



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS
NATURALES
PROYECTO CURRICULAR: TECNOLOGÍA EN SANEAMIENTO
AMBIENTAL

SYLLABUS

NOMBRE DEL DOCENTE:

ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura): MANEJO DE RESIDUOS

LIQUIDOS

Obligatorio (X) : Básico (X) Complementario ()

Electivo () : Intrínsecas () Extrínsecas ()

CÓDIGO:

NUMERO DE ESTUDIANTES:

GRUPOS:

NÚMERO DE CREDITOS: 3

TIPO DE CURSO: TEÓRICO PRACTICO TEO-PRAC: X

Alternativas metodológicas:

Clase Magistral (X), Seminario (), Seminario – Taller (X), Taller (), Prácticas (), Proyectos tutoriados (X), Otro: Visita de Campo

HORARIO:

DIA

HORAS

SALON

Trabajo Directo
Trabajo cooperativo

CONCEPTOS PREVIOS

Química: oxidación, reacciones químicas, estequiometría.

Calidad del Agua: DBO, DQO, SST, parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

Hidráulica: tuberías y canales abierto.

Física: cinemática y momentúm.

Matemáticas: álgebra y trigonometría.

Microbiología: crecimiento microbiano, características de los microorganismos.

I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO (El Por Qué?)

La descarga de aguas servidas de origen domestico y/o industrial ha venido produciendo efectos ambientales adversos en los cuerpos de agua que reciben estos vertimientos con el consecuente deterioro de la calidad del agua, las condiciones sociales, económicas y pérdida de calidad de vida de los asentamientos ubicados aguas abajo de los vertimientos. La implementación de políticas desde las agencias encargadas del manejo de los recursos naturales basadas en metas ambientales debe ser una de las principales prioridades, por otra parte la utilización de sistemas para el control de la descarga de contaminantes de naturaleza orgánica, material inorgánico y sustancias tóxicas debe ser adelantada para minimizar impactos ambientales en la búsqueda de condiciones de equilibrio, la prosperidad y un

ambiente sano.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un profesional en tecnología en Saneamiento Ambiental con el propósito de tener la capacidad de identificar los principales problemas asociados con procesos de contaminación de origen hídrico, la implementación de medidas para la mitigación de los impactos generados por los vertimientos de aguas residuales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer de la Legislación Vigente y en relación con la descarga de sustancias contaminantes de origen hídrico.
2. Identificar de los factores generadores de contaminación.
3. Establecer planes para la medición de sustancias en las descargas de aguas residuales.
4. Utilizar tecnologías para el tratamiento de las aguas residuales.
5. Proponer planes para la operación de los sistemas de tratamiento de residuos líquidos.
6. Construir planes de manejo de los recursos hídricos en comunidades.

COMPETENCIAS DE FORMACIÓN:

Competencias de contexto

1. El estudiante estará en la capacidad de considerar su entorno del manejo adecuado de las descargas de aguas residuales.
2. Fortalecer la capacidad del trabajo en equipo y colaborativo, así como el de mejorar la comunicación escrita oral.
3. Desarrollar el trabajo responsable, aplicando la normatividad ambiental vigente.
4. Estimular al estudiante para que se reconozca como sujeto de conocimiento e integrador en la sociedad.

Competencias básicas

1. El estudiante tendrá el conocimiento fundamental del manejo de los residuos líquidos para comprender, analizar y hacer propuestas para la solución de problemas ambientales.

Interpretativas:

1. Estimular al estudiante en la interpretación de artículos y textos de investigación con el objetivo de introducirlo en el contexto académico y científico de las aguas residuales.

Argumentativas:

1. El estudiante será capaz de discutir acerca de temas relacionados con el área de las aguas residuales

Propositiva:

1. Generar procesos reflexivos y analíticos frente a la información, casos y problemas por solucionar

Competencias laborales

1. Ser un individuo laboralmente activo y responsable en la utilización del manejo de los residuos líquidos como una herramienta fundamental y significativa del saneamiento ambiental.
2. Aplicación de técnicas y tecnologías de remoción de contaminantes de las aguas residuales.
3. Análisis en prevención de problemáticas ambientales relacionados con las aguas residuales, así como

la interrelación con los problemas presentados en las municipalidades

II. PROGRAMACION DEL CONTENIDO

En el presente curso que se encuentra suscrito como espacio obligatorio dentro del plan d estudios; se enseñará los principios de una adecuada gestión integral de residuos líquidos, planteamiento de alternativas y manejo aplicado al sector.

