



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS
NATURALES

SÍLABO DE ANÁLISIS QUÍMICO

I. DATOS GENERALES

- | | |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| 1.1. Área | : ESTUDIOS ESPECÍFICOS |
| 1.2. Código | : EE305 |
| 1.3. Requisito | : EE206/EE208 |
| 1.4. Ciclo | : V |
| 1.5. Semestre Académico | : 2022-B |
| 1.6. N° de horas de clase | : 6 horas semanales (HT: 2 / HP: 2 / HL: 2). |
| 1.7. Créditos | : 4 |
| 1.8. Docente | : Vigo Roldán, Abner Josué |
| 1.9. Condición | : Nombrado |

II. SUMILLA:

La asignatura corresponde al Área de estudios específicos; es de naturaleza teórico-práctico/experimental y de carácter obligatorio. Tiene como propósito desarrollar competencias formativas, mediante herramientas conceptuales y procedimentales, para formular soluciones de problemas ambientales. El contenido principal de la asignatura es: Análisis químico de las fuentes, reacciones y destino final de los contaminantes ambientales; el proceso analítico, el agua, parámetros y estándares de calidad del agua. El analito, iones y moléculas en solución, actividad, fuerza iónica y conductividad. Tratamiento sistemático del equilibrio; distribución de especies iónicas en función al pH; formación de aguas ácidas. Reguladores de pH, sistema de carbonatos, capacidad reguladora de los cuerpos receptores, alcalinidad e importancia. Efecto del pH en la disolución de sales por formación de electrolitos débiles; precipitación y separación de cationes de efluentes industriales. Métodos analíticos volumétricos (neutralización, precipitación, complexometría, redox) y gravimétricos para identificación y cuantificación de un analito y/o contaminante ambiental.

III. COMPETENCIAS A LAS QUE APORTA

3.1. Competencias genéricas

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 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 en la solución de problemas

ambientales, mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas, con sentido crítico y autocritico, asumiendo la responsabilidad de sus actos.

3.2. Competencias Específicas de la Carrera

CE1. Fomenta la adquisición de hábitos de disciplina, puntualidad, responsabilidad, honradez, en la formación profesional.

CE2. Aplica los conceptos, principios y leyes de la Química en la solución de problemas ambientales.

CE3. Aplica el conocimiento teórico, mediante las prácticas de laboratorio, con seguridad y destreza, utilizando correctamente los equipos, materiales y reactivos.

3.3. Competencias de la asignatura:

1. Identifica las especies químicas que afectan la calidad ambiental en los cuerpos receptores y ambientes vivos, haciendo uso de principios teóricos y normativa vigente, para la determinación de los parámetros de calidad ambiental, valorando la importancia del **proceso analítico** con responsabilidad y ética profesional.
2. Conoce que el **equilibrio químico** ayudará en el proceso de neutralización y en el proceso de precipitación para obtener una muestra homogénea, así como eliminar las interferencias en los procesos analíticos y en el diseño de los diferentes sistemas de tratamiento, ya que determina los productos finales en los procesos analíticos.
3. Conoce las técnicas analíticas e interpreta los resultados de los análisis realizados, aplicando la **gravimetría**, con responsabilidad en lo académico y profesional.
4. Analiza la calidad de los cuerpos receptores, ambientes vivos y su relación con la problemática ambiental a través de los procesos **volumétricos de neutralización**, valorando la importancia del proceso fisicoquímico en la disolución y separación de iones en aguas contaminadas, con responsabilidad en lo académico y profesional.
5. Comprende los procesos de reconocimiento y/o separación de iones en soluciones acuosas a través de técnicas **volumétricas de precipitación, complexometría y oxidorreducción**, valorando su importancia en la determinación de iones en aguas contaminadas, con responsabilidad y ética profesional.

IV. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1: PROCESO ANALÍTICO

24 – 31 de agosto

Logro de Aprendizaje

Identifica las especies químicas que afectan la calidad ambiental en los cuerpos receptores por los efluentes domésticos e industriales, mediante EL PROCESO ANALÍTICO, con responsabilidad y ética profesional.

