

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Hidrología superficial</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>ICC-1020</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>2-2-4</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Civil</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero civil la capacidad para explicar los fenómenos hidrológicos que le permitan planear, construir y controlar las obras de aprovechamiento hidráulico y drenaje.

Esta asignatura trata sobre el estudio del ciclo hidrológico y las variables que intervienen en el proceso de distribución de agua que se utiliza en los sistemas de almacenamiento, captación superficial y subterránea.

La Hidrología está relacionada con otras asignaturas propias de la formación del Ingeniero Civil como; Probabilidad y Estadística, Hidráulica de Canales, Alcantarillado, Agua Potable, Obras Hidráulicas y Desarrollo Sustentable, entre otras.

Respecto a la aportación de la asignatura al perfil profesional, es la siguiente:

- Desarrolla la habilidad para la selección, optimización de datos y variables hidrológicas.
- Desarrolla la habilidad de resolver problemas de hidrología, empleando sus habilidades intelectuales, evaluando las estrategias para aportar las soluciones adecuadas.
- Conocimiento de las nuevas tecnologías aplicadas en la obtención de datos hidrológicos.
- Conocimiento de sistemas climatológicos como indicador de desarrollo de los distritos agrícolas del país.

La Importancia de esta asignatura, dentro de la Carrera del Ingeniero Civil, está basada en la misma sociedad que demanda la construcción de más y mejores sistemas de riego y obras hidráulicas, ya que estos constituyen un índice básico de la Ingeniería Hidráulica en el Desarrollo Nacional.

### Intención didáctica

Se organiza el temario en cinco temas, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura al inicio de cada tema, así mismo al final de cada tema; se destina a la aplicación de la teoría a través de ejercicios y prácticas de laboratorio o campo.

En el primer tema se aborda el proceso natural del ciclo hidrológico. Al comienzo del curso se describen las características de los fenómenos hidrológicos buscando una visión de conjunto de este campo de estudio. Las características físicas de la cuenca hidrológica serán comprendidas y aplicadas tomando en cuenta el balance y la administración de recursos hidrológicos.

En el segundo tema se inicia caracterizando el proceso de precipitación para dar una visión de conjunto y precisar luego el estudio de las variables de la lluvia y sus relaciones. Se estudian los tipos de precipitación y los diferentes aparatos para medirla, así como también la representación gráfica de la lluvia a través del tiempo.

En el tema tres se trata sobre la presentación y ocurrencia del escurrimiento, en especial se analizan los tipos de escurrimiento y la forma de medirlo. Así mismo se trata sobre el proceso de infiltración y su

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

relación con el ciclo del agua.

En el cuarto tema se analiza el proceso de evaporación y uso consuntivo, y las formas de medirlas.

En el quinto tema se analiza la lluvia máxima extraordinaria que se puede presentar para un periodo de retorno determinado en una cuenca hidrológica aforada y no aforada. Se abordan los distintos métodos para estimar la avenida de diseño.

El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las prácticas de laboratorio o de campo promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar, para que aprendan a planificar, que no planifique el docente todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación de estudios hidrológicos.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos hidrológicos a su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales. En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el estudiante se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el docente ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Chetumal del 19 al 23 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana,	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Civil, Licenciatura en Biología y

	Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Oaxaca del 8 al 12 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Civil, Licenciatura en Biología y Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, del 27 al 30 de noviembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Cd. Victoria, Chetumal, Chilpancingo, Durango, Huixquilucan, La Paz, Matamoros, Nogales, Oaxaca, Oriente del Estado de Hidalgo, Tapachula, Tehuacán, Tepic, Tuxtepec.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Logística, Ingeniería Civil y Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chilpancingo, Durango y Tuxtepec.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	Mexicanos (PEMEX).	
--	--------------------	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

##### Competencia específica de la asignatura

Evalúa la ocurrencia y magnitud de los componentes del ciclo hidrológico para la toma de decisiones en las obras hidráulicas.

#### 5. Competencias previas

Aplica las ecuaciones fundamentales de la hidráulica para resolver problemas relacionados con fenómenos hidráulicos.

