

MG06 - Geotecnología Ambiental

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES REPUBLICA ARGENTINA</p>	<p>Programa de: GEOTECNOLOGÍA AMBIENTAL Código: MG 06</p>
<p>Carrera: Maestría en Geotecnia.</p>	<p>Créditos: 3 Carga horaria: 60 horas Horas Semanales: 4 horas</p>
<p>Objetivos El objeto del curso es formar a estudiantes graduados en temas relacionados con la geotecnología ambiental, cubriendo una serie de aspectos multidisciplinarios que incluyen tanto al ambiente, geología e ingeniería geotécnica. Se abarcan temáticas relacionadas con aspectos físicos y geoquímicos relevantes de los suelos para el manejo de residuos, riesgos ambientales, diseño de barreras de contención/tratamiento y tecnologías geoambientales emergentes. Se busca que los alumnos se capaciten en los aspectos interdisciplinarios antes mencionados pudiendo desarrollar un pensamiento crítico que les permita solucionar problemas y/o plantear soluciones creativas en aspectos relacionados con la geotecnología ambiental. Se desarrollarán los contenidos a nivel de posgrado con ejercitaciones y trabajos prácticos acordes al nivel pretendido.</p>	
<p>Programa Sintético (títulos del analítico): 1. Identificación de problemas geoambientales y aspectos legales; 2. Físicoquímica de los suelos para la geotecnología ambiental; 3. Hidrogeología Ambiental; 4. Contaminación del suelo y agua subterránea; 5. Evaluación de riesgo y la estrategia de remediación-contención; 6. Tecnología de sistemas de remediación; 7. Los residuos y el ambiente; 8. Barreras de contención; 9. Elementos de diseño para sistemas de contención; 10. Elementos de diseño para sistemas cobertura y manejo de gases; 11. Monitoreo de contaminantes y evaluación de riesgo; 12. Tecnologías emergentes</p>	
<p>Modalidad: Presencial</p>	
<p>Programa analítico: ver más adelante</p>	
<p>Bibliografía: ver más adelante</p>	
<p>Aprobado por Res.HCD Fecha:</p>	<p>Modificado/Anulado/ por Res.HCD: Fecha:</p>
<p>El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba certifica que el programa está aprobado por el/los número/s y fecha/s que anteceden. Córdoba,</p>	

GEOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

PROGRAMA ANALITICO

Capítulo 1. Identificación de problemas geoambientales y aspectos legales. Problemas geoambientales. Leyes y regulaciones. Sustancias tóxicas. Relevancia e impacto para la práctica geoambiental. Evaluación de sitios. Identificación de contaminantes. Evaluación de riesgo de exposición. Caracterización y manejo del riesgo.

Capítulo 2. Físicoquímica de los suelos para la geotecnología ambiental. Conceptos básicos de química orgánica e inorgánica. Composición y mineralogía de suelos. Interacciones suelo-agua. Relación entre formación, fábrica y propiedades del suelo. Propiedades geotécnicas. Propiedades químicas. Efectos fisicoquímicos sobre las propiedades del suelo y su relevancia para la geotecnia ambiental. Geoquímica inorgánica. Geoquímica orgánica.

Capítulo 3. Hidrogeología Ambiental. Ciclo hidrológico. Acuíferos. Flujo subterráneo en acuíferos. Pozos de bombeo. Flujo bi- y tri-dimensional. Modelos. Principios del transporte de contaminantes en medios porosos. Difusión y advección. Procesos de transformación química y biológica. Flujo multifase. Modelos y aplicaciones.

Capítulo 4. Contaminación del suelo y agua subterránea. Fuentes de contaminación. Tipos de contaminantes. Conceptos remediación. Caracterización de sitios contaminados. Evaluaciones preliminares. Investigaciones in-situ. Exploraciones de detalle.

Capítulo 5. Evaluación de riesgo y la estrategia de remediación-contención. Procedimientos de evaluación del riesgo. Procedimiento de la USEPA (Agencia de Protección Ambiental de USA). Procedimiento de la ASTM., Otros métodos de riesgo. Estrategias y objetivos de remediación. Sistema de contención. Barreras verticales. Barreras de fondo. Sistemas de protección superficiales. Sistemas de bombeo. Sistemas de drenaje. Casos particulares para zona vadosa.

