

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
Y DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES**



SILABO

ASIGNATURA: CONTAMINACION Y CONTROL DEL AIRE

SEMESTRE ACADÉMICO: 2022-II

DOCENTE: RUBEN GILBERTO RODRIGUEZ FLORES

CALLAO, PERÚ

2022

SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1. Asignatura	:	Contaminación y Control del Aire
1.2. Código	:	EE 401
1.3. Carácter	:	Obligatorio
1.4. Requisito	:	Análisis Instrumental y monitoreo (EE 302)
1.5. Ciclo	:	VII
1.6. Semestre Académico	:	2022-B
1.7. N° de horas de clase	:	6 horas semanales HT: 02 horas/ HP: 02 horas /HL: 02
1.8. N° de Créditos	:	04
1.9. Duración	:	17 semanas
1.10. Docente	:	Rubén Gilberto Rodríguez Flores
1.11. Modalidad	:	Virtual

II. SUMILLA

La asignatura corresponde al Área de estudios específicos (ingeniería), es de carácter teórico- práctico y experimental, tiene como propósito brindar al estudiante los conocimientos sobre generación y transporte de contaminantes en la atmosfera.

Contiene los siguientes temas: Aspectos conceptuales y normativos. La atmosfera y su composición, origen y efectos. Transporte de contaminantes atmosféricos. Reacciones químicas atmosféricas. Métodos para el control de la contaminación. Uso de High Vol, Tren de muestreo. Estándares de la calidad ambiental del aire. Medición de ruido ambiental. Casos especiales de contaminación atmosférica antropogénica. Planes de descontaminación. Modelos de calidad del aire.

III. COMPETENCIA(S) DEL PERFIL DE EGRESO

3.1 Competencias generales

CG1. Comunicación.

Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

CG2. Trabaja en equipo.

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y

compromisos.

CG3. Pensamiento crítico.

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocrítico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

3.2 Competencias específicas

Evaluar y gerenciar el medio ambiente y los recursos naturales

Planificar, programar y ejecutar acciones de saneamiento ambiental

Proponer técnicas de descontaminación y biorremediación

IV. CAPACIDAD (ES)

C1. Conoce el alcance del proceso de contaminación del aire por diferentes fuentes

C2. Comprende los diversos mecanismos de transporte de contaminantes en la atmosfera

C3. Formula alternativas de control de la contaminación del aire

C4. Categoriza la calidad del aire bajo diferentes metodologías de evaluación de los parámetros presentes en el aire

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1			
Inicio: 22-08-22 Termina: 03-09-22			
LOGRO DE APRENDIZAJE			
Capacidad: Conceptualiza las características de nuestra atmósfera, los diversos mecanismos que se presentan en el aire y que influyen en la calidad ambiental del aire			
PRODUCTO DE APRENDIZAJE: El estudiante reconocerá y comprenderá las características de la atmosfera, composición y proceso de contaminación			
N° Sesión Horas lectivas	Temario/ Actividad	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
SESION 1 (6 h)	Introducción: Definiciones sobre contaminación atmosférica	Aprecia la importancia de nuestra atmosfera para el desarrollo de la vida.	<ul style="list-style-type: none">• Listas de cotejo digital• Rúbricas
SESION 2	Expresión de la	Acrecienta su responsabilidad por	<ul style="list-style-type: none">• Listas de cotejo digital

(6h)	concentración de la contaminación del aire	evitar la presencia de contaminantes en nuestra atmosfera	• Rúbricas
------	--	---	------------

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2			
Inicio: 05-09-22 Terminó: 17-09-22			
LOGRO DE APRENDIZAJE			
Capacidad: Compara y analiza la contaminación sonora con los estándares ambientales y límites máximos para ruido, la manifestación del ruido urbano, especialmente por el parque automotor			
PRODUCTO DE APRENDIZAJE: El estudiante esquematiza el contenido de los estudios de impacto ambiental y formula matrices de identificación de impactos ambientales con base a normativa establecida sobre alcance de un EIA.			
N° Sesión Horas lectivas	Temario/ Actividad	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
SESION 3 (6 h)	Contaminación sonora	Debate sobre los distintos parámetros aplicados en la evaluación de los niveles de presión sonora	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de cotejo digital • Rúbricas
SESION 4 (6h)	Control de la contaminación por ruido	Aprecia el nivel de sensibilidad de los seres vivos a la exposición de ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de cotejo digital • Rúbricas

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3			
Inicio: 19-09-22 Terminó: 12-11-22			
LOGRO DE APRENDIZAJE			
Capacidad: Compara y analiza las concentraciones de contaminantes en la atmósfera y algunos espacios confinados con los estándares de calidad y límites máximos permisibles.			
PRODUCTO DE APRENDIZAJE: El estudiante esquematiza el contenido de los monitoreos ambientales sobre la base de estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles establecidos en normativas sectorial y nacional.			

