

PROGRAMA ANALÍTICO

1. Datos de identificación:

- Nombre de la institución y de la dependencia (en papelería oficial de la dependencia)
- Nombre de la unidad de aprendizaje (nombres tentativos del rediseño)
- Horas aula-teoría y/o práctica, totales
- Horas extra aula totales
- Modalidad (escolarizada, no escolarizada, mixta)
- Tipo de periodo académico (Semestre o tetramestre)
- Tipo de Unidad de aprendizaje (obligatoria/ optativa)
- Área Curricular (ACFGU, ACFBP, ACFP, ACLE)
- Créditos UANL (números enteros)
- Fecha de elaboración (dd/mm/aa)
- Fecha de última actualización (dd/mm/aa)
- Responsable (s) del diseño:

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Civil
Ingeniero Civil

Hidrología superficial y subterránea

96
24
Escolarizada
Semestral
Obligatoria
ACFBP
4
20/05/2014
20/05/2014

Dr. Víctor Hugo Guerra Cobián, Dr. Juan Manuel Rodríguez Martínez, Dr. Adrián Leonardo Ferriño Fierro, Dr. Enrique Godines Arredondo, Dr. Daniel Salas Limón, M.C. Juan Francisco Palacios Barrera, M.C. Ricardo Alberto Cavazos González, M.C. Armando Yamniel Sánchez Gaona, M.C. David López Pérez, M.I. José Luís Bruster Flores, M.C. Raúl Guzmán Sagreiros, M.C. Edgar Amauri Arteaga Balderas, M.C. Juan Carlos Salinas, Ing. Luis Salas Limón, Ing. Juan Alberto Vera Herrera.

2. **Presentación:** La unidad de aprendizaje hidrología superficial y subterránea, aporta los conocimientos necesarios para comprender el comportamiento del movimiento del agua en el planeta a través del estudio del ciclo hidrológico. Asimismo ayuda a entender el comportamiento de los distintos componentes del ciclo hidrológico y su relación con las obras hidráulicas, como pueden ser las presas, los sistemas de abastecimiento de agua, las obras de protección fluvial, el drenaje pluvial urbano, etc.

3. Propósito(s)

Aprendizaje y comprensión de los componentes que forman el ciclo hidrológico a través de la aplicación de metodologías para cuantificar la disponibilidad del recurso hídrico tanto superficial como subterráneo. Además, esta UA requiere conocimientos previos de Topografía, Química, Geología, Hidráulica Básica, Ambiente y Sustentabilidad, Hidráulica de Canales y Probabilidad y Estadística. La importancia de la UA radica en que contribuye en el estudiante a adquirir las competencias específicas, que son necesarias para diseñar estructuras hidráulicas utilizando criterios de sustentabilidad que garanticen su funcionalidad, seguridad y durabilidad. Para lo cual, el estudiante identificará los distintos componentes que forman el ciclo hidrológico, así como las relaciones funcionales que le permitirán utilizar el lenguaje lógico, formal y matemático para expresar ideas y teorías con enfoque ecuménico, comprometido con las necesidades sociales y profesionales que promuevan un cambio social, para contribuir a construir una sociedad sostenible. Posteriormente en otras UA, las competencias adquiridas las aplicará en el diseño de estructuras hidráulicas a través de diferentes métodos empíricos, hidrológicos y estadísticos. Esta UA es la base para cursar en semestres posterior otras UA tales como: Diseño de Sistemas de Abastecimiento de agua, Diseño de Sistemas de Alcantarillado, Temas selectos en Ingeniería Fluvial, Temas Selectos en Ingeniería Hidráulica y Dirección y Supervisión de la Construcción de Obras Hidráulica.

4. Enunciar las competencias del perfil de egreso

- **Competencias Generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje (UANL)**

- Utilizar los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimiento, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico (2).
- Practicar los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible (11).
- Asumir el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente. (13).