Capítulo 6. Tecnología de sistemas de remediación. Remediación de suelos. Extracción de contaminantes mediante flujo de vapor. Lavado del suelo. Estabilización y solidificación. Remediación electrocinética. Desorción térmica. Vitrificación. Bioremediación. Fitoremediación. Fractura hidráulica. Remediación de agua subterránea. Bombeo y tratamiento. Lavado in-situ. Barreras reactivas. Burbujeo de aire in-situ. Monitoreo de atenuación natural. Bioremediación. Modelos predictivos.

Capítulo 7. Los residuos y el ambiente. Fuentes y característica de residuos. Clasificación. Aspectos ambientales. Estrategias en el manejo de residuos. Rellenos sanitarios. Configuraciones y regulaciones. Estudios hidrogeológicos del sitio de disposición.

Capítulo 8. Barreras de contención. Barreras de suelo de baja permeabilidad. Composición y comportamiento de las barreras. Geosintéticos en las estructuras de contención de líquidos. Geotextiles. Barreras dobles geosintético-arcilla. Comportamiento de barreras.

Capítulo 9. Elementos de diseño para sistemas de contención. Criterios de diseño. Diseño de capas colectoras de líquidos. Manejo y generación de lixiviado. Sistemas de recolección y drenaje para lixiviados. Balance de agua en los sistemas de contención de residuos. Flujo y transporte a través de las barreras. Estabilidad de los sistemas de contención. Tipos de barreras y mecanismos de degradación.

Capítulo 10. Elementos de diseño para sistemas cobertura y manejo de gases. Sistemas de cobertura final. Propósito y criterios de diseño. Materiales de cobertura. Análisis de infiltración. Mecanismos de generación de gases. Flujo y captación de gases. Sistemas activos y pasivos. Recuperación de energía.

Capítulo 11. Monitoreo de contaminantes y evaluación de riesgo. Requerimientos. Sistemas monitoreo de aguas subterráneas. Diseño y construcción de pozos de monitoreo. Determinación de la ubicación de pozos. Programas de monitoreo y detección. Muestreo de agua subterránea. Análisis estadísticos. Riesgo asociado con exposiciones a fuentes de contaminación. Evaluaciones y acciones correctivas

Capítulo 12. Tecnologías emergentes. Manejo de suelos contaminados. Uso de materiales reciclados. Clausura y uso final de los vertederos. Rellenos sanitarios birreactores. Aislamiento in-situ de residuos y/o sedimentos contaminados subacuáticos.

ACTIVIDADES PRACTICAS.

Las actividades prácticas consistirán en resolución de problemas mediante soluciones analíticas, numéricas y utilizando herramientas computacionales.

Capítulo 1. Identificación de problemas geoambientales y aspectos legales. Evaluación del nivel de contaminación de sitios a partir del análisis de determinaciones analíticas y por comparación con normativa y regulaciones vigentes

Capítulo 2. Físicoquímica de los suelos para la geotecnología ambiental. Evaluación de la relevancia de los mecanismos de interacción partícula contaminante.

Capítulo 3. Hidrogeología Ambiental. Ciclo hidrológico. Acuíferos. Modelación numérica de la explotación de un acuífero para la provisión de agua. Evaluación de casos en estado estacionario y de situaciones de flujo transitorio.

Capítulo 4. Contaminación del suelo y agua subterránea. Evaluación del desplazamiento de una pluma contaminante por una descarga puntual en un acuífero libre.

Capítulo 5. Evaluación de riesgo y la estrategia de remediación-contención. Determinación del riesgo asociado a la exposición de sustancias carcinogénicas. Resolución de casos para aislar contaminantes en el suelo y agua subterránea mediante trincheras, barreras o aislación mediante bombeo.

Capítulo 6. Tecnología de sistemas de remediación. Análisis de casos evaluar la aptitud de distintas tecnologías de remediación para suelos por encima del nivel freático, y suelos saturados

Capítulo 8. Barreras de contención. Diseño de barreras para la aislación de residuos y contención de lixiviados. Balance hídrico en un relleno sanitario.

