

**PROGRAMA ANALÍTICO**

DATOS DE IDENTIFICACIÓN	
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DES UNIDAD ACADÉMICA	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS ARQUITECTURA E INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA
NOMBRE DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA	SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE
HORAS AULA-TEORÍA Y/O PRÁCTICAS, TOTALES	48
MODALIDAD	ESCOLARIZADA
PERIODO ACADÉMICO	SEMESTRE
TIPO DE UNIDAD DE COMPETENCIA	OBLIGATORIA
ÁREA CURRICULAR	INGENIERÍA APLICADA
CRÉDITOS	4
FECHA DE ELABORACIÓN	11/06/2015
FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	16/06/2016
RESPONSABLE DEL DISEÑO	MTRO. JOSÉ EDGAR VILLALOBOS ENCISO
PERFIL DEL DOCENTE	INGENIERÍA CIVIL O CARRERA AFÍN, PREFERENTE CON MAESTRÍA O DOCTORADO EN EL ÁREA

**1. Presentación**

Desde los inicios del sedentarismo, la humanidad ha ideado maneras de aprovechar los recursos hídricos para fomentar la agricultura y obtener mejores cosechas de sus cultivos. Partiendo desde el transporte por pequeños canales por gravedad a implementar tecnologías como el tornillo de Arquímedes para elevar el agua a los cultivos. Actualmente se cuenta con una gran diversidad de sistemas de riego y de drenaje para el mejor aprovechamiento de las tierras de cultivo.

**2. Propósitos**

Esta tiene como finalidad el impartir el conocimiento y las habilidades al ingeniero civil sobre la materia de riego y drenaje y la importancia que estos sistemas tienen en la actualidad para el desarrollo social y económico de la nación.

**3. Competencias Generales de la Unidad de Competencia que contribuyen al Perfil del Egresado**

**a. Instrumentales**

Aplica estrategias de aprendizaje autónomo que le permitan la toma de decisiones en los ámbitos personal, académico y profesional.

Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal para comprender, interpretar y expresar ideas y teorías.

Maneja las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el aprendizaje y trabajo colaborativo que le permitan su participación constructiva en la sociedad.

Domina su lengua materna para la divulgación ética de ideas y hallazgos científicos.

Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.

#### **b. Personales y de interacción social**

Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica.

Practica los valores promovidos por la UNACH: la verdad, la ética y el rigor científico, la legalidad, libertad de cátedra y de investigación, la autonomía universitaria, el respeto, la libertad, la paz, la justicia, la democracia, la pluralidad, la tolerancia, la equidad y la solidaridad como valores universales de la convivencia humana.

#### **c. Integradoras**

Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.

#### **4. Competencias Específicas del Egresado de la Facultad de Ingeniería Campus I.**

Distingue las partes de un sistema, componente o proceso, estableciendo las relaciones que guardan entre sí, que le permita documentar la información obtenida en forma estructurada, ordenada y coherente, incluyendo conclusiones propias.

Genera modelos en lenguaje matemático que describan el comportamiento de un sistema, fenómeno o proceso, mediante el planteamiento de hipótesis, que le permita validarlos por métodos analíticos o herramientas computacionales.

Resuelve problemas de ingeniería seleccionando la metodología apropiada, aplicando modelos establecidos, basados en las ciencias básicas, verificando los resultados obtenidos con un método analítico o con el apoyo de una herramienta tecnológica, de forma que la solución sea pertinente y viable, cumpliendo con estándares de calidad y políticas de seguridad.

#### **5. Competencias Específicas de la Unidad de Competencia que contribuyen al Perfil Profesional.**

Planea la infraestructura civil mediante alternativas de solución considerando la optimización de los recursos naturales, económicos, humanos y del tiempo, con criterios de sustentabilidad y herramientas tecnológicas.

Diseña la infraestructura civil aplicando leyes, reglamentos, códigos, normas, especificaciones, modelos y métodos de análisis, optimizando los recursos disponibles, para garantizar la funcionalidad, seguridad y durabilidad de la infraestructura de Ingeniería Civil.

Supervisa el desarrollo de proyectos y ejecución de obras civiles atendiendo al cumplimiento de las cláusulas del contrato, programa, presupuesto y especificaciones generales, complementarias y particulares, para verificar y controlar su calidad.

Dirige las actividades durante el desarrollo de proyectos y obras de civiles, atendiendo a las leyes, reglamentos, especificaciones y programas aplicables para que a través de su ejecución, impacten en el desarrollo económico y social de la población.