Para abordar la situación planteada se proponen las siguientes preguntas y correspondientes unidades didácticas:

1. ¿Cuales es la situación del manejo de los residuos líquidos en el entorno y cuales son las consideraciones de manejo de estas aguas contaminadas?:
Conceptos fundamentales para el manejo de las aguas residuales.
2. ¿Cuales son las operaciones y procesos unitarios de tratamiento preliminar en las aguas residuales?:
Tratamiento preliminar en el manejo de los residuos líquidos.
3. ¿Cuales son las operaciones y procesos unitarios de tratamiento primario en las aguas residuales?:
Tratamiento primario en el manejo de los residuos líquidos.
4. ¿Cuales son las operaciones y procesos unitarios de tratamiento secundario en las aguas residuales?:
Tratamiento secundario en el manejo de los residuos líquidos.

Núcleos temáticos

UNIDAD DIDÁCTICA I: Conceptos fundamentales para el manejo de las aguas residuales. (semanas 1 - 4)

¿Cuales es la situación del manejo de los residuos líquidos en el entorno y cuales son las consideraciones de manejo de estas aguas contaminadas?

Es importante establecer que la contaminación de los recursos hídricos se presentan por las descargas de aguas residuales a los cuerpos de aguas, por ello se presenta el diagnostico actual del manejo de las aguas residuales, así como las consideraciones de solución a la problemática planteada.

Semana 1. Introducción del curso y presentación del Syllabus.

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Exposición de las situación general de las aguas residuales
2. Presentación de los objetivos del curso
3. Programa propuesto
4. Concertación en la propuesta de evaluación del curso

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Salida de campo
2. Proyecto de tutoriado

Semana 2. ¿Cual es la contextualización de la problemática de las aguas residuales?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Situación en Latinoamérica y Colombia
2. Fundamentos y conceptos de los sistemas de tratamiento
3. Legislación ambiental colombiana vigente.

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.

2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo.

Semana 3. ¿Cual es la fundamentación del manejo de las aguas residuales?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Modelos de manejo de aguas residuales
2. Consideraciones especiales para el manejo de aguas residuales.
3. Manejo de información: muestreo, procesamiento de datos, intervalos de confianza, probabilidad de ocurrencia.

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.
2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo

Semana 4. ¿Cuáles son los parámetros indicadores de la calidad del agua residual?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Cargas, concentraciones y caudales.
2. DBO, DQO, SST, Coliformes fecales y totales.
3. Indicadores de polución.
4. Otros parámetros de polución.

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.
2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo

UNIDAD DIDACTICA 2: Tratamiento preliminar en el manejo de los residuos líquidos.

(semanas 5 – 8)

¿Cuales son las operaciones y procesos unitarios de tratamiento preliminar en las aguas residuales?

Es importante señalar que el tratamiento preliminar se aplica tanto para aguas residuales industriales como para las aguas residuales domesticas y bajo esta premisa, se observaran y explicaran algunos de los tratamientos preliminares más usuales en el manejo de las aguas residuales.

Semana 5. Primer Parcial

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Evaluación escrita de las unidades anteriores.
2. Entrega del avance del proyecto de tutoriado

Semana 6. Solución y retroalimentación del Primer Parcial

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Entrega de la evaluación.
2. Seguimiento individual al proceso de aprendizaje.
3. Solución de las preguntas del primer parcial

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

Entrega del avance del proyecto de tutoriado

Semana 7. ¿Cómo se aplican las rejillas, desarenadores y la medición de caudal?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Rejillas de Desbaste

2. Desarenador Convencional y otros tipos de desarenadores.
3. Medición de Caudal

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.
2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo

Semana 8. ¿Cómo se aplican el tanque homogenizador y neutralizador en el manejo de las aguas residuales?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Tanque Homogenizador
2. Tanque Neutralizador
3. Consideraciones de operación y mantenimiento del tratamiento preliminar.

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.
2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo

UNIDAD DIDACTICA 3: Tratamiento primario en el manejo de los residuos líquidos. (semanas 9 -10)

¿Cuales son las operaciones y procesos unitarios de tratamiento primario en las aguas residuales?

Es importante señalar que el tratamiento primario se aplica tanto para aguas residuales industriales como para las aguas residuales domesticas y bajo esta premisa, se observaran y explicaran algunos de los tratamientos primarios más usuales en el manejo de las aguas residuales.

Semana 9. ¿Cuál es la teoría de la sedimentación y cuáles son los tipos de sedimentadores?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Teoría de la sedimentación
2. Tipos de sedimentadores
3. Sedimentador primario Convencional
4. Flotación.

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.
2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo

Semana 10. ¿Cuál es el tratamiento biológico aplicado al tratamiento primario?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Tratamiento biológico primario (UASB)
2. Consideraciones de operación y mantenimiento del tratamiento primario.

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.
2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo.

SALIDA DE CAMPO

UNIDAD DIDACTICA 4: Tratamiento secundario en el manejo de los residuos líquidos. (semanas 11- 16)

¿Cuales son las operaciones y procesos unitarios de tratamiento secundario en las aguas residuales?