N° Sesion Horas lectivas	Temario/ Actividad	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
SESION 5 (6 h)	Calidad ambiental del aire	Debata con mayores argumentos la alteración de la calidad ambiental del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de cotejo digital • Rúbricas
SESION 6 (6 h)	Técnicas de determinación de gases y partículas	Aprecia la importancia de aplicar una técnica adecuada de determinación de contaminante en el aire	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de cotejo digital • Rúbricas
SESION 7 (6 h)	Índice de calidad del aire	Analiza los resultados de la aplicación de índices de calidad ambiental y de parámetros	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de cotejo digital • Ejercicios • Rúbricas
SESION 8	Examen Parcial		
SESION 9 (6 h)	Emisión de una fuente de contaminación del aire	Ordena y organiza tablas de flujos de corrientes gaseosas emitidas por fuentes antropogénicas	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de cotejo digital • Rúbricas
SESION 10 (6 h)	Factores de emisión y su aplicación	Coopera en la elaboración grupal de tablas de balance de materia y energía.	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de cotejo digital • Ejercicios • Rúbricas
SESION 11 (6 h)	Dispersión de contaminantes	Promueve la actividad investigadora sobre la dispersión de contaminantes	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de cotejo digital • Rúbricas
SESION 12 (6 h)	Estimación de la concentración de un contaminante	Expresa su nivel de análisis en la dispersión de una corriente gaseosa investigada	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de cotejo digital • Ejercicios • Rúbricas

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 4

Inicio: 14 11-22 Termina: 17-12-22

LOGRO DE APRENDIZAJE

Capacidad: Compara y analiza las acciones que permitan un mayor análisis y control de las emisiones de gases y partículas			
PRODUCTO DE APRENDIZAJE: El estudiante plantea el contenido de un estudio del proceso de contaminación del aire y una propuesta de gestión ambiental.			
N° Sesión Horas lectivas	Temario/ Actividad	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
SESION 13 (6 h)	Control de la contaminación del aire	Comparte y expresa mejor su nivel de conocimiento sobre el aporte de distintas fuentes a la contaminación del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de cotejo digital • Rúbricas
SESION 14 (6h)	Técnicas de control de la contaminación por particular y gases	Comparte y expresa mejor su nivel de conocimiento sobre técnicas de reducción de los contaminantes del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de cotejo digital • Rúbricas
SESION 15 (6 h)	Presentación de trabajos finales sobre contaminación y control del aire	Muestra interés por la ampliación de la investigación sobre la contaminación del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de cotejo digital • Rúbricas
SESION 16	Examen Final		
SESION 17	Examen Sustitutorio		

VI. METODOLOGÍA (según modelo o manejo didáctico del docente)

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y

formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la matriz formativa, ruta del aprendizaje, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

5.1 Herramientas metodológicas de comunicación síncrona (videoconferencia)

La modalidad asíncrona es una forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

- **Videollamada en la plataforma Google meet con el email de la UNAC**

Clases dinámicas e interactivas (virtuales): el docente promoverá diversos temas de interés a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento, promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.

Talleres de aplicación (virtuales): el docente generara situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.

Tutorías (virtuales): En caso sea necesario, se facilitará la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

5.2 Herramientas metodológicas de modalidad asíncrona

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente en tiempo diferido y sin interacción instantánea.

Dentro de la modalidad asincrónica se hará uso de metodologías colaborativas tales como:

- Aprendizaje Orientado a Proyectos - AOP (virtual): Permitirá que el estudiante adquiriera conocimientos y competencias mediante la ejecución de su proyecto de investigación, para dar respuesta a problemas del contexto.
- Portafolio de Evidencias Digital: Permitirá dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar.
- Foro de investigación: se realizarán foros de debate, a partir de un reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.
- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
- Aula invertida
- Retroalimentación

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Se promueve la revisión de artículos de investigación que sirven para elaborar una monografía sobre la aplicación de las herramientas para la investigación en Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas ha logrado el estudiante en la asignatura.

RESPONSABILIDAD SOCIAL

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión. En esa línea, la responsabilidad social académica de esa asignatura consiste en analizar e identificar la contribución de los Estudios de Impacto Ambiental en mejoras de un mejor desarrollo de los estudios el impacto de futuras actividades antropogénicas.