Al finalizar la unidad el estudiante, haciendo uso de principios teórico-prácticos y normativa vigente, relaciona las especies químicas con la calidad ambiental, aplicando los parámetros de calidad (Límite Máximo Permisible, Estándares de Calidad Ambiental y Valores Máximos Admisibles) valorando la importancia del **proceso analítico**.

Sem	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
1	<p>El análisis químico.</p> <p>Contaminación ambiental. Causas y efectos</p> <p>Reacciones en solución.</p> <p>Forma de expresar las concentraciones de los contaminantes.</p> <p>Laboratorio: Inducción para el uso de laboratorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica las especies químicas que afectan la calidad ambiental, tomando en cuenta el análisis químico. - Analiza las causas y los efectos de la contaminación ambiental. - Prepara soluciones a distintos tipos de concentración. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica los tipos de reacciones (desplazamiento, precipitación, ácido-base) que se llevan a cabo en disolución acuosa. - Prepara apropiadamente una solución tomando en cuenta su concentración. 	Ejercicios, autocorrectivo e interactivos
2	<p>Parámetros de calidad ambiental (LMP, ECA, VMA) para aire, agua y suelo.</p> <p>Programa de monitoreo. Control y análisis de muestras.</p> <p>Investigación Formativa.</p> <p>Entrega de trabajos sobre Planes de Monitoreo Ambiental.</p> <p>Laboratorio: Preparación y Estandarización de soluciones (grupo A)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza la calidad ambiental de los cuerpos receptores en base a la normativa y su relación con la problemática ambiental. - Analiza la calidad ambiental que caracterizan a un efluente o a una emisión, en base a la normativa. - Describe la Problemática ambiental e identifica las especies químicas presentes en ella. - Elabora mapas conceptuales y relaciona los LMP, ECA, VMA. - Emplea materiales y equipos para determinar los parámetros de calidad ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce e interpreta los estándares de calidad ambiental (ECA) y los límites máximos permisibles (LMP), de los cuerpos receptores y de los efluentes o emisiones, respectivamente - Determina los Parámetros de calidad ambiental en al agua, aire y suelo. - Describe las etapas del proceso analítico y su importancia en el análisis químico. - Elabora Programas de Monitoreo Ambiental. 	Participación en clase, describiendo la normativa ambiental vigente.

3	Primer examen - Resolución del examen		7 de setiembre	
	Laboratorio: Preparación y Estandarización de soluciones (grupo B)			
UNIDAD 2: EQUILIBRIO IÓNICO			14 – 21 de setiembre	
Logro de Aprendizaje				
Determina el pH de ácidos, bases y sales en soluciones acuosas, así como relaciona la fuerza de los ácidos y sus bases conjugadas. Al finalizar la unidad el estudiante, haciendo uso de principios teórico-prácticos, identifica la ionización acuosa como fuente significativa de protones, muy importante en los procesos de contaminación y su tratamiento.				
Sem	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
4	<p>Equilibrio iónico.</p> <p>Ácidos, Bases y Sales. pH</p> <p>El agua como fuente significativa de protones y el pH.</p> <p>Hidrólisis de sales. Soluciones amortiguadoras.</p> <p>Laboratorio: Equilibrio iónico (grupo A)</p>	<p>- Determina el pH de ácidos, bases y sales en soluciones acuosas.</p> <p>- Representa gráficamente el pH en función del volumen adicionado de valorante (ácido o base).</p>	<p>- Explica la fuerza de los ácidos y bases; así como de los ácidos con sus bases conjugadas, de bases y sus ácidos conjugados.</p> <p>- Analiza la generación y composición de las aguas ácidas.</p> <p>- Valora la importancia del pH en los procesos fisicoquímicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. <p>Prácticas para resolver ejercicios y problemas relacionados al equilibrio iónico.</p>
5	<p>Equilibrio de solubilidad</p> <p>Disolución y precipitación de sales poco solubles. Efecto del pH en la disolución de sales.</p> <p>Separación de iones en solución: Precipitación, intercambio iónico</p> <p>Laboratorio: Equilibrio iónico (grupo B).</p>	<p>- Describe el pH como un parámetro importante en la solubilidad de las sales poco solubles.</p> <p>- Explica la solubilidad en medio ácido de compuestos poco solubles.</p> <p>- Describe los procesos fisicoquímicos en la separación de iones en solución</p>	<p>- Valora la importancia del pH en la solubilidad de las sales y la concentración de iones en solución.</p> <p>- Explica la solubilidad en medio ácido de compuestos poco solubles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Prácticas para resolver ejercicios y problemas relacionados al equilibrio de solubilidad.
6	Segundo examen - Resolución del examen		28 de setiembre	
	Laboratorio: Determinación de sólidos en agua (grupo A)			