Aplica conceptos importantes de altimetría y agrimensura para comprender la fisiografía de una cuenca.

Interpreta y aplica los conceptos de probabilidad y estadística tales como hietogramas, funciones de distribución para marcar tendencias (extrapolación o interpolación) de muestras de precipitación y el concepto de periodo de retorno.

#### 6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Cuenca Hidrológica	1.1 Generalidades (Definiciones, desarrollo histórico y administración de los recursos). 1.2 Balance hidrológico. 1.3 Propiedades fisiográficas. 1.4 Tipos de cuencas hidrográficas.
2	Precipitación	2.1 Antecedentes. 2.2 Tipos de lluvias. 2.3 Registros pluviométricos y pluviográficos. 2.4 Precipitación en una zona. 2.5 Análisis de registros de lluvias.
3	Escurrimiento e infiltración	3.1 Proceso de Escurrimiento. 3.2 Tipos de escurrimiento. 3.3 Medición de escurrimiento y registros de aforo. 3.4 Análisis de registros de escurrimiento. 3.5 Proceso de Infiltración. 3.6 Medición de la infiltración. 3.7 Análisis de la infiltración.
4	Evaporación y uso consuntivo	4.1 Evaporación y evapotranspiración. 4.2 Medición de la evaporación. 4.3 Uso consuntivo.
5	Avenidas máximas	5.1 Escurrimiento en cuencas no aforadas. 5.2 Escurrimientos en cuencas aforadas. 5.3 Análisis de avenidas máximas. 5.4 Determinación de la avenida máxima.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Cuenca Hidrológica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las fases del ciclo hidrológico; la ocurrencia de los fenómenos que se derivan de él; su relación con cuencas hidrológicas; y la obtención de parámetros para el diseño de obras hidráulicas.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>Comunicación oral y escrita en su propia lengua</li> <li>Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar y realizar un resumen directo sobre el desarrollo histórico de la hidrología.</li> <li>Elaborar un resumen acerca de la administración de los recursos hidrológicos en México.</li> <li>Elaborar un mapa conceptual de las características de la cuenca.</li> <li>Realizar una presentación electrónica sobre el proceso del ciclo hidrológico.</li> <li>Resolver ejercicios para determinar las características de la cuenca</li> <li>Realizar resúmenes de artículos técnicos.</li> <li>• Elaborar práctica de campo sobre las características de una cuenca.</li> </ul>
2. Precipitación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Describe el proceso de la precipitación, su medición, modelación y su impacto en los demás componentes del ciclo hidrológico</li> <li>Estima los parámetros relativos a la precipitación, para su aplicación en el diseño de sistemas de aprovechamiento o seguridad hidráulica</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>Comunicación oral y escrita en su propia lengua</li> <li>Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>Habilidades de investigación</li> <li>Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Trabajo en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar un mapa conceptual o cuadro sinóptico acerca de los tipos de precipitación.</li> <li>Realizar un cuadro sinóptico de los tipos de lluvia.</li> <li>Identificar y consultar las fuentes de información sobre el proceso de precipitación y elaborar un resumen para su discusión grupal.</li> <li>Realizar visita a estaciones climatológicas y entregar reporte de visita incluyendo análisis, síntesis e informe fotográfico.</li> <li>Construir hietogramas de lluvias</li> <li>• Realizar reportes de ejemplos prácticos y analizar y dibujar las curvas de altura de lluvia-duración-periodo de retorno.</li> </ul>
3. Escurrimiento e infiltración	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Describe el proceso de escurrimiento, su medición, modelación y su impacto en los demás componentes del ciclo hidrológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificar en un mapa conceptual o cuadro sinóptico los tipos de escurrimiento.</li> <li>Realizar una presentación electrónica acerca del escurrimiento.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estima el flujo base, el volumen de escurrimiento directo de una corriente y el coeficiente de infiltración de su cuenca para la inferencia de avenidas</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Comunicación oral y escrita en su propia lengua</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuar resúmenes de artículos técnicos de revistas especializadas.</li> <li>• Realizar prácticas de aforo de corrientes por diferentes métodos</li> <li>• Construir curvas elevaciones-gastos</li> <li>• Elaborar reportes de prácticas de campo.</li> </ul>
4. Evaporación y uso consuntivo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce los fenómenos de evaporación y uso consuntivo; y su importancia para el proyecto de sistemas de aprovechamiento hidráulico.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Comunicación oral y escrita en su propia lengua</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Trabajo en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificar en un mapa conceptual o cuadro sinóptico los métodos para determinar el uso consuntivo</li> <li>• Realizar una presentación electrónica acerca de la evaporación.</li> <li>• Efectuar resúmenes de artículos técnicos de revistas especializadas.</li> <li>• Realizar visitas a estaciones climatológicas.</li> <li>• Elaborar reportes de visitas de campo.</li> <li>• Realizar cálculo directo de usos consuntivos y presentar reporte de datos reales empleando información climatológica.</li> </ul>
5. Avenidas máximas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discrimina la aplicación de los métodos de estimación de avenidas máximas para su aplicación en el diseño de sistemas de seguridad hidráulica.</li> <li>• Evalúa la avenida máxima en una corriente de una cuenca pequeña para los proyectos hidráulicos.</li> <li>• Evalúa la ocurrencia de una avenida máxima de una corriente de una cuenca grande para aprovechamientos hidráulicos</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Comunicación oral y escrita en su propia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificar en un mapa conceptual o cuadro sinóptico los métodos para determinar la avenida de diseño</li> <li>• Realizar una presentación electrónica acerca de avenidas máximas extraordinarias.</li> <li>• Efectuar resúmenes de artículos técnicos de revistas especializadas.</li> <li>• Realizar visitas a estaciones hidrométricas y elaborar reportes de visitas de campo.</li> </ul>