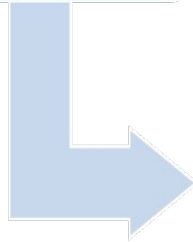
- **Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje (FIC)**

- Diseñar las estructuras hidráulicas requeridas en la construcción de vías de comunicación y edificaciones, sistemas de abastecimiento y drenaje de aguas pluviales, aplicando leyes, reglamentos, códigos, normas, especificaciones, modelos matemáticos y métodos de análisis, optimizando los recursos disponibles con criterios de sustentabilidad, para garantizar su funcionalidad, seguridad y durabilidad (2).

5. **Representación gráfica:**

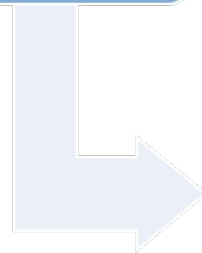
Fase 1

- Conocer los componentes principales del ciclo hidrológico y su relación con la ingeniería civil.



Fase 2

- Aplicar los diferentes conceptos de la hidrología en problemas en ingeniería civil.
- Analizar una cuenca hidrográfica para conocer la disponibilidad de recurso.
- Aprende los conceptos básicos en el estudio del agua subterránea y las técnicas de exploración y evaluación del recurso



Fase 3

- Comprender las interacciones de los componentes hidrológicos en la solución de problemas.
- Producto integrador: modelar una cuenca hidrográfica como apoyo a la determinación del recurso hídrico.

6. **Estructuración de la unidad de aprendizaje.**

Fase 1. Introducción (10 h)

Fase 2. Hidrología superficial y subterránea (34 h)

Fase 3. Modelación hidrológica (20 h)

Fase 1. Introducción

Elementos de competencias:

- Identifica los componentes del ciclo hidrológico, su origen e interrelación.
- Conoce los principales problemas asociados a las precipitaciones.
- Entiende cómo el Ingeniero Civil participa en la solución.

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
<p>1. Redacta un ensayo sobre la importancia de la Ing. Civil en la solución de problemas asociados a la precipitación.</p> <p>2. Elaborar un reporte a partir del trazo de una cuenca hidrográfica y la obtención de los principales parámetros fisiográficos.</p>	<p>Sabe la importancia de la Ing. Civil en la solución de problemas asociados a la precipitación.</p> <p>Comprende la interacción de los componentes del ciclo hidrológico con la Ing. Civil.</p> <p>Identifica la red hidrográfica, traza el área de captación y obtiene los principales parámetros fisiográficos de una cuenca.</p>	<p>El facilitador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduce al tema con preguntas y respuestas. 2. Expone los conceptos con apoyo de diapositivas con imágenes y fotografías. 3. Presenta con diapositivas el ejemplo del trazo y obtención de parámetros fisiográficos de una cuenca. 4. Presenta un mapa conceptual de los contenidos. <p>Los estudiantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Forman grupos y discuten el tema de la importancia de la Ing. Civil en la solución de problemas asociados a la precipitación. 2. Toman notas de la clase. 3. Entregan el ensayo y el reporte de evidencia. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Componentes del ciclo hidrológico. 2. Aplicación de la hidrología en la Ingeniería Civil. 3. Parámetros fisiográficos de una cuenca hidrográfica 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plataforma NEXUS. 2. Presentación en PowerPoint. 3. Cartografía digital. 4. Software especializado. 5. Libros de hidrología. 6. Revistas científicas. 7. Videos 8. Internet

Fase 2. Hidrología superficial y subterránea

Elementos de competencias:

- Conoce y cuantifica la disponibilidad de agua asociada a la precipitación, escorrentía, infiltración y evapotranspiración
- Evalúa la disponibilidad del recurso hídrico en una cuenca hidrográfica.
- Aprende los conceptos básicos en el estudio del agua subterránea y las técnicas de exploración y evaluación del recurso.
- Entiende la dinámica del ciclo hidrológico como origen de las aguas subterráneas, los tipos y su almacenamiento.
- Comprende la necesidad del recurso hídrico subterráneo como fuente de abastecimiento.