UNIDAD 3: GRAVIMETRÍA **5 de octubre**

Logro de Aprendizaje
 Valora la importancia del proceso gravimétrico en la determinación de parámetros de calidad, así como la composición de muestras sólidas y líquidas.
 Al finalizar la unidad el estudiante, haciendo uso de principios teórico-prácticos determina % de Humedad, sólidos totales, determina la composición de un analito en una muestra, sólida o líquida.

Sem	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
7	Gravimetría Fundamentos. Factor gravimétrico y mecanismos de precipitación. Determinaciones gravimétricas Laboratorio: Determinación de sólidos en agua (grupo B)	Aplica las técnicas gravimétricas en la determinación de parámetros de calidad ambiental.	- Determina % de Humedad, sólidos totales, disueltos, suspendidos y volátiles. - Determina la composición de un analito en una muestra, sólida o líquida.	<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase. Prácticas para resolver ejercicios y problemas relacionados al análisis gravimétrico.

8 **EXAMEN PARCIAL: 12 de octubre**

UNIDAD 4: VOLUMETRÍA **19 de octubre – 30 de noviembre**

Logro de Aprendizaje
 Analiza la calidad de los cuerpos receptores, ambientes vivos y su relación con la problemática ambiental a través de los procesos de neutralización, precipitación, complexométricos o de oxido-reducción.
 Al finalizar la unidad. El estudiante valora la importancia del proceso físico químico en la disolución, neutralización y separación de iones en aguas; comprende los procesos de separación y determinación de iones en soluciones acuosas a través de técnicas complexométricas y de precipitación, valorando su importancia en la determinación de iones en aguas contaminadas; conoce las técnicas analíticas e interpreta los resultados de los análisis realizados, aplicando conceptos teóricos y prácticos del proceso redox.

Sem	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
9	Volumetría de Neutralización (Acido/Base). Neutralización, pH y punto de equivalencia. Indicadores ácido-base. Valoraciones ácido-base.	- Elabora e interpreta las curvas de valoración ácido-base. - Reconoce, en el proceso de neutralización, el pH en el punto de equivalencia y punto final de la titulación - Aplica técnicas analíticas en la	- Identifica el pH en el punto de equivalencia en el proceso de neutralización. - Elabora e interpreta las gráficas de titulación ácido-base. - Conoce la importancia de los procesos de	<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase. Prácticas para resolver ejercicios y problemas relacionados a volumetría Ácido Base.