<p>lengua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Trabajo en equipo</li> </ul>	
---	--

## 8. Prácticas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar visitas de estaciones climatológicas e hidrométricas.</li> <li>• Aforo de corrientes por el método de sección-velocidad.</li> <li>• Aforo de corrientes por el método de sección-pendiente.</li> <li>• Aforo de corrientes por el método de velocidad superficial.</li> <li>• Determinación de pruebas locales de infiltración.</li> </ul>
--

## 9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fundamentación:</b> marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.</li> <li>• <b>Planeación:</b> con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.</li> <li>• <b>Evaluación:</b> es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.</li> </ul>
--

## 10. Evaluación por competencias

<p>La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje utilizando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representaciones gráficas (Mapas de conceptos, mapas mentales, cuadros sinópticos) se utilizan listas de cotejo.</li> <li>• Examen escrito en todos los temas</li> <li>• Solución de problemarios</li> <li>• Para todos los productos se utilizan rúbricas que permitan establecer el nivel de competencia del estudiante en los temas.</li> <li>• Fomentar la autoevaluación y coevaluación.</li> </ul>
---

- Proyecto de asignatura
- Portafolio de evidencias.

### 11. Fuentes de información

- Aparicio Mijares, Francisco Javier.(2001). Fundamentos de hidrología de superficie. 10ª reimpresión. Limusa Noriega Editores.
- Campos Aranda, D.F. Procesos del Ciclo Hidrológico. UASLP.
- Chow, Ven Te, Maidment David R. y Mays Larry W. (1994). Hidrología aplicada. Mc Graw Hill.
- ERIC (Extractor Rápido de Información Climatológica). Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Helweg, Otto J. (1992). Recursos hidráulicos, planeación y administración. Limusa Noriega Editores.
- Linsley, Kohler y Paulus. (1988). Hidrología para ingenieros. 2ª. Edición Mc Graw Hill.
- Manual de Diseño de Obras Civiles Sección Hidrotecnia ( del Cap. A.1.1 al A. 1.7; A.1.10 y A.1.11). Comisión Federal de Electricidad. I.I.E.
- Monsalve, Sáenz, Germán (1999). Hidrología en la ingeniería. 2ª. Edición. Alfa Omega. BANDAS (Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales). Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Moreno López, J.M. Análisis y sistematización de métodos para determinar avenidas de diseño para vertedores de presas grandes (Tesis de Maestría).
- Ramírez, Aldo et al. Análisis de frecuencias conjunto para la estimación de avenidas de diseño. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.