Capítulo 9. Elementos de diseño para sistemas de contención. Evaluación del transporte de líquidos y contaminantes a través de barreras de suelo-arcilla compactadas y en barreras con geosintéticos (Geomembranas y Capas de Geosintético-arcilla GCL)

Capítulo 10. Elementos de diseño para sistemas cobertura y manejo de gases. Análisis del comportamiento hidráulico de distintos sistemas de cobertura y evaluación de la estabilidad en las interfaces geotextil-suelo.

Capítulo 11. Monitoreo de contaminantes y evaluación de riesgo. Requerimientos. Análisis y evaluación de casos históricos

Capítulo 12. Tecnologías emergentes. Análisis de casos y presentaciones orales en modalidad de seminario por parte de los asistentes al curso.

ACTIVIDADES DE LABORATORIO.

Ensayos de laboratorio relacionados con el flujo a través de barreras de suelo-arcilla compactadas.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA

Se desarrollará mediante:

- Clases expositivas, a cargo del docente.
- Presentaciones por parte de los estudiantes sobre temas vinculados con el curso.
- Lecturas individuales y grupales sobre aspectos específicos.
- Integración de conceptos mediante resolución de problemas.
- Asistencia a actividades de laboratorio.
- Actividades individuales de consulta.

MODALIDAD DE ASISTENCIA Y EVALUACION DE LA ASIGNATURA.

La evaluación estará constituida por un promedio de las notas asignadas a dos exámenes parciales teórico – prácticos y los trabajos prácticos individuales.

Las notas de los trabajos prácticos individuales tendrán en cuenta el desarrollo teórico aplicado, la resolución y la puntualidad en la entrega.

Las notas de las actividades de laboratorio se fijarán según los informes individuales realizados en relación con los ensayos y experiencias de laboratorio efectuadas.

La evaluación de los parciales tendrá en cuenta: el desarrollo teórico aplicado, el uso de herramientas disponibles y los resultados alcanzados.

Se establecen como condición de aprobación:

- Asistencia al 80% de las clases.
- Todos los trabajos prácticos aprobados
- Todas las actividades de laboratorio aprobadas
- Aprobar los exámenes teórico - prácticos

Ponderación de la nota final:

50% Actividades prácticas y de laboratorio.

50% Promedio Exámenes Teórico – Práctico.

Calificación final para aprobación: igual o mayor a 7 (siete).

BIBLIOGRAFÍA

Libro de texto

Sharma H.D. y Reddy K.R. (2004). Geoenvironmental Engineering. John Wiley & Sons.

Material bibliográfico de referencia

Cepeda Dovala J.M. (1991). Química del suelo. Trillas.

Delleur J. (Ed.) (1999). The handbook of groundwater, Springer-Verlag.

Dullien F.A.L. (1992) Transport in porous media. Academic Press.

EPA (2004). Handbook of Groundwater Protection and Cleanup Policies for RCRA corrective Action for Facilities Subject to Corrective Action Under Subtitle C of the Resource Conservation and Recovery Act. Environment Protection Agency (EPA).

Fetter C.W. (1993). Contaminant Hydrogeology, Prentice Hall.

Freeze A. R. y Cherry J.A. (1979). Groundwater, Prentice Hall.

Kuo Jeff (1999). Practical Design Calculations for Groundwater and Soil Remediation, Lewis.

Manahan S. (1991). Environmental Chemistry, Lewis.

Mitchell J.K. (1993). Fundamentals of Soil Behavior. John Wiley & Sons.

Reddi L.N., Inyang H. I. (2000). Geoenvironmental Engineering, Principles and Applications. Marcel Dekker.

Santamarina J.C., Klein K., y Fam M. (2002). Soils and waves, Wiley.

Sposito, G. (2008). The Chemistry of Soils. 2ed Oxford University Press. London.

US ARMY Corp of Engineers (1999). Groundwater Hydrology.

Yong R.N. y Thomas H.R. (Eds) (1997). Geoenvironmental Engineering, Contaminated Ground: fate of pollutants and remediation, Thomas Telford.

Weyer K.U. (Ed) (1992). Subsurface contamination by immiscible fluids, Balkema.

Bibliografía provista por el docente