	Resolución del examen parcial Laboratorio: Gravimetría por precipitación. (grupo A)	determinación de parámetros de calidad por volumetría de neutralización.	neutralización en los procesos fisicoquímicos.	
Sem	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
10	Aplicaciones analíticas de volumetría A-B Reguladores de pH y el Sistema de Carbonatos. Alcalinidad: Importancia y aplicaciones Determinación de mezclas alcalinas Laboratorio: Gravimetría por precipitación. (grupo B).	- Aplica la volumetría de neutralización en las determinaciones de alcalinidad en mezclas alcalinas. - Determina la distribución de especies en función al pH (Caso ácido Carbónico). - Describe el sistema de carbonatos y su relación con la capacidad reguladora de los sistemas acuáticos.	- Identifica y describe al sistema de carbonatos como el regulador del pH de las aguas naturales. - Analiza la capacidad depuradora de los cuerpos receptores con relación a las descargas de los efluentes. - Explica la distribución de las especies químicas en función al pH	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. Prácticas para resolver ejercicios y problemas relacionados a determinación de Alcalinidad en muestras de agua.
11	Aplicaciones analíticas de volumetría A-B Determinación de nitrógeno trivalente y total por el método Kjeldahl . Exposición de trabajos sobre Investigación Formativa Laboratorio: Alcalinidad (grupo A)	- Aplica la volumetría de neutralización, utilizando el método de Kjeldahl para determinar el contenido de nitrógeno en aguas residuales, aguas industriales y otros. - Cuantifica el N, en estado trivalente, en los compuestos orgánicos de origen biológico que contienen nitrógeno.	- Conoce cada una de las etapas que se siguen en la aplicación del método de Kjeldahl. - Utiliza el método de Kjeldahl para determinar el contenido de nitrógeno en aguas residuales, aguas industriales y otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. Prácticas para resolver ejercicios y problemas relacionados a la determinación de nitrógeno trivalente y total en compuestos orgánicos de origen biológico. Así como en muestras de aguas residuales.

12	<p align="center">Cuarto examen - Resolución del examen 9 de noviembre Laboratorio: Alcalinidad (grupo B)</p>			
13	<p>Volumetría de precipitación. Métodos de Mohr y Volhard. Argentometrías.</p> <p>Exposición de trabajos sobre Investigación Formativa</p> <p>Laboratorio: Determinación de cloruros (grupo A)</p>	<p>- Mide el volumen del agente precipitante, necesario para precipitar completamente un catión o anión (analito) del compuesto que se analiza.</p> <p>- Utiliza la titulación como procedimiento para adicionar el agente valorante hasta que se alcanza el Punto de Equivalencia en la determinación de haluros en agua.</p>	<p>- Diferencia las gravimetrías, de la volumetría por precipitación.</p> <p>- Utiliza la volumetría de precipitación (Mohr y Volhard) para determinar la presencia de haluros en muestras de agua</p> <p>- Adiciona el agente valorante hasta que alcance el P.E., y su consumo lo relaciona con la concentración del analito.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Prácticas para resolver ejercicios y problemas relacionados al uso de la volumetría de precipitación (Mohr y Volhard) para determinar la presencia de haluros en muestras de agua.
14	<p>Equilibrio de formación de complejos. Compuesto de coordinación y tipos de ligando. Disolución de compuestos por formación de complejos. El EDTA como agente quelante. Determinaciones quelométricas.</p> <p>Exposición de trabajos sobre Investigación Formativa</p> <p>Laboratorio: Determinación de cloruros (grupo B)</p>	<p>- Aplica la volumetría de formación de complejos, utilizando el EDTA para determinar la dureza del agua, considerando el pH.</p> <p>- Cuantifica la dureza total, así como la cálcica y magnésica en agua, utilizando los indicadores químicos apropiados.</p> <p>- Determina la concentración de Ca^{2+} y Mg^{2+} y la dureza total de un efluente y cuerpo receptor</p>	<p>- Explica la formación de los compuestos de coordinación.</p> <p>- Explica la importancia de los ligandos polidentados como agentes quelantes en la identificación de cationes M^{++}.</p> <p>- Valora la importancia de las valoraciones quelométricas en la determinación de la Dureza.</p> <p>- Identifica al pH como un parámetro que determina el grado de disociación del quelante (EDTA).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Prácticas para resolver ejercicios y problemas relacionados al uso de la volumetría de formación de complejos para determinar la dureza (total, cálcica y magnésica) en muestras de agua.