### 6. Estructuración de la Unidad de Competencia

**COMPETENCIAS QUE SE FAVORECEN:** (Se enuncian las competencias que se emplearan en la formación del estudiante siguiendo los lineamientos internacionales, las cuales deben ser adquiridas por estos (el estudiante) ya que forman parte de su perfil de egreso).

CRITERIOS DE DESEMPEÑO (APRENDIZAJES ESPERADOS)	CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende la importancia de los sistemas de riego y drenaje y el impacto que estos tienen.</li> <li>Conoce los distintos recursos hídricos y el cómo aprovecharlos y conservarlos.</li> </ul>	<p><b>INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE.</b> Sistemas de riego y drenaje. Importancia de los Sistemas de Riego y Drenaje. Desempeño del ingeniero en el campo de la agro-hidrología y la ingeniería rural o ingeniería agrícola, con énfasis en el manejo de aguas, suelos y cultivos. Desarrollo nacional e internacional de los sistemas de riego y drenaje y de la irrigación. Recursos hídricos superficiales y subterráneos. Estudio, aprovechamiento y conservación de los recursos hídricos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce el ciclo hídrico del agua.</li> <li>Explica la diferencia entre la precipitación total y la efectiva.</li> <li>Conoce los modelos hidrológicos para el escurrimiento superficial, subsuperficial y subterráneo.</li> </ul>	<p><b>HIDROLOGÍA APLICADA AL ESTUDIO Y MANEJO DE CUENCAS Y DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE.</b> Ciclo hidrológico y distribución de agua en el Planeta. Balances hídricos: diferencias conceptuales y metodológicas asociadas a propósitos y aplicaciones. Precipitación total y precipitación efectiva. Métodos de medición y estimación. Análisis de datos. Modelos matemáticos y programas computacionales. Esgurrimiento superficial, subsuperficial y subterráneo. Hidrogramas. Relación precipitación - escorrentía. Modelos hidrológicos y programas computacionales. Evaporación, transpiración y evapotranspiración. Métodos de medición y estimación. Modelos matemáticos y programas computacionales. Infiltración. Métodos de medición y estimación. Construcción de modelos matemáticos de aplicación en diseño de riego.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende la importancia de la hidrostática y la hidrodinámica en los sistemas de riego y drenaje.</li> <li>Aplica distintos métodos de aforo para los sistemas hídricos.</li> <li>Conoce los sistemas de bombeo, su clasificación y sus</li> </ul>	<p><b>HIDRÁULICA APLICADA A SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE.</b> Hidrostática e Hidrodinámica. Presiones hidrostáticas. Corriente líquida: elementos técnicos que la caracterizan. Principios de conservación de la masa y la energía.</p>

<p>características.</p>	<p>Aplicaciones. Circulación de agua en tuberías. Pérdidas de carga: medición y estimación. Circulación de agua en canales. Aplicaciones para el diseño de acequias y pequeños canales de distribución y drenaje. Hidrometría: clasificación, fundamentos y aplicaciones de métodos de aforo en distintos sistemas hídricos. Aforo de cursos libres. Circulación de agua por orificios y vertederos. Medición de caudales mediante estructuras. Sistemas de bombeo. Clasificación y descripción de bombas, transmisiones y motores. Determinación de requerimientos de bombeo. Análisis de sistemas de bombeo, selección del equipamiento y cálculo de potencia.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende la relación agua-suelo-planta-atmosfera.</li> <li>• Conoce la relación entre la traspiración y la fotosíntesis.</li> </ul>	<p><b>RELACIONES AGUA-SUELO-PLANTA-ATMÓSFERA.</b> Relaciones agua-suelo. Contenidos hídricos referenciales. Humedad aprovechable total, consumida y residual. Potencial de agua del suelo: componentes, medición y cálculo. Relaciones entre tensiones y contenidos hídricos en los suelos. Relación agua-suelo-planta. Absorción de agua del suelo por las plantas. Sistemas de raíces: patrón de distribución, profundidad, tasa y modelos de absorción. Umbral de riego: concepto, uso y determinación experimental. Láminas neta y bruta de riego. Relaciones agua-suelo-planta-atmósfera. Flujo de agua en la fitósfera. Relaciones entre transpiración y fotosíntesis. Sensibilidad de las plantas al déficit hídrico. Respuesta de los cultivos a niveles de humedad aprovechable. Modelos de producción.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las diferencias entre las diferencias entre las distintas zonas de riego.</li> <li>• Conoce la relación de la oferta y demanda del agua para analizar los sistemas de riego en producciones vegetales.</li> <li>• Conoce los distintos métodos para interpretar la calidad del agua y sus efectos en los sistemas productivos.</li> <li>• Conoce la clasificación de los métodos de aplicación de agua al suelo.</li> <li>• Aplica la sistematización, habilitación y manejo de tierras para riego.</li> <li>• Conoce el manejo de las aguas y suelos salinos.</li> <li>• Conoce la infraestructura de los distritos de riego y drenaje.</li> <li>• Evalúa las distintas eficiencias de riego.</li> </ul>	<p><b>RIEGO.</b> Riego en zonas húmedas y zonas áridas. Impacto ambiental y socioeconómico del riego integral y complementario. Análisis de la oferta y demanda de agua, para poner bajo riego sistemas de producción vegetal. Evaluación de la disponibilidad de agua. Construcción de curvas de demanda. Calidad del agua para riego. Métodos para interpretar la calidad del agua y sus efectos en el sistema productivo. Mejoramiento de la calidad del agua. Clasificación de métodos de aplicación de agua al suelo. Descripción de distintas unidades de riego. Selección de alternativas de sistemas de riego de acuerdo al método de aplicación de agua más adecuado a las condiciones físicas, económicas y humanas disponibles. Sistematización, habilitación y manejo de tierras para riego. Acondicionamiento del terreno: desmonte,</p>