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
<p>3. Elaborar un reporte con el cálculo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Curvas de Intensidad–Duración–Período de retorno utilizando las metodologías vistas en clase. •Volumen de escurrimiento directo a partir de un hidrograma de tormenta. •Capacidad de infiltración media utilizando las metodologías vistas en clase. •Evapotranspiración utilizando las metodologías vistas en clase. <p>4. Elaborar un reporte a partir de una práctica en un pozo, el cual se observa: el diseño de un pozo, la medición del abatimiento del nivel del agua en un pozo.</p> <p>5. Examen de los contenidos vistos en la clase en las fases 1 y 2.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce la importancia de los componentes del ciclo hidrológico y su relación con la disponibilidad del recurso hídrico. 2. Comprende la interacción de los componentes del ciclo hidrológico en el movimiento del agua. 3. Cuantifica los volúmenes de agua para cada componente del ciclo hidrológico. 4. Entiende el concepto de acuífero. 5. Sabe la importancia de la explotación del recurso. 6. Aplica los conocimientos adquiridos. 	<p>El facilitador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduce al tema con preguntas y respuestas. 2. Expone los conceptos con apoyo de diapositivas con imágenes y fotografías. 3. Presenta las metodologías para el cálculo de cada uno de los componentes del ciclo hidrológico. 4. Presenta un mapa conceptual de los contenidos. 5. Actividades de preguntas del tema. <p>Los estudiantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toman notas de la clase. 2. Forman grupos y discuten el tema de la importancia de la Ing. Civil en la solución de problemas. 3. Realizan los ejercicios propuestos en clase. 4. Entregan los reportes de evidencia. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción de curvas Intensidad–Duración–Período de retorno a partir de datos pluviométricos y pluviográficos. 2. Análisis de hidrogramas a partir de datos generados en una estación hidrométrica. 3. Métodos de cálculo de la infiltración media. 4. Métodos de cálculo de la evaporación en un embalse. 5. Métodos de cálculo de la evapotranspiración a partir de datos de una estación climatológica. 6. Almacenamiento del agua subterránea en el subsuelo. 7. Definición y tipos de acuíferos. 8. Métodos de perforación. 9. Prueba de bombeo y aforo. 10. Afectación a la infraestructura urbana por flujos subterráneos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plataforma NEXUS. 2. Presentación en PowerPoint. 3. Hoja de cálculo. 4. Libros de hidrología. 5. Revistas científicas. 6. Videos. 7. Internet

Fase 3. Modelación hidrológica

Elementos de competencias:

- Modela cuencas hidrológicas a partir de la información disponible en bases de datos.
- Evalúa de la disponibilidad del recurso hídrico, con la finalidad diseñar estructuras hidráulicas que permitan captar, conducir y disponer eficientemente las aguas pluviales.

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
<p>6. Resumen de un artículo científico que trate el tema de la modelación hidrológica.</p> <p>7. Elabora un reporte con la memoria de cálculo de la modelación hidrológica del escurrimiento.</p> <p>8. Examen de los contenidos vistos en las fases 2 y 3.</p>	<p>1. Conoce los diferentes métodos para el cálculo de avenidas de diseño.</p> <p>2. Comprende la aplicabilidad de los diferentes modelos para el cálculo del escurrimiento superficial.</p> <p>3. Calcula el escurrimiento superficial en una cuenca agrícola y urbana con base en la disponibilidad de información.</p>	<p>El facilitador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduce al tema con preguntas y respuestas. 2. Expone los conceptos con apoyo de diapositivas con imágenes y fotografías. 3. Presenta las metodologías para el cálculo de cada uno de los métodos. 4. Presenta un mapa conceptual de los contenidos. <p>Los estudiantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toman notas de la clase. 2. Forman grupos y discuten el tema de la importancia de la Ing. Civil en la solución de problemas. 3. Realizan los ejercicios propuestos en clase. 4. Entregan los reportes de evidencia. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Método racional. 2. Método de Chow. 3. Método del SCS. 4. Teoría del hidrograma unitario (HU). 5. Funciones de distribución de probabilidad aplicadas a la hidrología. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plataforma NEXUS. 2. Presentación en PowerPoint. 3. Hoja de cálculo. 4. Software especializado. 5. Libros de hidrología. 6. Revistas científicas. 7. Videos. 8. Internet.