Es importante señalar que el tratamiento secundario se aplica tanto para aguas residuales industriales como para las aguas residuales domesticas y bajo esta premisa, se observaran y explicaran algunos de los tratamientos secundarios más usuales en el manejo de las aguas residuales.

Semana 11. ¿Cuál es la teoría de los procesos biológicos y su interacción con el manejo de las aguas residuales?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Teoría de los procesos biológicos
2. Tratamiento aerobio
3. Tratamiento anaerobio.

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.
2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo

Semana 12. ¿Cuál es la aplicación de las tecnologías aeróbicas en el manejo de las aguas residuales?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Lagunas de oxidación
2. Lodos activados.
3. Filtro percolador.

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.
2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo

Semana 13. ¿Cuál es la aplicación de las tecnologías anaeróbicas en el manejo de las aguas residuales?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Anaeróbico convencional
- Alta carga anaeróbico.

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.
2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo

Semana 14. ¿Cuál es la relación de las tecnologías y la legislación ambiental vigente?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Selección de tecnologías apropiadas
2. Legislación ambiental vigente.

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.
2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo

Semana 15. ¿Cuál es el manejo adecuado de los lodos generados en el manejo de las aguas residuales?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Lechos de secado
2. Filtro prensa
3. Filtro al vacío
4. Centrifuga

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.
2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo

Semana 16. ¿Cuáles son los nutrientes generados en el tratamiento de las aguas residuales?

Tiempo de Trabajo Directo:

1. Remoción de nitrógeno y fósforo.
2. Humedales artificiales.

Tiempo de Trabajo Cooperativo:

1. Asignación de lecturas dirigidas.
2. Desarrollo de un taller de aplicación de conocimiento.
3. Seguimiento del proyecto tutoriado por grupos de trabajo

Semana No 17. Examen Final

Semana No 18. Habilitaciones

III. ESTRATEGIAS (El Cómo?)

Metodología Pedagógica y Didáctica:

El contenido temático se desarrollará tanto magistralmente por parte del instructor, como en forma práctica por parte de los participantes en el curso, mediante la realización de talleres y estudios de caso que permitan desarrollar los conceptos teóricos sobre los residuos líquidos generados por diferentes tipos de proyectos.

Inicialmente, se realizará una conducta de entrada, que permita establecer el estado del conocimiento por parte de los participantes de los conceptos básicos y herramientas para el manejo de residuos líquidos.

A través de exposiciones magistrales por parte del instructor, se desarrollará la temática establecida en el contenido del curso. Los participantes llevarán a cabo lecturas de diversos artículos que hacen parte del material de apoyo.

Talleres académicos: Con las directrices del instructor, se llevarán a cabo diversos ejercicios que cubren la totalidad de los temas contenidos en el material de apoyo, para que los participantes los desarrollen tanto en forma grupal como individual, en tiempo límite acordado al inicio del módulo. El instructor prestará apoyo permanentemente en el proceso de resolución de los ejercicios.

CRÉDITOS ACADEMICOS

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 16 semanas	

Trabajo Presencial Directo (TD): Trabajo de aula con todos los estudiantes: 2 horas

Trabajo Mediado Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes: 2 horas en el laboratorio .

Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio etc.

IV. RECURSOS (Con Qué?)

Medios y Ayudas: Charlas, medios audiovisuales (dependiendo del caso), acompañamiento directo y visita de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- METCALF Y EDDY INC.. Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, Vertido y Reutilización. Editorial Mc Graw Hill. 1996.
- WINKLER M. Tratamiento Biológico de aguas de Desecho. Editorial Limusa.
- BITTON G. Wastewater Microbiology. Editorial Wiley-Liss. 1994.
- BROOCK T., MADIGAN M. Microbiología. Editorial Prentice Hall. 1991.
- LEVIN M., GEALT M. Biotratamiento de Residuos Tóxicos y peligrosos. Editorial MC Graw Hill. 1997
- DEGREMONT. Manual técnico del agua. 1985
- NEMEROW, NELSON. Aguas residuales industriales. 1980.
- CHAPRA, S. C. Surface Water-Quality Modelling, The McGraw-Hill Companies. Inc., New York. 1997.
- THOMANN, R.V., Mueller, J. A.,. Principles of Surface Water Quality Modelling and Control, Harper & Row Publishers, New York. 1987.
- TCHOBANOGLIOUS, C. sistemas de manejo de aguas residuales para núcleos pequeños y descentralizados. En C. Tchobanoglous, *sistemas de manejo de aguas residuales*. 1993.
- WILDEMAN, T. *Wetland Design for Mining Operations*. Richmond, B.C.: Bitech Publications. (1993).
- SAEOÁNES Calvo, M. *Aguas residuales, tratamiento por humedales artificiales*. Mundi Prensa. (1999).
- FAIR, Gordon Maskew; GEYES, Jhon y OKUN, Daniel Alexander. 1994. Abastecimiento de Agua y remoción de aguas residuales, Ingeniería sanitaria y de aguas residuales, Volumen I. México: Editorial Limusa. 1990.
- WINKLER, Michael. Tratamiento biológico de aguas de desecho. México: Editorial Limusa, Cap. 6. *Sistemas de Película Biológica*, 2007.
- RITTMAN, Bruce. Mc. CARTY, Perry. Biotecnología del medio ambiente. Principios y Aplicaciones. España: Editorial Mc Graw Hill, 2001.
- ROMERO, Jorge. Tratamiento de aguas residuales. Bogota, Colombia: Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería, Cap. Tratamientos Biológicos, 2008.
- RAMALHO, R.S. Tratamiento de las Aguas Residuales. Barcelona: Ed. Reverte, 1990.
- OROZCO, Álvaro. SALAZAR, Álvaro. Tratamientos biológicos residuales. Segunda Edición. Colombia: Acodal, 1986.
- BENEFIELD D.L. RANDALL W. C. Biological process design for wastewater treatment. **1998**

