminación atmosférica a través de emisiones gaseosas, considerando las normativas nacionales e internacionales y utilizando, además, varios indicadores e instrumentos de gestión para su evaluación.	Fundamentos de dispersión atmosférica y tecnologías de control	9-12
UNIDAD IV	Dada la necesidad de dar a conocer la estrategias, herramientas e instrumentos de gestión para el control de la contaminación atmosférica identifica y analiza las principales alternativas tecnológicas sostenibles y las metodologías aplicables considerando las disposiciones legales publicadas por las entidades competentes.	Modelado de dispersión de contaminantes atmosféricos (AERMOD)	13-16

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Conceptualiza los principales términos sobre el monitoreo y control de la contaminación atmosférica.
2	Describe los conceptos básicos sobre contaminación atmosférica y su efecto a la salud y ambiente. Investiga e interpreta artículos científicos sobre calidad atmosférica
3	Interpreta y analiza la normativa referente a monitoreo atmosférico.
4	Identifica y describe los conceptos, normativa y fundamentos básicos sobre normativa referente a monitoreo atmosférico.
5	Identifica las semejanzas, diferencias, ventajas y desventajas de los métodos de monitoreo atmosférico. Compara los métodos de monitoreo atmosférico.
6	Analiza las consideraciones preliminares y buenas prácticas en cada etapa de monitoreo atmosférico.
7	Entiende y analiza los conceptos, metodología y consideraciones técnicas para el monitoreo de material particulado. Elabora procedimiento para el monitoreo de material particulado.
8	Analiza y describe los conceptos, metodología y consideraciones técnicas para el monitoreo de gases. Elabora procedimiento para el monitoreo de gases.
9	Identifica los conceptos y consideraciones preliminares para la planificación del monitoreo de ruido.
10	Analiza las normativa, métodos y buenas prácticas aplicadas en cada etapa de monitoreo de ruido ambiental.
11	Entiende y analiza los conceptos, metodología y consideraciones técnicas para el monitoreo de radiaciones no ionizantes.
12	Analiza y describe los conceptos, metodología y consideraciones técnicas para el monitoreo de emisiones gaseosas.
13	Analiza y describe los conceptos, metodología y consideraciones técnicas y buenas prácticas para el monitoreo de emisiones gaseosas.
14	Evalúa las diferentes alternativas para el control de la contaminación atmosférica.

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:

<table>
<tr><td rowspan="10">UNIDAD DIDÁCTICA I: Introducción a la atmósfera, contaminación atmosférica y la regulación de la contaminación atmosférica</td><td colspan="5">CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I: Siendo necesario conocer los principios y conceptos sobre el comportamiento atmosférico para ampliar nuestra perspectiva, visión y criterios ambientales, reconoce los principios, definiciones y generalidades más relevantes sobre la atmósfera e interpreta el impacto de la contaminación atmosférica.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SEMANA</td><td colspan="3">CONTENIDOS</td><td rowspan="2">ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA</td><td rowspan="2">INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD</td></tr>
<tr><td>CONCEPTUAL</td><td>PROCEDIMENTAL</td><td>ACTITUDINAL</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Introducción a la ingeniería de la contaminación atmosférica</td><td>Identifica los principales problemas ambientales y contaminación.
Describe los conceptos básicos sobre monitoreo atmosférico y calidad de aire.</td><td rowspan="4">Análisis de los diferentes conceptos.

Análisis de la problemática de la contaminación atmosférica.

Desarrollo de masa crítica.</td><td rowspan="4">Expositiva (Docente / Alumno)

Debate dirigidos: Lluvia de ideas, interacción continua, análisis de aprendizajes anteriores sobre los cursos que guarden relación al tema en discusión.

Glosario de términos, para incrementar el vocabulario del estudiante en el uso de lenguaje técnico directamente relacionado con la asignatura.</td><td rowspan="4">Conceptualiza los principales términos sobre el monitoreo y control de la contaminación atmosférica.

Describe los conceptos básicos sobre contaminación atmosférica y su efecto a la salud y ambiente.

Investiga e interpreta artículos científicos sobre calidad atmosférica.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Contaminantes atmosféricos: origen, propiedades y efectos</td><td>Define la atmósfera y lo derivado de ella
Debate la problemática de la contaminación atmosférica
Relaciona los efectos a la salud y el ambiente.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Fuentes de emisión e inventarios de contaminantes atmosféricos</td><td>Fundamentos de la contaminación atmosférica</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Ponencias rápidas + Examen Parcial de la Unidad I</td><td>• Evaluación del proceso de aprendizaje</td></tr>
<tr><td colspan="5">EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</td></tr>
<tr><td colspan="2">EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</td><td colspan="2">EVIDENCIA DE PRODUCTO</td><td>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Estudios de Casos</td><td colspan="2">• Trabajos individuales y/o grupales</td><td>• Comportamiento en clase virtual y chat</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">• Cuestionarios</td><td colspan="2">• Soluciones a Ejercicios propuestos</td><td></td></tr>
</table>