7. **Evaluación integral de procesos y productos (ponderación / evaluación sumativa).** Sí

8. **Producto integrador del aprendizaje de la unidad de aprendizaje:**

Modelación hidrológica de una cuenca agrícola y una urbana para determinar la disponibilidad del recurso hídrico. Se realizará un reporte escrito o memoria de cálculo el cual deberá por lo menos contener:

- Trazo del parte aguas de la cuenca de aportación y sus principales parámetros fisiográficos, utilizando cartas topográficas digitales de INEGI en escala 1:20,000.
- Construcción de curvas I-D-Tr a partir de bases de datos de precipitación de CLICOM y/o ERIC.
- Cálculo de las avenidas máximas de diseño utilizando los métodos vistos en clase.
- Dimensionamiento y/o revisión hidráulica de una estructura de drenaje pluvial.
- Prueba de aforo de un pozo.

9. **Fuentes de apoyo y consulta** (bibliografía, hemerografía, fuentes electrónicas).

Libros:

- Aparicio M; Javier, Fundamentos de la Hidrología de Superficie, Editorial Limusa, 1989.
- Campos A. Daniel, Procesos del Ciclo Hidrológico, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 1987, Volumen II, Tomo I y II, 1984.
- Chow, Ven Te, 1919, Applied Hydrology, EUA, McGraw-Hill, 1988
- Custodio, E. Llamas., R.M., 1976. Hidrología Subterránea, Ediciones Omega, S.A. Casanova, 220-Barcelona, España.
- Davis, S.A., De Weist, 1970. Hidrogeología, New Work.
- Linsley, Mohler, Paulus, Hidrología para Ingenieros, Editorial McGraw-Hill, segunda edición, 1985.
- Klimentov. P.P., Kónonov. V. M., 1982. Metodología de las investigaciones hidrogeológicas. Editorial Mir, Moscú, Rusia.
- White B, 1988. Geomorphology and hydrology of karst terrains. Ed. New York, Oxford, pp 459.

Revistas:

- Revista Tecnología y Ciencias del Agua, Editada por: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México.
- Journal of Hydrology, Elsevier, EE.UU.
- Hydrological Processes, Wiley, EE.UU.
- Agrociencia, COLPOS, México.

Fuentes electrónicas:

<http://www.cna.gob.mx/>

<http://www.comet.ucar.edu/>

http://www.wmo.int/pages/index_es.html

<http://smn.cna.gob.mx/>

<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Portada%20BANDAS.htm>

<https://sites.google.com/site/floradenuvoleon/state/hidrologia>

Libros electrónicos:

http://www.ina.gov.ar/pdf/Libro_diseno_hidrologico_edicion_digital.pdf

http://biblioteca.pucp.edu.pe/docs/elibros_pucp/chereque_wendor/hidrologia_estudiantes_ing_civil.pdf

http://www.uamenlinea.uam.mx/materiales/licenciatura/hidrologia/principios_fundamentos/libro-PFHS-05.pdf

<http://www.upct.es/~minaees/hidrologia.pdf>

http://www.bdigital.unal.edu.co/4993/1/Capitulos_1-5.pdf

<http://content.alterra.wur.nl/Internet/webdocs/ilri-publicaties/publicaties/Pub47/Pub47.pdf>

http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/adamoreno/HIDRO/Fundamentos_de_hidrologia_de_superficie_-_Aparicio.pdf

http://www.usbr.gov/pmts/hydraulics_lab/pubs/manuals/WMM_3rd_2001.pdf

<http://www.sgcity.org/publicworks/HydologyManual.pdf>

<http://www.basichydrogeology.com/>

http://kosalmath.files.wordpress.com/2010/08/concise-hydrology_2.pdf

10. POLÍTICA DE EVALUACIÓN

[Escriba aquí]

[Escriba aquí] Código: FOR-CAL-63; Revisión: 01; Página 9 de 9