UNIVERSIDAD NACIONAL
"JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"
VICERRECTORADO ACADÉMICO

FACULTAD DE INGENIERIA AGRARIA INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

MODALIDAD PRESENCIAL

SÍLABO POR COMPETENCIAS

CURSO:

INGENIERÍA Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

I. DATOS GENERALES

II.

Línea de Carrera	INGENIERÍA AMBIENTAL
Semestre Académico	2026 - II
Código del Curso	501
Créditos	04
Horas Semanales	Hrs. Totales: 05 Teóricas: 03 Practicas: 02
Ciclo	IX
Sección	A
Apellidos y Nombres del Docente	MESTAS VALERO, Roger Manuel
Correo Institucional	rmestas@unjfsc.edu.pe
N° De Celular	957 77 26 41

III. SUMILLA

La asignatura corresponde a la línea de carrera de Ingeniería Ambiental de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental; siendo de carácter teórico-práctico y tiene por finalidad desarrollar las competencias que permita al estudiante fundamentar las bases de los elementos contaminantes, para discutir los cambios que ocurren en las plantas, animales y el hombre de acuerdo a las exigencias de pertinencia y calidad y apoyar la preservación y conservación de suelos para asegurar la provisión sostenible de servicios eco sistémicos ambientales. La asignatura está organizada en cuatro unidades:

UNIDAD I: El suelo y sus propiedades

UNIDAD II: Contaminación y degradación del suelo

UNIDAD III: Consecuencias de la contaminación del suelo

UNIDAD IV: Manejo y remediación de suelos contaminados

La asignatura de Ingeniería y Control de la Contaminación del Suelo, está planteada para un total de 16 semanas, en las cuales se desarrollarán cuatro unidades didácticas, con 16 sesiones teórico-prácticas. Las evaluaciones escrita y oral serán por cada unidad didáctica y la nota final, se obtendrá del promedio de las cuatro notas parciales incluido el promedio de trabajos académicos.

IV. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	SEMANAS
UNIDAD I	Existiendo la necesidad de conocer las características del suelo, **diferencia** las tres propiedades del suelo indicando la importancia práctica que tienen cada propiedad en la determinación de la calidad ambiental del suelo.	EL SUELO Y SUS PROPIEDADES	**1-4**
UNIDAD II	Dado que los suelos pierden su valor agrícola y ambiental por detrimento de sus propiedades por efecto de los contaminantes, **establece** las fuentes de contaminación y degradación del suelo para formular la propuesta de recuperación de potencialidad de uso.	CONTAMINACIÓN Y DEGRADACIÓN DEL SUELO	**5-8**
UNIDAD III	Frente al problema agravante de la degradación del suelo, **argumenta** el efecto del suelo contaminado al ecosistema y a la salud humana con el propósito de hacer la propuesta de recuperación del suelo.	CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO	**9-12**
UNIDAD IV	Ante la pérdida significativa de los suelos por contaminación antrópica, **formula** propuestas técnicas de manejo y remediación de suelos contaminados para su uso adecuado y sostenible.	MANEJO Y REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS	**13-16**

V. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	**Explica** los principios teóricos de la formación del suelo, tomando como base la documentación técnica de organismos especializados.
2	**Describe** las propiedades físicas del suelo, basado en la información de la FAO.
3	**Conduce** a la descripción de las propiedades químicas como indicadores de calidad del suelo, en base a las informaciones existente de entidades competentes.
4	**Fundamenta** la importancia y uso de las propiedades biológicas del suelo, en base a las informaciones dadas por organismos competentes.
5	**Evalúa** al tipo de contaminación puntual y difusa del suelo, tomando como base a las informaciones dadas por organismos especializados.
6	**Identifica** las fuentes de los contaminantes del suelo, tomando como referencia las informaciones emitidas por entidades competentes.
7	**Identifica** tipos y niveles de contaminantes de los suelos para formular la propuesta de remediación, en base a las normas existentes emitidas por organismos especializados.
8	**Explica** la interacción de los contaminantes con los componentes del suelo teniendo como base la información de la FAO.
9	**Fundamenta** el impacto de la contaminación del suelo en la cadena alimentaria según las fuentes bibliográficas emitidas por organismos confiables.
10	**Explica** el efecto del suelo contaminado por la actividad agrícola en los ecosistemas en base a las normativas existentes dado por organismos competentes.
11	**Describe** el efecto del suelo contaminado por actividades mineras y urbanas en los ecosistemas, en base a las informaciones provenientes de organismos confiables.
12	**Identifica** los riesgos para la salud humana relacionados a la contaminación del suelo, teniendo como base las fuentes confiables de organismos de prestigio.
13	**Diferencia** los tipos de análisis de riesgos ambientales, en base al manual de análisis de riesgos ambientales del Minam.
14	**Desarrolla** las técnicas de remediación de suelos contaminados, tomando como base las informaciones de organismos especializados.
15	**Identifica** las buenas prácticas para el uso y manejo sostenible de suelos, en base a las fuentes bibliográficas existentes.
16	**Recomienda** la evaluación del grado de contaminación del suelo en función a las normativas e instrumentos existentes.