15	Volumetría Redox, 1. Valoraciones redox e indicadores. 2. Determinación de Oxígeno, disuelto. 3. Determinación de Cloro libre. 4. Determinación de la demanda bioquímica de oxígeno. Exposición de trabajos sobre Investigación Formativa EXAMEN DE LABORATORIO	Representa las curvas de valoración redox y determina el punto de equivalencia. Determina la concentración de un analito, empleando un agente oxidante o reductor. Explica las técnicas analíticas de valoraciones Redox en la determinación de parámetros ambientales.	Reconoce la importancia de las valoraciones redox en las determinaciones analíticas. Determina la concentración de oxígeno disuelto, cloro libre, en muestras de agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Prácticas para resolver ejercicios y problemas relacionados al uso de la volumetría redox.
16	EXAMEN FINAL: 7 de diciembre			
17	EXAMEN SUSTITUTORIO: 14 de diciembre			

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:

- **Contenidos conceptuales:**

Clase virtual.

Expositivo – Práctico.

Activo participativo

- **Contenido procedimental:**

- Se fomentará el trabajo en equipo para potenciar el aprendizaje cooperativo e investigativo; para ello se dejarán trabajos grupales a ser desarrollados y expuestos por los estudiantes durante la segunda parte del ciclo académico.

- Se realizarán prácticas dirigidas permanentemente con la participación de los estudiantes, a fin de potenciar el análisis crítico del estudiante en el tema.

- Se utilizará el método investigativo, a través de la observación de los fenómenos ambientales y la problemática que se deriva de ella; se procurará obtener información relevante y fidedigna, que permita desarrollar aptitudes y actitudes.

- **Contenido actitudinal:**

- Participación en las clases virtuales programadas.

- Trabajo en equipo para elaborar el reporte de las prácticas realizadas.

- Participación en la elaboración del trabajo de investigación formativa

- **Responsabilidad Social:** Se dejará trabajos grupales de sensibilización ambiental a fin de que se inserten en el programa que elabore la Facultad.

VI. RECURSOS DIDÁCTICOS PARA CLASES VIRTUALES:

ADAPTABILIDAD DE LO PRESENCIAL A LO VIRTUAL

- **Accesibilidad:** La universidad cuenta las herramientas tecnológicas accesibles administrado por la OTIC-UNAC y el soporte técnico de la OTIC-FIARN, las clases teóricas y prácticas se dictarán de manera virtual haciendo uso de la plataforma con Google Meet e integrado al SGA (Moodle) de la UNAC.
- **Adaptabilidad:** El proceso de enseñanza- aprendizaje se ha virtualizado toda la parte teórica y práctica para ello se utilizará la plataforma Google Meet e integrado al SGA-UNAC así mismo se utilizará, pizarra jamboard, power point, separatas en Word, videos, guías; entre otros.
Se publicará el silabo y sistema de evaluación de la asignatura, cronograma de actividades, separatas, Guías, power point, separatas, trabajos encargados, videos, para fortalecer el aprendizaje asincrónico.
Se han adecuado y preparado las guías para una explicación virtual del proceso a seguir en la práctica a realizar, con gráficas y figuras, datos y flujograma que ayude al alumno a conocer el proceso a seguir; tomar data, hacer el análisis de la prueba a realizarse; realizar los cálculos y resultados.
- **Calidad:** La adaptación no presencial procura condiciones de calidad semejantes a la prestación presencial, para ello se utilizaran materiales como: Textos de Análisis Químico publicado, Guías de Prácticas de Laboratorio; Separatas elaboradas por el docente, Normas Nacionales de calidad vigente, guías de calidad de agua (OMS), Protocolos de monitoreo, artículos científicos, videos sobre el tema en estudio; diapositivas, mapas conceptuales, diagramas de flujo, resúmenes, cuestionarios, problemas y ejercicios etc.
- **Disponibilidad:** La implementación de la adaptación no presencial mediante la OTIC-UNAC asegura la prestación segura del servicio.