	<p>emparejamiento y nivelación.</p> <p>Manejo de aguas y suelos salinos. Tolerancia salina de las plantas cultivadas. Balance salino de la solución del suelo y requerimiento de lixiviación. Métodos de prevención y de control de la salinidad en la fitósfera.</p> <p>Distritos de riego y drenaje: infraestructuras de almacenamiento, regulación, derivación, conducción, distribución y avenamiento. Formas de entrega del agua a los usuarios.</p> <p>Evaluación de distintas eficiencias en riego: eficiencia de conducción, de aplicación, de distribución y de almacenaje de agua.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los distintos métodos de riego y su aplicación en los distintos de cultivos. Así como su operación y la evaluación de estos.</li> </ul>	<p><b>MÉTODOS DE RIEGO.</b></p> <p>Métodos de riego por superficie. Funcionamiento hidráulico. Principales cultivos regados por métodos gravitacionales. Operación y evaluación de surcos y melgas.</p> <p>Métodos de riego aéreos. Equipos de riego por aspersión de movimiento periódico (fijos, semifijos y móviles) y de movimiento continuo (enrolladores, pivote central y avance frontal). Funcionamiento hidráulico. Principales cultivos regados por aspersión. Operación y evaluación de sistemas de aspersión.</p> <p>Métodos de riego localizado por microaspersión y goteo. Funcionamiento hidráulico. Descripción de distintos tipos de equipamiento, adaptados a cultivos extensivos e intensivos a campo, bajo cubierta y sin suelo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los principios de la hidrogeología aplicada al riego y drenaje.</li> <li>• Conoce la clasificación de las distintas aguas subterráneas.</li> <li>• Explica las características hidráulicas de la capa freática.</li> <li>• Analiza datos de freatímetros.</li> <li>• Conoce los distintos tipos de drenaje para zonas húmedas y áridas.</li> <li>• Comprende la importancia de la jerarquía de las redes de drenaje.</li> </ul>	<p><b>DRENAJE AGRÍCOLA.</b></p> <p>Principios de hidrogeología aplicada al riego y drenaje. Agua subterránea.</p> <p>Origen y clasificación. Acuíferos y acuitardos. Propiedades hidrológicas de los sedimentos portadores de agua: porosidad, permeabilidad, transmisividad, coeficiente de almacenamiento, conductividad hidráulica. Movimiento del agua subterránea. Flujo en medios porosos en régimen permanente: Ley de Darcy y velocidad media del flujo.</p> <p>Capa freática. Características hidráulicas. Estudios espaciales y temporales de su dinámica. Participación de la capa freática en el ciclo hidrológico y el balance hídrico a nivel zonal y parcelario. Pozos de observación: ubicación, construcción y mediciones del nivel freático. Manejo de datos freatimétricos: elaboración de gráficos y mapas. Caracterización de redes de flujo y áreas de carga y descarga.</p> <p>Drenaje agrícola en zonas húmedas y en zonas áridas. Estudio de las causas que originan excesos de humedad en el suelo: fuentes de alimentación y obstáculos al flujo de agua. Inundaciones, anegamientos y ascensos de</p>