VI. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:

UNIDAD DIDÁCTICA I: El suelo y sus propiedades

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I: Existiendo la necesidad de conocer las características del suelo, diferencia las propiedades del suelo indicando la importancia de cada propiedad para la determinación de la calidad ambiental del suelo.

SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
01	**El suelo y su importancia ambiental** • Explica la definición e importancia del suelo • Describe los factores de formación del suelo • Describe los componentes naturales del suelo	• **Elabora** en un mapa conceptual la importancia ambiental del suelo.	• **Valora** la importancia del estudio de la contaminación del suelo.	**Expositiva (Docente/Alumno)** • Presencial y uso del Google Meet **Debate dirigido (Discusiones)** • Foros, Chat **Lecturas** • Uso de repositorios digitales **Lluvia de ideas (Saberes previos)** • Foros, Chat	• **Explica** los principios teóricos de la formación del suelo, tomando como base la documentación técnica de organismos especializados. • **Describe** las propiedades físicas del suelo, basado a la información de la FAO. • **Conduce** a la descripción de las propiedades químicas como indicadores de calidad del suelo, en base a las informaciones existente de entidades competentes. • **Fundamenta** la importancia y uso de las propiedades biológicas del suelo, en base a las informaciones dadas por organismos competentes.
02	**Propiedades físicas del suelo** • Explica la importancia de la textura, estructura, densidad aparente (da) • Fundamenta la importancia del color, temperatura, humedad, profundidad • Determina la porosidad y fertilidad física del suelo	• **Establece** en un mapa conceptual la importancia de las propiedades físicas del suelo.	• **Justifica** el estudio de las propiedades físicas del suelo.		
03	**Propiedades químicas del suelo** • Define el pH, capacidad de intercambio iónico • Fundamenta la importancia de cationes cambiables y poder tampón • Determina la salinidad y fertilidad química del suelo	• **Establece** en un mapa conceptual la importancia de las propiedades químicas del suelo.	• **Arguye** el estudio de las propiedades químicas del suelo.		
04	**Propiedades biológicas del suelo** • Define la importancia de la materia orgánica • Señala los organismos del suelo • Indica los factores que intervienen en la mineralización de nutrientes	• **Establece** en un mapa conceptual la importancia de las propiedades del suelo.	• **Justifica** el estudio de las propiedades biológicas del suelo.		

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	EVIDENCIA DE PRODUCTO	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
● Estudios de Casos ● Cuestionarios	● Trabajos individuales y/o grupales ● Soluciones a Ejercicios propuestos	● Comportamiento en clase presencial, en el aula virtual y chat

UNIDAD DIDÁCTICA II: Contaminación y degradación del suelo

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II: Dado que los suelos pierden su valor agrícola y ambiental por detrimento de sus propiedades por efecto de los contaminantes, establece las fuentes de contaminación y degradación del suelo para formular la propuesta de recuperación para su uso sostenible.

SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
05 06 07 08	**Contaminación puntual y difusa del suelo** • Explica la importancia del estudio de la contaminación del suelo • Define la contaminación puntual • Define la contaminación difusa **Fuentes de contaminantes del suelo** • Señala las fuentes geogénicas naturales • Indica las fuentes antropogénicas • Indica los ejemplos de casos **Algunos contaminantes en suelos** • Indica los metales pesados, plaguicidas, N y P • Describe la contaminación de suelos por hidrocarburos. • Explica los contaminantes emergentes y microorganismos patógenos **Interacción de los contaminantes con los componentes del suelo** • Explica la capacidad de adsorción de los suelos • Explica la adsorción de los contaminantes • Señala la biodisponibilidad de los contaminantes.	• **Establece** en un cuadro las diferencias entre la contaminación puntual y difusa en el suelo. • **Elabora** en un cuadro sinóptico las fuentes de contaminantes del suelo. • **Elabora** un resumen de principales contaminantes del suelo. • **Establece** en un mapa conceptual la interacción de los contaminantes con los componentes del suelo.	• **Valora** la diferencia de la contaminación puntual y difusa del suelo. • **Justifica** el estudio de las fuentes contaminantes del suelo. • **Aprecia** al estudio de metales pesados, plaguicidas, fertilizantes, hidrocarburos y microorganismos como contaminantes del suelo. • **Arguye** al estudio de la interacción de los contaminantes con los componentes del suelo.	**Expositiva (Docente/Alumno)** • Presencial y uso del Google Meet **Debate dirigido (Discusiones)** • Foros, Chat **Lecturas** • Uso de repositorios digitales **Lluvia de ideas (Saberes previos)** • Foros, Chat	**Evalúa** al tipo de contaminación puntual y difusa del suelo, tomando como base a las informaciones dadas por organismos especializados. **Identifica** las fuentes de los contaminantes del suelo, tomando como referencia las informaciones emitidas por entidades competentes. **Identifica** tipos y niveles de contaminantes de los suelos para formular la propuesta de remediación, en base a las normativas existentes emitidas por organismos especializados. **Explica** la interacción de los contaminantes con los componentes del suelo teniendo como base la información de la FAO.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA		
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	EVIDENCIA DE PRODUCTO	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
● Estudios de Casos ● Cuestionarios	● Trabajos individuales y/o grupales ● Soluciones a Ejercicios propuestos	● Comportamiento en clase presencial, en el aula virtual y chat

UNIDAD DIDÁCTICA III: Consecuencias de la contaminación del suelo

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III: Frente al problema agravante de la degradación del suelo, argumenta el efecto del suelo contaminado al ecosistema y a la salud humana con el propósito de hacer la propuesta de mitigación.

SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
09 10 11 12	**Impacto de la contaminación del suelo en la cadena alimentaria** • Describe el efecto de los contaminantes en suelo • Explica la absorción de los contaminantes por las plantas • Señala la contaminación en la cadena alimentaria **Efecto del suelo contaminado por la actividad agrícola en los ecosistemas** • Explica la salinización y acidificación de los suelos • Explica la contaminación de suelos por agroquímicos • Explica el efecto del estiércol en el suelo. **Efecto del suelo contaminado por otras actividades en los ecosistemas** • Describe la contaminación del suelo por residuos de la actividad minera • Describe la contaminación del suelo por residuos urbanos • Describe la contaminación del suelo por la actividad industrial **Riesgos para la salud humana por causas de la contaminación del suelo** • Indica las vías de exposición del hombre de los suelos contaminados • Señala los efectos de los suelos contaminados en la salud humana • Sustenta los suelos como depósito de microorganismos resistentes.	• Establece en un cuadro sinóptico el impacto de la contaminación del suelo en la cadena alimentaria. • **Establece** en un mapa conceptual del efecto del suelo contaminado por la actividad agrícola en los ecosistemas. • **Elabora** en un mapa conceptual del efecto del suelo contaminado por residuos de la actividad minera, urbano e industrial. • **Establece** en un mapa conceptual los riesgos para la salud humana por la contaminación del suelo.	• **Valora** el estudio de la contaminación del suelo en la cadena alimentaria. • **Justifica** el estudio del efecto de suelo contaminado en los ecosistemas por causas de la salinización, acidificación, agroquímicos y el uso del estiércol. • **Justifica** el estudio del efecto de suelo contaminado en los ecosistemas por causas de residuos de la actividad minera, urbano, e industrial. • **Arguye** la importancia de los riesgos para la salud humana por causas de la contaminación del suelo.	**Expositiva (Docente/Alumno)** • Presencial y uso del Google Meet **Debate dirigido (Discusiones)** • Foros, Chat **Lecturas** • Uso de repositorios digitales **Lluvia de ideas (Saberes previos)** • Foros, Chat	• **Fundamenta** el impacto de la contaminación del suelo en la cadena alimentaria según las fuentes bibliográficas emitidas por organismos confiables. • **Explica** el efecto del suelo contaminado por actividad agrícola en los ecosistemas en base a las normativas existente dado por organismos competentes. • **Describe** el efecto del suelo contaminado por actividades minera y urbana en los ecosistemas, en base a las informaciones provenientes de organismos confiables. • **Identifica** los riesgos para la salud humana relacionados a la contaminación del suelo, teniendo como base las fuentes confiables de organismos de prestigio.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA		
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	EVIDENCIA DE PRODUCTO	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
• Estudios de Casos • Cuestionarios	• Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos	• Comportamiento en clase presencial, en el aula virtual y chat

UNIDAD DIDÁCTICA IV: Manejo y remediación de suelos contaminados

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV: Ante la pérdida significativa de los suelos por contaminación antrópica, formula propuestas técnicas de manejo y remediación de suelos contaminados para su uso adecuado y sostenible.

SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
13 14 15 16	**Análisis de riesgos ambientales en suelos** • Describe el análisis de exposición • Describe el análisis de toxicidad • Señala la caracterización de riesgos **Tecnologías de remediación según el tipo de tratamiento** • Determina los tratamientos biológicos • Determina los tratamientos térmicos • Determina los tratamientos físico-químicos **Buenas prácticas para el uso y manejo sostenible del suelo** • Formula las prácticas agronómicas • Determina el uso de agroquímicos • Fundamenta el uso de enmiendas en la recuperación de suelos contaminados **Evaluación de la contaminación del suelo** • Revisa la norma de calidad del suelo (ECA suelo) • Determina el procedimiento de muestreo de suelos contaminados • Evalúa los suelos en base a los resultados del análisis del suelo según ECA suelo.	• **Establece** en un resumen el análisis de riesgos ambientales en los suelos. • **Establece** en un mapa conceptual las tecnologías de remediación de suelos contaminados según el tipo de tratamiento. • **Elabora** en un mapa conceptual la propuesta de buenas prácticas para el manejo y uso sostenible del suelo. • **Ejecuta** la interpretación de los resultados del análisis de suelos empleando los niveles críticos disponibles.	• **Aprecia** la importancia de análisis de riesgos ambientales en los suelos. • **Valora** la determinación de tecnologías de remediación del suelo contaminado según el tipo de tratamiento • **Justifica** la elaboración y propuesta de buenas prácticas ambientales para el manejo y uso sostenible del suelo. • **Arguye** la importancia de la evaluación de la contaminación del suelo.	**Expositiva (Docente/Alumno)** • Presencial y uso del Google Meet **Debate dirigido (Discusiones)** • Foros, Chat **Lecturas** • Uso de repositorios digitales **Lluvia de ideas (Saberes previos)** • Foros, Chat	• **Diferencia** los tipos de análisis de riesgos ambientales, en base al manual de análisis de riesgos ambientales del Minam. • **Desarrolla** las técnicas de remediación de suelos contaminados, tomando como base las informaciones de organismos especializados. • **Identifica** las buenas prácticas para el uso y manejo sostenible de suelos, en base a las fuentes bibliográficas existentes. • **Recomienda** la evaluación del grado de contaminación del suelo en función a las normativas e instrumentos existentes.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA		
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	EVIDENCIA DE PRODUCTO	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
• Estudios de Casos • Cuestionarios	• Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos	• Comportamiento en clase presencial, en el aula virtual y chat

VII. 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. RECURSOS DIDACTICOS

MATERIALES

- Aula: Computadoras, proyector multimedia y retroproyector.
- Laboratorio: Equipos e instrumentos.
- Campo: Visitas de interés en la microbiología

MATERIALES

- Aula: Pizarra, plumones, equipo multimedia, computadoras.
- Guías de practica

2. MEDIOS Y PLATAFORMAS VIRTUALES

- Casos prácticos
- Pizarra interactiva
- Repositorios de datos
- Plataforma Moodle (aula virtual)

3. MEDIOS INFORMATICOS:

- Computadora
- Tablet
- Celulares
- Internet

VIII. 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)

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

IX. BIBLIOGRAFÍA

9.1. Fuentes Documentales

El Peruano. (2017). Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. Decreto Supremo N° 011-2017-Minam. 12 – 15.

El Peruano. (20|17). Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados. Decreto Supremo N° 012-2017-Minam. 15 – 21.

Ercoli, E. (2008). Biorremediación de suelos: desde el concepto a su aplicación

Chan-Quijano, J. et al. (2015). Directrices para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos. Teoría y Praxis. N° 17. 123 – 144.

García, C., Moreno, J., Hernández, T. y Polo, A. (2002). Metales pesados y sus implicaciones en la calidad del suelo.