UNIDAD DIDÁCTICA II: Regulación ambiental e introducción de monitoreo ambiental de la calidad del aire	**CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II:** Identifica y reconoce la importancia que tiene la obtención de los permisos por parte de las autoridades sectoriales antes del inicio de operaciones mineras, así como su relevancia para el medio ambiente.					
	SEMANA	**CONTENIDOS**			**ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA**	**INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD**
		CONCEPTUAL	**PROCEDIMENTAL**	**ACTITUDINAL**		
	5	Marco normativo, estándares de calidad del aire y límites de emisión	Critica la Gestión de la calidad de aire Diferencia al ECA y LMP con la medra de la calidad atmosférica	Actúa reflexivamente sobre el marco regulatorio ambiental de la calidad Atmosférica. Observa e investiga detenidamente los protocolos para ejecución del monitoreo atmosférico. Desarrollo de masa crítica.	**Expositiva** (Docente / Alumno) **Debate dirigidos:** Lluvia de ideas, interacción continua, análisis de aprendizajes anteriores sobre los cursos que guarden relación al tema en discusión. **Glosario de términos**, para incrementar el vocabulario del estudiante en el uso de lenguaje técnico directamente relacionado con la asignatura.	Interpreta y analiza la normativa referente a monitoreo atmosférico. Identifica y describe los conceptos, normativa y fundamentos básicos sobre normativa referente a monitoreo atmosférico.
	6	Monitoreo de calidad del aire: diseño, equipos y aseguramiento de calidad	Identifica el Protocolo de Monitoreo Ambiental de Calidad de Aire			
	7	Monitoreo de emisiones atmosféricas en fuentes fijas y móviles	Describe los conceptos fundamentales del Monitoreo de emisiones atmosféricas			
	8	Ponencias rápidas + Examen Parcial de la Unidad II	Evaluación del proceso de aprendizaje			
	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
	EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		**EVIDENCIA DE PRODUCTO**		**EVIDENCIA DE DESEMPEÑO**	
	• Estudios de Casos		• Trabajos individuales y/o grupales		• Comportamiento en clase virtual y chat	
	• Cuestionarios		• Soluciones a Ejercicios propuestos			

UNIDAD DIDÁCTICA III: Fundamentos de dispersión atmosférica y tecnologías de control	**CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III:** Permite abordar la complejidad de los temas ambientales de una forma ordenada, estructurando las causas y los efectos que están provocando.					
	SEMANA	**CONTENIDOS**			**ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA**	**INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD**
		CONCEPTUAL	**PROCEDIMENTAL**	**ACTITUDINAL**		
	9	Fundamentos de dispersión atmosférica y ecuación gaussiana	Comportamiento de una pluma contaminante, diferencias entre emisión, dispersión, dilución, deposición y transformación.	Participa activamente ejemplificando La aplicación del monitoreo de radiaciones no ionizantes. Desarrollo de trabajos de investigación Desarrollo de masa crítica.	**Expositiva** (Docente / Alumno) **Debate dirigidos:** Lluvia de ideas, interacción continua, análisis de aprendizajes anteriores sobre los cursos que guarden relación al tema en discusión. **Glosario de términos**, para incrementar el vocabulario del estudiante en el uso de lenguaje técnico directamente relacionado con la asignatura.	Analiza y propone la aplicación de tecnologías sostenibles para el control de la contaminación atmosférica. Reconoce, analiza y selecciona las principales variables para su discusión en clase. Comprende los principales efectos (directos e indirectos) de la contaminación atmosférica
	10	Tecnologías de control de material particulado, gases y olores	Diferencia entre control de partículas, gases ácidos, gases básicos, COV, olores y contaminantes tóxicos			
	11	Salida de campo	Promover el conocimiento científico - técnico en glaciares y ecosistemas de montaña			
	12	Ponencias rápidas + Examen Parcial de la Unidad III	Evaluación del proceso de aprendizaje			
	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
	EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		**EVIDENCIA DE PRODUCTO**		**EVIDENCIA DE DESEMPEÑO**	
	• Estudios de Casos		• Trabajos individuales y/o grupales		• Comportamiento en clase virtual y chat	
	• Cuestionarios		• Soluciones a Ejercicios propuestos			

<table>
<tr><td rowspan="10">UNIDAD DIDÁCTICA IV: Modelado de dispersión de contaminantes atmosféricos (AERMOD)</td><td colspan="5">CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV: El conocimiento del software de simulación que adquiere el alumno le permite abordar un análisis riguroso del problema analizado para estudiar el posible impacto.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SEMANA</td><td colspan="3">CONTENIDOS</td><td rowspan="2">ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA</td><td rowspan="2">INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD</td></tr>
<tr><td>CONCEPTUAL</td><td>PROCEDIMENTAL</td><td>ACTITUDINAL</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Modelamiento de dispersión atmosférica con AERMOD</td><td>Estructura general del sistema AERMOD: datos de emisión, meteorología, terreno, receptores y parámetros de fuente</td><td rowspan="3">Análisis e interpretación de los principales resultados obtenidos mediante AERMOD.