	<p>niveles freáticos. Formulación de estudios interdisciplinarios para la prevención y el combate de excesos hídricos. Estudios del riesgo hídrico en áreas de llanura.</p> <p>Jerarquía de las redes de drenaje: drenaje zonal, drenaje de apoyo y drenaje parcelario. Estimación y medición de dotaciones de drenaje según las causas generadoras del exceso hídrico. Construcción, operación y mantenimiento de obras de drenaje.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquí se enuncian las habilidades, conocimiento, valores y actitudes que el estudiante debe de aplicar durante la elaboración del proyecto.</li> </ul> <p>Ejemplo: “organiza y analiza la información derivada de su proyecto utilizando dibujos, textos, tablas y gráficas.”</p>	<p><b>PROYECTO: (título del proyecto)</b></p> <p>Indique las preguntas globales a tratar en el proyecto.</p>
<p><b>El proyecto deberá permitir el desarrollo, integración, y aplicación de aprendizajes esperados y de competencias. Es importante realizar, junto con los alumnos, la planeación del proyecto en el transcurso de la materia, para desarrollarlo y comunicarlo durante las últimas semanas del semestre.</b></p>	
<p><b>Instrumentos para la obtención de evidencias de aprendizaje:</b> (Indique los instrumentos de evaluación para la obtención de evidencias).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Rúbrica o matriz de verificación.</b></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Listas de cotejo y control.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Registro anecdótico o anecdotario.</li> <li><input type="checkbox"/> Producciones escritas y gráficas.</li> <li><input type="checkbox"/> Observación directa.</li> <li><input type="checkbox"/> Proyectos colectivos (búsqueda de información, identificación de problemas y formulación de alternativas de solución, entre otros).</li> <li><input type="checkbox"/> Esquemas y mapas conceptuales</li> <li><input type="checkbox"/> Registro y cuadro de actitudes observadas en los estudiantes en actividades colectivas.</li> <li><input type="checkbox"/> Prácticas de laboratorio.</li> <li><input type="checkbox"/> Prácticas de campo.</li> </ul> </li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Portafolios y carpetas de los trabajos.</b></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Pruebas escritas u orales.</b></li> </ul> <p><b>Nota 1:</b> El valor para cada uno de los instrumentos de evaluación quedara a criterio del docente. <b>Nota 2:</b> Las evaluaciones escritas u orales serán departamentales.</p>	

### 7. Evaluación integral de procesos y productos de aprendizaje

Elementos de evaluación	Ponderación
Rúbrica o matriz de verificación	10%
Listas de cotejo y control	10%
Portafolios y carpetas de los trabajos	40%
Pruebas escritas u orales	40%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

### 8. Fuentes de apoyo y consulta



# *Universidad Autónoma de Chiapas*

## *Facultad de Ingeniería*



*Secretaría Académica - Comité de Desarrollo Curricular*

Martín de Santa Olalla, F. y J. De Juan Valero. 1993. *Agronomía del riego*. Madrid. Ed. Mundi Prensa.

Grassi, C. (1988). *Fundamentos del riego*. Mérida. Ed. CIDIAT.

Gurovich, L. (1985). *Fundamentos y diseño de sistemas de riego*. Ed. IICA. San José de Costa Rica.

Israelsen, O. y V. Hansen. (1989). *Principios y aplicaciones del riego*. Barcelona. Ed. Reverté.

Taduelo, J. (1995). *El riego por aspersión y su tecnología*. Madrid. Ed. Mundi-Prensa.

Nakayoma, F. y D. Bucks. (1986). *Trickle irrigation for crop production: design, operation and management*. New York. Ed. Elsevier.

Richards. L. Editor. US Salinity Lab. Staff. (1977). *Diagnóstico y rehabilitación de los suelos salinos y sódicos*. México. Ed. Limusa.

Pizarro, F. (1978). *Drenaje agrícola y recuperación de suelos salinos*. Madrid. Ed. Agrícola Española.

Luque, J. A. et al. (1991). *Drenaje agrícola y desague de áreas inundadas*. Buenos Aires. Ed. Hemisferio Sur.