Guía de suelos contaminados. Recuperado de http://www.agroambient.gva.es/documents/20549779/0/Guia_suelos.pdf/db6d4388-bd82-4eed-b9c7-aaad0e29dadb

Mendoza, E. (s.f.). Introducción a la nutrición mineral de las plantas. Separata de enseñanza en curso de Fertilidad de Suelos.

Minam. (2014). Guía para el muestreo de suelos. Dirección General de Calidad Ambiental – MINAM. Mavet Impresiones Lima – Perú.

Field, J. (s.f.). Biorremediación de metales pesados. Recuperado de http://binational.pharmacy.arizona.edu/sites/binational.pharmacy.arizona.edu/files/all_files/Biorem-MP.pdf

Polo, A., Hernández, D. y Fritis, H. (2002). Introducción. Contaminación y restauración de suelos. Ciencia y Medio Ambiente. Recuperado de https://www.google.com/search?q=Introducci%C3%B3n.+Contaminaci%C3%B3n+y+restauraci%C3%B3n+de+suelos.+Ciencia+y+Medio+Ambiente&oq=Introducci%C3%B3n.+Contaminaci%C3%B3n+y+restauraci%C3%B3n+de+suelos.+Ciencia+y+Medio+Ambiente&aqs=chrome..69i57.2213j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Sabroso, del C. y Pastor. (2004). Guía sobre suelos contaminados.

Sanzano, A. (2019). Los factores de formación del suelo. Cátedra de Edafología. Univ. Nacional de Tucumán.

Solano, AM. (s.f.). Estudio de la movilización de metales pesados. Recuperado de https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/11036/Tasm11de16.pdf?sequence=11

9.2. Fuentes Bibliográficas

Alexander, M. (1994). Introducción a la Microbiología del Suelo. AGT Editor, S.A. México.

FAO. (2018). Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. FAO - Gobierno de Colombia.

FAO. (2000). Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Boletín de tierras y aguas de la FAO Nº 8. Roma.

Fassbender H. W. y Bornemiza, E. (1987). Química de Suelos con Énfasis en Suelos de América Latina. IICA San José de Costa Rica.

Jiménez R. (2017). Introducción a la contaminación de suelos. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Porta Casanellas, J.; Lopez–Acevedo, M., y Roquero, C. (1999). Edafología - para la Agricultura y el Medio Ambiente. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid.

Seoánez, M. (1999). Contaminación del Suelo: Estudios, Tratamiento y Gestión. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid.

Villachica, H. et al. (1975). Manual de Laboratorio de Edafología. Dpto. de Suelos y Geología. UNA -La Molina.

9.3. 8.3. Fuentes Hemerográficas

Bautista, A., Etcheveres, J., Del Castillo, R. y Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. Revista Ecosistemas. 13(2): 90-97.

Buendía, H. (2012). Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante el compost de aserrín y estiércol. Revista del Instituto de Investigación (RIIGO). 15(30): 123-130.

Camargo, C., Pacheco, C. y López, R. (2017). Erosión hídrica, fundamentos, evaluación y representación cartográfica: una revisión con énfasis en el uso de sensores remotos y sistemas de Información Geográfica. Gestión y Ambiente. 20(2): 265 – 280.

Estrada-Herrera, I., Hidalgo-Moreno. C., Guzmán-Plazola, R., Almaraz, J., Navarro-Garza, H. y Etchevers-Barra, J. (2017). Indicadores de calidad de suelo para evaluar su fertilidad. Agrociencia. 51: 813-83

Julca-Otiniano, A., et al. (2006). La materia orgánica, importancia y experiencias de su uso en la agricultura. IDESIA (Chile). 24(1): 49-61.

Trinidad-Santos, A. y Velasco-Velasco, J. (2016). Importancia de la materia orgánica en el suelo. Agroproductividad. 9(8): 52-58.

Martínez, Z., et al. (2017). Contaminación de suelos agrícolas por metales pesados, zona minera El Alacrán, Córdova-Colombia. Temas Agrarios. 22(2): 20 – 32.

Prieto-Méndez, J. (2013). Indicadores e índices de calidad de los suelos (ICS) cebaderos del sur del estado de Hidalgo, México. Agronomía Mesoamericana. 24(1): 83 – 91.

Reyes, Y. et al. (2016). Contaminación por metales pesados: Implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo. 16(2): 66 – 77.