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

ASPECTOS	CRITERIOS	INSTRUMENTOS
CONCEPTUALES	Pensamiento crítico y creativo, comprensión, pensamiento resolutivo.	Examen parcial, examen final, Prácticas calificadas, exposiciones de temas aplicativos relacionados al curso.
PROCEDIMENTALES	Búsqueda de información. Analiza datos y plantea el problema. Elabora informes.	Mapas conceptuales, Tareas. Prácticas dirigidas, Elaboración de gráficos, informes, Exposición de trabajos. ejercicios etc.

	Exposición de tema desarrollado.	
ACTITUDINALES	Cumplimiento, responsabilidad y orden en el trabajo individual. Participación en clase.	Cumplimiento de tareas, participación en clase, exposición de trabajo investigativo. Trabajo en equipo en clase.
INVESTIGACIÓN FORMATIVA	Conocimiento del problema y técnicas de solución.	Informe de cumplimiento del trabajo de investigación de cada etapa.
PROYECCIÓN y RESPONSABILIDAD SOCIAL	Participación en programa de Proyección social	Elaboración de Material de difusión, La problemática Ambiental y el Cov-19

- **Evaluaciones de desarrollo** para los exámenes de las unidades, a fin de permitir al estudiante responder con un texto abierto resuelto; dado que el enfoque de las asignaturas es teórico-práctico. A fin de que el alumno desarrolle su creatividad con los temas desarrollados, realice el planteamiento y la alternativa de solución.
- **Evaluaciones por rubrica** en caso de las exposiciones de trabajos de investigación formativa y responsabilidad social y actitudinal.

EC: Evaluación de conocimientos 40% (parcial, final, practicas calificadas)

EP: Evaluación de procedimientos 30% (Trabajo en laboratorio).

EA: Evaluación actitudinal 10%

EIF: Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en producto acreditable)

EPR: Evaluación de Proyección y Responsabilidad Social Universitaria 5%

Nota Final= (0.40*EC + 0.30*EP + 0.10*EA + 0.15*EIF + 0.05*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.

El examen sustitutorio incluye todo el curso, sustituye la nota más baja de uno de los exámenes parciales (Parcial o Final).

Referencias

- Ayres, G. (2001). *Análisis Químico Cuantitativo*. Mexico: Karla.
- Chung, B. (Octubre de 2008). Control de los Contaminantes Químicos en el Perú. *Perú Med. Exp. Salud Pública*, 25(4), 413-418. Recuperado el 10 de Marzo de 2019, de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v25n4/a12v25n4.pdf>
- Day, R., & Underwood, A. (2001). *Química Analítica Cuantitativa* (5ta ed.). México, México: Prentice- Hall Hispanoamericana.
- DS-011-2017. (02 de Diciembre de 2017). *Estandar de Calidad Ambiental Suelo*, pág. 12. Recuperado el 12 de marzo de 2019
- Harris, D. (2001). *Análisis Químico Cuantitativo*. Barcelona: Reverté s.a.
- INEI. (2018). *Estadísticas Ambientales*. Lima: INEI. Recuperado el 08 de Marzo de 2019, de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n04_estadisticas-ambientales-mar2018.pdf.
- MINAM. (Marzo de 2014). Res-085-2014. *Guía de muestreo de suelos*. Lima, Lima, Perú: Minam. Recuperado el 2018, de www.minam.gob.pe/disposiciones/resolucion-ministerial-n-085-2014-minam/
- MINAM. (7 de Junio de 2017). D.S-004-2017. *Estandar de Calidad Ambiental*, pág. 22. Recuperado el Marzo de 2019, de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
- MINAM. (07 de Junio de 2017). DS-003-2017. (Minam, Ed.) *Estandares de Calidad del aire*. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-003-2017-MINAM.pdf>
- Rubinson, J., & Rubinson, K. (2000). *Química Analítica Contemporanea* (1ra ed.). México, México: Prentice Hall.
- Stanley, & Manahan. (2007). *Introducción a la Química Ambiental* (primera ed.). México: Reverté.

Bellavista, 16 agosto del 2022



DOCENTE: Mtro. Ing° Abner Josué Vigo Roldán