



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

## FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

#### SILABO

#### I. DATOS GENERALES

1.1 Asignatura	:	ANÁLISIS INSTRUMENTAL Y MONITOREO
1.2 Código	:	EE302
1.3 Condición	:	Obligatorio
1.4 Requisito	:	EE 305
1.5 N° de horas de clase	:	T=2 , P=2
1.6 N° de Créditos	:	3
1.7 Ciclo	:	VI
1.8 Semestre académico	:	2022 - B
1.9 Duración	:	17 semanas
1.10 Docente	:	Mtra. Ing. María Lucila Gabriel Gaspar

#### II. SUMILLA

La asignatura corresponde al Área de estudios específicos (formativo), es de carácter teórico-práctico y tiene como propósito proporcionar a los estudiantes, las técnicas de análisis e interpretación de los resultados obtenidos por los diferentes equipos empleados en ingeniería ambiental, así como las técnicas metodológicas para medir a presencia y concentración de contaminantes en el ambiente.

Contiene los siguientes temas: Aspectos conceptuales, Métodos de Análisis Instrumental, clasificación. Técnicas de muestreo, Análisis e interpretación de los resultados obtenidos de muestras de agua, aire, suelo haciendo uso de los siguientes equipos: Espectrofotómetro UV-Luz visible, espectrofotómetro de absorción atómica, equipo ICP, potenciómetro, conductímetro, multiparámetro, oxímetro. Fundamentos y Leyes que se manejan en el uso de estos equipos. Métodos luminiscentes: Fluorescencia, fosforescencia y quimioluminiscencia. Cromatografía, cromatografía líquida y gaseosa. Normatividad Nacional sobre monitoreo. Guías. Plan de muestreo. Monitoreo de la calidad Ambiental del Agua superficial y subterránea. Monitoreo de la Calidad ambiental e investigación de suelo. Monitoreo de la calidad del aire y emisiones. Monitoreo de emisiones. Monitoreo de vertimientos. Monitoreo Meteorológico y Ruido ambiental.

#### III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

##### 3.1 Competencia General

En la actualidad, existe una gran cantidad de instrumentos impresionantes e ingeniosos con los que se

puede obtener información cualitativa y cuantitativa acerca de la composición y estructura de la materia. Los estudiantes de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales deben adquirir un conocimiento de estas herramientas instrumentales y de sus aplicaciones con el fin de resolver importantes problemas analíticos en este campo.

Si quienes usan estos instrumentos, conocen los principios de operación de los equipos modernos, podrán hacer elecciones apropiadas y usar con eficacia dichas herramientas de medición. A menudo hay una cantidad sorprendente de métodos diferentes para resolver un problema analítico, pero si se entienden las ventajas y limitaciones de las herramientas, es posible elegir los instrumentos más adecuados y estar al tanto de sus restricciones de sensibilidad, precisión y exactitud. Además, es necesario tener conocimiento de los principios de medición para calibrar, estandarizar y validar los métodos instrumentales.

### 3.2 Competencias de la asignatura

Analiza y aplica los conceptos fundamentales de la Instrumentación en los trabajos de investigación que permitan al estudiante desarrollar en forma competente propuestas frente a la problemática ambiental, utilizando estos conocimientos en el desarrollo de su campo de acción y profesional.

Capacitado para el cálculo, la investigación y la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales, previniendo y mitigando en forma eficiente los impactos y riesgos en el ambiente, garantizando la protección ambiental y el desarrollo sostenible; además, fomenta, fortalece y desarrolla trabajos en equipo.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>El curso es de naturaleza teórico - práctico del área formativa, tiene como propósito que el estudiante de ingeniería ambiental esté en la capacidad reconocer los principios fundamentales de los diferentes técnicas instrumentales y tenga capacidad de elegir entre las distintas formas de resolver un problema analítico la técnica instrumental adecuada con los sistemas de medición modernos basados en los métodos espectroscópicos de absorción atómica, molecular UV-VIS, IR y otros métodos de análisis y su campo de aplicación para la determinación cuantitativa y cualitativa de algunos componentes. Los temas principales a tratar son: Introducción al análisis instrumental, métodos espectroscópicos, métodos electroquímicos y métodos de aislamiento y separación. Se complementa con los últimos capítulos de Monitoreo de Muestras, como paso previo e importante en el proceso de Análisis Ambiental.</p>	<p>Aplica un enfoque metodológico semidirigido objetivado mediante teoría y prácticas de enseñanza con apoyo de programas de videos de los equipos de última generación de análisis químico. Sus fundamentos y su lógica. Respecto al Monitoreo se tiene que estudiar los diferentes técnicas según el medio y siguiendo el protocolo OEFA.</p>	<p>Acepta y valora opinión divergente de sus compañeros de aula participando en forma cooperativa en los trabajos asignados. Interviene activamente en las discusiones durante el desarrollo de los trabajos grupales en clase. Juzga con criterio profesional las técnicas de análisis y analiza las más idóneas. Demuestra autonomía en los trabajos de investigación y respeta derechos de autor. Actúa respetando las normas de urbanidad y buenos modales.</p>

### IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>Unidad N° 01. INTRODUCCION AL ANALISIS INSTRUMENTAL Y MONITOREO.</b>		
Duración: 2 SEMANAS		
Fecha de inicio: 22/08/2022		Fecha de término: 03/09/2022
Capacidad de la unidad	C E-A	Valora la importancia del curso, pues su actividad principal será la de identificar contaminantes y verificar si cumplen o no con los LMP.

		C IF	Entiende la Importancia de la Radiaciones Electromagnéticas en el Análisis Instrumental.	
Semana	Contenidos conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenido Actitudinal	Indicadores de Evaluación
1	LOS METODOS INSTRUMENTALES DE ANALISIS QUIMICO	Entiende la importancia de los procedimientos instrumentales para el análisis y los Criterios para seleccionar un método analítico.	Entiende la importancia del Análisis Instrumental en la actividad del Ing° Ambiental. Capta los fundamentos de base y las definiciones a utilizar durante el curso.	Investiga temas específicos confrontando contenidos desarrollados en aula.
2	RADIACION ELECTROMAGNETICA -REM-	Desarrolla un estudio detallado del espectro Electromagnético y su Interacción con la materia. Entiende y aplica la Ley de Lambert-Beer.	Diferencia las Regiones del espectro electromagnético y sus aplicaciones en el análisis químico. Analiza cualitativa y cuantitativamente empleando la REM	Comunicando por escrito en un informe lo investigado respecto a la importancia del Curso.

<b>Unidad N° 2. MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS</b>				
Duración: 5 SEMANAS				
Fecha de inicio: 05/09/2022		Fecha de término: 08/10/2022		
Capacidad de la unidad		C E-A	Al finalizar la unidad, el estudiante entenderá los fundamentos de las operaciones espectroscópicas.	
		C IF	Identificará la zona del espectro electromagnético donde se realiza el análisis, demostrando la sensibilidad, límite de detección y buena organización de las ideas	
Semana	Contenidos conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenido Actitudinal	Indicadores de Evaluación
3	INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ESPECTROMÉTRICOS.	Conoce los componentes de los instrumentos ópticos y sus fundamentos fisicoquímicos de la Espectrometría.	Muestra iniciativa y predisposición por el aprendizaje.	Explica la importancia de la espectroscopia.
4	ESPECTROSCOPIA VISIBLE – ULTRAVIOLETA	Interpreta los espectros de emisión y absorción en la zona Visible – ultravioleta	Desarrolla los ejercicios con orden y limpieza.	Conoce los fundamentos de la Espectroscopia.
5	ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN EN EL INFRARROJO.	Determina la naturaleza de la sustancia analizada en la región espectral del Infra Rojo (IR).	Practica la tolerancia, la solidaridad, y responsabilidad.	Interpreta los resultados de un análisis Espectroscópico.
6	ESPECTROMETRÍA DE MASA	Analiza la Espectrometría de masas molecular. Espectrometría de masas atómica. Fuentes de ionización.	Trabaja con orden y limpieza ,respetando las guías de práctica	Analiza la importancia de esta técnica de análisis,
7	MÉTODOS ÓPTICOS DIVERSOS	Aplica los principios del refractómetro en la determinación de la concentración de soluciones.	Aplica los conceptos aprendidos.	Manipula el refractómetro.