REVISTAS

Revista tecnología del agua
Revista ACODAL
Revista RETEMA

DIRECCIONES DE INTERNET

Pollution Engineering Technology
Wastewater Research
www.minambiente.gov.co

VI. ORGANIZACION/TIEMPOS (De qué forma?)

Espacios, Tiempos, Agrupamientos:

- Semana 1.** Introducción del curso y presentación del Syllabus.
- Semana 2.** Problemática de las aguas residuales
- Semana 3.** Fundamentación del manejo de las aguas residuales
- Semana 4.** Parámetros indicadores de la calidad del agua residual
- Semana 5. Primer Parcial**
- Semana 6.** Solución y retroalimentación del Primer Parcial
- Semana 7.** Rejillas, desarenadores y la medición de caudal
- Semana 8.** Tanque homogenizador y neutralizador
- Semana 9.** Teoría de la sedimentación
- Semana 10.** Tratamiento biológico aplicado al tratamiento primario
- Semana 11.** Teoría de los procesos biológicos
- Semana 12.** Tecnologías aeróbicas en el manejo de las aguas residuales
- Semana 13.** Tecnologías anaeróbicas en el manejo de las aguas residuales
- Semana 14.** Relación de las tecnologías y la legislación ambiental vigente
- Semana 15.** Manejo adecuado de los lodos.
- Semana 16.** Nutrientes generados en el tratamiento de las aguas residuales
- Semana 17. Examen Final**
- Semana 18. Habilitaciones**

VI. EVALUACIÓN (Qué, Cuándo, Cómo?)

La evaluación del curso se desarrolla aplicando diferentes instrumentos los cuales son computados en las cuatro notas parciales deducidas del proceso. Los instrumentos utilizados son:

- Evaluaciones escritas en los que se indaga sobre la habilidad del estudiante para la solución de problemas y la asociación de variables.
- Talleres en los que se promueve la consulta de biblioteca para la aproximación a temas no profundizados en el escenario de la clase.
- Participación en clase con la formulación de consultas y el enriquecimiento del tema tratado.
- Proyecto tutoriado.
- Salida de campo

	TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
PRIMERA NOTA			
SEGUNDA NOTA			

TERCERA NOTA			
CUARTA NOTA			
QUINTA NOTA			
EXAMEN FINAL	Exámen final		30%

ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO

1. Evaluación del desempeño docente
2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita.
3. Autoevaluación
4. Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente.

DATOS DEL DOCENTE

NOMBRE : JUAN PLABLO RODRIGUEZ
PREGRADO : INGENIERIA SANITARIA
POSTGRADO :
NOMBRE : CARLOS HERNAN VALENCIA
PREGRADO : INGENIERIA SANITARIA
POSTGRADO : MSc RECURSOS HIDRICOS

ASESORIAS: FIRMA DE ESTUDIANTES

NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO	FECHA
1.			
2.			
3.			

FIRMA DEL DOCENTE

FECHA DE ENTREGA: _____

JORGE ALONSO CARDENAS

Coordinador Proyecto Curricular
Tecnología en Saneamiento Ambiental

LUZ MARY LOZADA CALDERÓN

C de C N°51.904.371 de Bogotá
Secretaria Académica

Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales
Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas
Bogota, Colombia
Avenida Circunvalar – Venado
tecsanea@udistrital.edu.co

Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales
Firma Registrada
Notaría 26, Libro 1 de 2001 Folio 27
Bogotá, D.C.