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se consideran los siguiente:

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
a) Computadora	a) Diapositivas de clase
b) Internet	b) Texto digital
c) Correo electrónico	c) Videos
d) Plataforma virtual	d) Enlaces web
e) Pizarra digital	e) Artículos científicos

VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL CURSO

- **Evaluación diagnóstica:** Determinación de los diferentes niveles de conocimientos d los participantes y que permitirán un mejor desarrollo de la asignatura.
- **Evaluación formativa:** El proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para un mejor desarrollo se usarán recursos e instrumentos de evaluación tanto cuantitativos como cualitativos. Se impulsará el análisis de casos, estudios ya desarrollados, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. El uso de instrumentos de evaluación como rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas e instrumentos de evaluación serán tomadas en cuenta.
- **Evaluación sumativa:** Determinaciones periódicas del nivel de aprendizaje permitirá establecer el nivel del logro alcanzado, en tal sentido se tienen programadas evaluación tipo ensayo, la cual constituye pruebas objetivas, donde se explica de manera organizada el proceso de desarrollo de cuestionarios planteados sobre estudio del impacto ambiental.

En cumplimiento del modelo educativo de la universidad, el sistema de evaluación curricular del silabo, consta de cinco criterios (Según Resolución N° 102-2021-CU del 30 de junio del 2021).

- a. Evaluación de conocimientos 40% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- b. Evaluación de procedimientos 30% (laboratorios, trabajo de campo) de acuerdo con la naturaleza de la asignatura.
- c. Evaluación actitudinal 10%.
- d. Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en el producto acreditable)
- e. Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

(Las ponderaciones de estos cinco criterios de evaluación se aplican solo a los syllabus de las asignaturas que contemplan la Investigación Formativa. En los syllabus que no incluyen Investigación Formativa, la ponderación del criterio de evaluación de conocimientos será de 55%).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación será la siguiente:

La ponderación de la calificación será la siguiente:

CAP	Evaluación (producto de Aprendizaje evaluados con nota)	Siglas	Peso
1	Evaluación de Conocimientos	EC	0.40
2	Evaluación de Procedimientos	EP	0.30
3	Evaluación Actitudinal	EA	0.10
4	Evaluación de Investigación Formativa	EIF	0.15
5	Evaluación de Proyección y Responsabilidad Social Univ.	EPR	0.05
TOTAL			1.00

Fórmula para la obtención de la nota final (NF):

$$NF = 0,40*EC + 0,30*EP + 0,10*EA + 0,15*EIF + 0,05*EPR$$

REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo Reglamento General de Estudios de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- Asistencia al 70% como mínimo en la teoría y 80% a la práctica.
- La escala de calificación es de 00 a 20.
- El alumno aprueba si su nota promocional es 11
- Las evaluaciones son de carácter permanente.
- Las evaluaciones de las asignaturas son por unidades de aprendizaje.
- La nota de la unidad constituye una nota parcial y tiene un peso establecido en el sílabo. La nota final se obtiene con el promedio ponderado de las notas parciales.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes Básicas:

Herbert F. Lund, 1971. Industrial pollution control handbook. McGraw Hill. Inc.

Noel de Nevers, 1995. Air control engineering. McGraw Hill. Inc.

Cyril M. Harris, 1995. MANUAL DE MEDIDAS ACUSTICAS Y CONTROL DE RUIDO
Mc Graw Hill. Interamericana de España S.A.

Flores J. López S y Albert L.A. 1995. La Contaminación y sus Efectos en la Salud y el Ambiente. Centro de Ecología y Desarrollo. A.C. Mexico DF.

Orozco, C. et al. 2008. CONTAMINACION AMBIENTAL: Una visión desde la Química. Thomson Editores, Spain.

9.2. Fuentes Complementarias:

Organización Mundial de la Salud, OMS, 1999. Air Quality Guidelines.

Grant LD, Lee SD Schnaider T y Wolters GJ, 1989. Atmospheric Ozone Research and its Policy Implications. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.

Perry, R. Et al, 1992. MANUAL DEL INGENIERO QUIMICO. Sexta edición en español

Nicholas P. Chohey, Tyler G. Hicks 1984. Handbook of chemical engineering calculations. Mc Graw Hill. Inc.

Gerard Kiely. 1999. Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión. Mc Graw Hill. Madrid. España.

9.3. Publicaciones del docente

Rodríguez Flores, R. G. (2019). Evaluación de la calidad del agua en la cuenca Chancay-Lambayeque (Perú) en términos de índices de calidad del agua Ica-Pe y NSF-WQI. Universidad Nacional del Callao, Perú. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/5578>

X. NORMAS DEL CURSO

- Normas que hay que cuidar para tener un comportamiento educado en la red, como lo siguiente:

- Mostrar en todo momento buena educación
- Utilizar buena redacción y gramática para redactar las comunicaciones entre los participantes de la asignatura
- Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos todos los participantes
- Disposiciones establecidas en el Reglamento de estudios de la UNAC y el Estatuto vigente de la Universidad.