<b>SEMANA 08: EXAMEN PARCIAL</b>	
Duración: 1 SEMANA	
Fecha de inicio: 10/10/2022	Fecha de término: 15/10/2022

<b>Unidad N° 03, MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS</b>		
Duración: 3 SEMANAS		
Fecha de inicio: 17/10/2022		Fecha de término: 05/11/2022
Capacidad de la unidad	C E-A	Identifica y sabe de la interacción de la materia y la electricidad en el análisis químico

		C IF	Aplica los conocimientos teóricos en la manipulación del turbidímetro y del multiparámetro en el análisis de las muestras.		
Semana	Contenidos conceptuales	Contenidos Procedimentales		Contenido Actitudinal	Indicadores de Evaluación
9	ELECTROQUÍMICA.	Comprende las reacciones de oxidación- reducción. Sus aplicaciones. Electro gravimetría. - Principios básicos, instrumentación.		Muestra iniciativa y predisposición por el aprendizaje.	Entiende la técnica de la galvanoplastia.
10	POTENCIOMETRÍA	Entiende el Fundamento teórico. Tipos de electrodos. Instrumentos para medir potenciales de celda. Medidores de pH.		Desarrolla los ejercicios con orden y limpieza.	Utiliza el pH-metro en el análisis químico.
11	VOLTAMETRÍA	Entiende los principios y aplicaciones, como el de la Conductimetría.		Practica la solidaridad y responsabilidad.	Analiza un multiparámetro.

#### Unidad N° 04 MÉTODOS DE AISLAMIENTO Y SEPARACIÓN

Duración: 1 SEMANA

Fecha de inicio: 07/11/2022

Fecha de término: 12/11/2022

Capacidad de la unidad	C E-A	Valora la importancia de la Cromatografía de gases en la determinación de la identidad de las sustancias orgánicas.			
	C IF	Conoce los elementos del equipo del Cromatógrafo de Gases y cómo es su funcionamiento. Analiza un cromatograma.			
Semana	Contenidos conceptuales	Contenidos Procedimentales		Contenido Actitudinal	Indicadores de Evaluación
12	CROMATOGRAFÍA DE GASES.	Entiende los Conceptos y clasificación, de las separaciones analíticas. Cromatografía de gases. Aspectos teóricos. Principios fisicoquímicos e Instrumentación.		Practica la tolerancia y la solidaridad	Evalúa un cromatograma.

#### Unidad N° 05, MONITOREO AMBIENTAL

Duración: 3 SEMANAS

Fecha de inicio: 14/11/2022

Fecha de término: 03/12/2022

Capacidad de la unidad	C E-A	Estudia los principios jurídicos nacionales que sustentan la importancia del monitoreo en el análisis ambiental.			
	C IF	Conoce las técnicas de monitoreo del aire, aguas y suelo.			
Semana	Contenidos conceptuales	Contenidos Procedimentales		Contenido Actitudinal	Indicadores de Evaluación
13	NORMATIVIDAD NACIONAL SOBRE MONITOREO.	<b>Estudia las Normas vigentes de calidad del aire, del agua y de los residuos sólidos. Estándares de Calidad Ambiental del aire, agua y suelo. Límites Máximos Permisibles del aire y agua.</b>		Muestra iniciativa y predisposición por el aprendizaje.	Da una crítica científica de estas Normas Nacionales.
14	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y EFLUENTES LÍQUIDOS	Monitoreo de la Calidad del Aire y Meteorología Monitoreo de efluentes líquidos y Calidad de Agua.		Practica la tolerancia, la solidaridad, y responsabilidad.	Explica el monitoreo de aguas y aire.
15	MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL Y DE LA CALIDAD DEL SUELO.	Monitoreo de Emisiones Atmosféricas y Ruido Ambiental. Monitoreo de la Calidad del Suelo y Sedimentos.		Muestra una buena disposición ambientalista.	Entiende las técnicas de monitoreo y su importancia.

<b>SEMANA 16: EXAMEN FINAL</b>	
Duración: 01 SEMANA	
Fecha de inicio: 05/12/2022	Fecha de término: 10/12/2022

<b>SEMANA 17: EXAMEN SUSTITUTORIO</b>	
Duración: 1 SEMANA	
Fecha de inicio: 12/12/2022	Fecha de término: 17/12/2022

## V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- **Contenido conceptual:**
  - Clase magistral, Exposición del profesor y participación activa del estudiante
  - Método activo participativo, del estudiante.
  - Salida de campo para el Monitoreo Ambiental.
- **Contenido Procedimental:**
  - Lluvia de ideas
  - Debate, análisis de la problemática ambiental.
- **Contenido actitudinal:**
  - Desarrolla el manejo de los equipos de análisis.
  - Propone soluciones a la problemática medioambientalista.

## VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

**Equipos:** Proyector multimedia e internet para las clases.

· Los Equipos de Análisis: Refractómetro, turbidímetro, pH-metro, multiparámetro, etc.

**Materiales:** pizarra acrílica, plumones, reglas. .

## VII. EVALUACIÓN

En cumplimiento del modelo educativo de la UNAC, el sistema de evaluación curricular consta de cinco criterios:

- a. **EC:** Evaluación de conocimientos 40% (parcial, final y prácticas calificadas)
- b. **EP:** Evaluación de procedimientos 30% (laboratorio, trabajo de campo, etc.)
- c. **EIF:** Evaluación Investigación formativa 15% (concretada en producto acreditable)
- d. **EA:** Evaluación Actitudinal 10%
- e. **EPR:** Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

**EA:** La evaluación actitudinal se realizará por medio de la participación activa permanente, a través de preguntas no estructuradas, se tomarán en cuenta los siguientes criterios: puntualidad, orden, trato social, presentación, respeto, sentido de cooperación, iniciativa y responsabilidad.

$$\text{Nota Final} = 0,4 \cdot \text{EC} + 0,30 \cdot \text{EP} + 0,15 \cdot \text{EIF} + 0,10 \cdot \text{EA} + 0,05 \cdot \text{EPR}$$

Consideraciones:

- La escala de calificación es de 00 a 20.
- La nota mínima aprobatoria es once (11).
- Si la nota promedio final obtenida por el estudiante presenta fracción decimal igual a mayor a 0,50 se redondea al entero inmediato superior.

- El estudiante que al final del periodo académico excede el 30% de inasistencia sobre el total de horas de clases programadas será desaprobado en la asignatura.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

**AYRES, Gilbert H.** Análisis Químico Cuantitativo (2a. Ed.) México: ED. Harla, 1972 octava reimpression.

**DAY, R.A. J.R. UNDERWOOD A.L.** Química Analítica Cuantitativa (5a. Ed). México ED, Prentice-Hall Hispano Americana S.A., 1.989.

**FRIES, J.** Métodos Fotométricos Comprobados; Análisis de Trazas. Publicación Técnica Merck. **FRITZ, MELOAN, Clifton E., y KISER, Robert M.** Problemas y Experimentos en análisis Instrumental. (1a. ed.). México: ED, Reverté, S.A., 1973.

**MUÑOZ, Cuauhtémoc** Prácticas de Instrumentación Analítica Métodos Ópticos (1a. Ed). México: ED, Limusa, S.A., 1981.

**Rubinson, Kenneth A; Rubinson Judith F.** Análisis Instrumental (edición en español). Madrid: ED. Pearson Education; 2001.

**SKOOG, Douglas A., West, Donald N.** Análisis Instrumental (1a. ed.). México: ED, Interamericana, 1975.

**SKOOG, Douglas A., West, Donald N.** Fundamentos de Química Analítica, Barcelona: ED, Reverté, S.A., 1979.

**SKOOG, Douglas A. ,LEARY, James J.** Análisis Instrumental (4a. ed ) España: ED, McGraw-Hill 1.994.

**SKOOG, Douglas A; Holler F James; Nieman Timothy A.** Principios de Análisis Instrumental (5ª. Ed). Madrid: ED McGraw-Hill 2000.

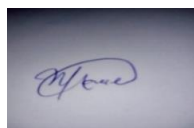
**SKOOG, Douglas A; Holler F James; Crouch Stanley R.** Principios de Análisis Instrumental (6ª. Ed). México: ED Cengage Learning 2007.

**STROBEL, Haward A.** Instrumentación Química (1a. ed.). México: Limusa, S.A., 1988.

**WILLARD, Hobart H., Merritt, Lynnel., y Dean John A.** Métodos Instrumentales de Análisis (7a.ed). Mexico: ED, Grupo Editorial Iberoamérica, 1.991.

<http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/normativa/>

<https://vdocuments.site/trabajo-de-instrumental.html>



---

**Docente: Mg. Ing. María Lucila Gabriel Gaspar**