9.4. Fuentes Electrónicas

Bell, L. (2016). Guía para la identificación, la gestión y la rehabilitación de sitios contaminados con mercurio. IPEN. Recuperado de https://ipen.org/sites/default/files/documents/Guidance-on-ID-mgmnt-remediation-Hg-contaminated-sites-Mar-2016-ES.pdf

Corbella, R. y Fernández de Ullivari, J. (2019). Materia orgánica del suelo. Disponible en file:///C:/Users/Computer/Downloads/Materia%20Organica%20del%20Suelo%20(2).pdf

Encinas Malegón, M.D. (2011). Medio ambiente y contaminación – Principios básicos. Recuperado de https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16784/Medio%20Ambiente%20y%20Contaminaci%C3%B3n.%20Principios%20b%C3%A1sicos.pdf?sequence=6

EUROPEAID, et al. (2011). Edafología 1. Recuperado de https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4776/edafologia.pdf

Fadda, G. (2017). Introducción a la edafología. Recuperado de file:///C:/Users/Computer/Downloads/Introduccion%20a%20la%20edafologia%202017%20(1).pdf

FAO. (2000). Evaluación de la contaminación del suelo – Manual de referencia. Recuperado de http://www.fao.org/3/x2570s/X2570S00.htm

FAO. (2009). Guía para la descripción de suelos. Recuperado de https://drive.google.com/file/d/0B6UCl2SwptvPNmM2Nzg0NjgtZmEwZS00ZmQwLTkyNWItYzE0OGY2YWFkNGM4/view?hl=es

FAO. (2018). Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. FAO - Gobierno de Colombia. Recuperado de http://www.fao.org/3/i8864es/I8864ES.pdf

Fundación Chile – FCH. (**2019**). **Manual de tecnologías de remediación de sitios contaminados**. FCH – Gobierno de Chile. Recuperado de https://fch.cl/wp-content/uploads/2019/10/manual-de-tecnologias-de-remediacion-de-sitios-contaminados_baja-1.pdf

Gabari, V. y Fernández, J. (s.f.). **Evaluación del riesgo para salud humana en suelos agrícolas del entorno mina Sotiel (Huelva)**. Recuperado de http://www.ehu.eus/sem/macla_pdf/macla18/Macla18_048.pdf

Instituto Blacksmith. (2014). Programa de identificación de sitios contaminados. Recuperado de https://www.pureearth.org/wp-content/uploads/2014/12/Investigator-Handbook-Spanish.pdf

Jordán López, A. (2005 – 2006). Manual de edafología. Disponible en http://files.infoagroconstanza.webnode.es/200000017-c2dccc3d62/edafologia%20del%20suelo.pdf

López Falcón, R. (2002). Degradación del suelo – Causas, procesos, evaluación e investigación. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/264311522_Degradacion_del_Suelo_causas_procesos_evaluacion_e_investigacion

Minam. (2013). Guía para el muestreo de suelos – En el marco del D.S. N° 002-2013-Minam, Estándares de Calidad Ambiental para Suelos. Recuperado de http://www.iambientales.com/old/wp-content/uploads/2014/04/Guia-Muestreo-Eca-Suelo.pdf

Minam. (2013). Guía de evaluación de riesgos ambientales. Recuperado de http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf

Minam. (2014). Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos. Recuperado de https://actswithscience.com/Descargas/GUIA-PDS-Descontaminaci%C3%B3n%20de%20suelos.pdf

Minam. (2014). Guía para el muestreo de suelos. Recuperado de http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELOS-final.pdf

Ortiz, I., Sanz, J., Dorado, M. y Villar, S. (2007). Técnicas de recuperación de suelos contaminados. Recuperados de https://www.madrimasd.org/uploads/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/vt6_tecnicas_recuperacion_suelos_contaminados.pdf

Rodríguez N., McLaughlin M. y Pennock D. (**2019**). **La contaminación del suelo: Una realidad oculta**. FAO. Disponible en http://www.fao.org/3/I9183ES/i9183es.pdf

Volke, T., Velasco, J. y De la Rosa, D. (2005). Suelos contaminados por metales y metaloides: Muestreo y alternativas para su remediación. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/308419159_Suelos_contaminad

os_por_metales_y_metaloides_muestreo_y_alternativas_para_su_remediacion

Huacho, agosto del 2026

Universidad Nacional
"José Faustino Sánchez Carrión"

Dr. Mestas Valero, Roger Manuel
DC1819