Desarrollo de trabajos de investigación sobre el comportamiento de una pluma de contaminación.

Desarrollo de masa crítica.</td><td rowspan="3">Expositiva (Docente / Alumno)

Debate dirigidos: Lluvia de ideas, interacción continua, análisis de aprendizajes anteriores sobre los cursos que guarden relación al tema en discusión.

Glosario de términos, para incrementar el vocabulario del estudiante en el uso de lenguaje técnico directamente relacionado con la asignatura.</td><td rowspan="3">Comprender el comportamiento de las principales variables físico-químicas de obtenidas del modelado numérico.

Reconoce, analiza y selecciona las principales variables para su discusión en clase.</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Modelado de dispersión de contaminantes atmosféricos – Parte 1</td><td>Modelado de una pluma bajo diferentes condiciones ambientales</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Modelado de dispersión de contaminantes atmosféricos – Parte 2</td><td>Modelado de una pluma bajo diferentes condiciones ambientales</td></tr>
<tr><td>16</td><td>Ponencias rápidas + Examen Parcial de la Unidad IV</td><td>Evaluación del proceso de aprendizaje</td></tr>
<tr><td colspan="5">EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</td></tr>
<tr><td colspan="2">EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</td><td colspan="2">EVIDENCIA DE PRODUCTO</td><td>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Estudios de Casos</td><td colspan="2">• Trabajos individuales y/o grupales</td><td>• Comportamiento en clase virtual y chat</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">• Cuestionarios</td><td colspan="2">• Soluciones a Ejercicios propuestos</td><td></td></tr>
</table>

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán todos los materiales y recursos requeridos de acuerdo a la naturaleza de los temas programados. Básicamente serán:

1. **MEDIOS Y PLATAFORMAS VIRTUALES**
   - Casos prácticos
   - Pizarra interactiva
   - Google Meet
   - Repositorios de datos
   - Software AERMOD

2. **MEDIOS INFORMATICOS:**
   - Computadora
   - Tablet
   - Celulares
   - Internet.

VII. EVALUACIÓN:

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

1. Evidencias de Conocimiento.

- La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.
- En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.
- Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

2. Evidencia de Desempeño.

- Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.
- La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

3. Evidencia de Producto.

- Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.
- La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.
- Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

VARIABLES	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento	30 %	El ciclo académico comprende 4
Evaluación de Producto	35%	
Evaluación de Desempeño	35 %	

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Libros base para el curso

- De Nevers, N. (2010). Air Pollution Control Engineering (3rd ed.). Waveland Press.
- Cooper, C. D., & Alley, F. C. (2011). Air Pollution Control: A Design Approach (4th ed.). Waveland Press.
- Seinfeld, J. H., & Pandis, S. N. (2016). Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change (3rd ed.). Wiley.
- Vallero, D. A. (2014). Fundamentals of Air Pollution (5th ed.). Academic Press.
- Wark, K., Warner, C. F., & Davis, W. T. (1998). Air Pollution: Its Origin and Control (3rd ed.). Addison-Wesley.
- Turner, D. B. (1994). Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates: An Introduction to Dispersion Modeling (2nd ed.). CRC Press.
- Hinds, W. C. (1999). Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles (2nd ed.). Wiley.
- Jacobson, M. Z. (2012). Air Pollution and Global Warming: History, Science, and Solutions (2nd ed.). Cambridge University Press.

Normativa peruana y documentos oficiales

- Ministerio del Ambiente del Perú. (2017). Decreto Supremo N.° 003-2017-MINAM: Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire y establecen disposiciones complementarias.
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2019). Decreto Supremo N.° 010-2019-MINAM: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire.
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2014). Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes — RETC Perú.
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2018). Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales.
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2020). Decreto Supremo N.° 001-2020-MINAM: Límites Máximos Permisibles para emisiones atmosféricas de plantas industriales de fabricación de cemento y/o cal.
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2017). Decreto Supremo N.° 010-2017-MINAM: Límites Máximos Permisibles de emisiones atmosféricas para vehículos automotores.
- Presidencia del Consejo de Ministros del Perú. (2003). Decreto Supremo N.° 085-2003-PCM: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
- Presidencia del Consejo de Ministros del Perú. (2005). Decreto Supremo N.° 010-2005-PCM: Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

Huacho, 29 de Agosto 2026

Universidad Nacional
'José Faustino Sánchez Carrión"

.....

Hans Jefferson Jara Jara
CIP: 210861