



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Sistemas de Riego Superficial.
<b>Clave de la asignatura:</b>	ASF-1022.
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable.

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Innovación Agrícola Sustentable la capacidad para el diseño y operación de sistemas de riego superficial que se utilizan en la producción agrícola, con especial énfasis en riego por multicompuestas.

Para su integración se hizo un análisis para identificar las áreas potenciales de estudio y de mayor aplicabilidad en el desempeño profesional del egresado.

La importancia de la materia radica en que es una herramienta fundamental para incrementar la productividad agrícola, mediante el manejo eficiente de los recursos, en este caso el uso eficiente de agua.

Esta materia se consolida una vez que se han cursado otras asignaturas como Diseño agrícola asistido por computadora, edafología, topografía, agroclimatología e Hidráulica.

### Intención didáctica

El temario está organizado en cinco temas, agrupando los antecedentes de la agricultura de riego en el primer tema; se incluye en el segundo tema, la conducción del agua en canales y tuberías, un tercer tema con aspectos de métodos de riego superficial como lo son surcos y melgas, un cuarto, donde se aborda el diseño de riego superficial y finalmente un quinto tema sobre la evaluación de sistemas de riego superficial; mediante el uso y manejo de software para el diseño de sistemas de riego superficial, programación, componentes y condiciones de mantenimiento.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de equipo a través del uso de instrumentos aplicados en diseño, operación y mantenimiento de sistemas de riego superficial principalmente riego por multicompuestas; las cuales se deben desarrollar como actividades posteriores a la exposición teórica de los temas, de tal manera que se puedan aplicar los conceptos teóricos en la práctica, donde el profesor debe actuar como guía de los alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y desarrollos las competencias.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje y algunas pueden hacerse como actividad extra clase.

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



En las actividades de aprendizaje sugeridas, se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno 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 y la resolución de problemas, mediante la innovación. Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercente 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 hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; y que 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.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Roque del 26 al 30 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Cocula, El Llano Aguascalientes, Irapuato, Los Mochis, Los Reyes, Roque, Tlajomulco, Torreón y Valle de Morelia.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 22 al 26 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Cocula, El Llano Aguascalientes, Irapuato, Los Mochis, Los Reyes, Roque, Tlajomulco, Torreón y Valle De Morelia.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Cd. Serdán, El Llano de Aguascalientes, Huichapan, Irapuato, Purhepecha, Río Verde, Roque, Salvatierra, Tamazula de Gordiano, Valle de Morelia, Valle	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.



	del Guadiana, Valle del Yaqui, Zapotlanejo y Zongólica.	
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Roque.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

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

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica diferentes tecnologías de riego superficial en la producción agrícola sustentable.</li> <li>• Realiza la medición del agua de riego en tuberías y canales para evaluar la eficiencia de los sistemas.</li> <li>• Utiliza el software disponible para el diseño de sistemas de riego superficial.</li> </ul>

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica los principios de hidráulica en conductos cerrados y abiertos, como carga, pérdida de carga, presiones y flujos.</li> <li>• Utiliza el equipo altiplanimétrico actual en la configuración de terrenos.</li> <li>• Aplica con claridad los conceptos relacionados con la fase sólida, líquida y gaseosa, relacionados con el movimiento del agua en el suelo.</li> <li>• Contempla el equipo de cómputo y software para el diseño de sistemas.</li> </ul>
--



## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Agricultura de riego	1.1 Importancia de la agricultura de riego en México 1.2 Desarrollo de la irrigación en México. 1.3 Criterios para seleccionar los métodos de riego 1.4 Programación de los riegos
2	Conducción del agua de riego	2.1 Conducción del agua en canales. 2.1.1 Medición del caudal 2.1.2 Estructuras para la distribución y control del agua. 2.1.3 Eficiencia de conducción. 2.2 Conducción del agua en tuberías. 2.2.1 Medición del caudal en tuberías.
3	Características de los sistemas de riego superficial	3.1 Riego por surcos 3.1.1 Surcos con pendiente 3.1.2 Surcos sin pendiente 3.1.3 Corrugaciones 3.2 Riego por inundación 3.2.1 Melgas rectas a nivel 3.2.2 Melgas rectas con pendiente 3.2.3 Melgas en contorno 3.2.4 Cuadros 3.3 Curvas de avance y recesión. 3.4 Estructuras para la aplicación del agua a la parcela. 3.4.1 Sifones 3.4.2 Válvulas alfalferas 3.4.3 Compuertas 3.4.4 Multicompuertas
4	Diseño de sistemas de riego superficial	4.1. Factores a considerar para el diseño de riego superficial 4.1.1. Maquinaria y equipo 4.1.2. Topográficos 4.1.3. Tipo de cultivo 4.1.4. Económicos 4.2. Diseño de surcos 4.2.1. Longitud máxima del surco 4.2.2. Caudal máximo no erosivo 4.3. Diseño de melgas 4.3.1. Longitud y Ancho de melga 4.3.2. Caudal unitario



		4.3.3. Caudal máximo permisible 4.3.4. Tiempo de riego 4.4. Uso de software para el diseño de riego.
5	Evaluación de sistemas de riego superficial	5.1. Cálculo de perdidas 5.1.1. Canales abiertos 5.1.2. Canales revestidos 5.1.3. Canales cerrados 5.2. Eficiencia de aplicación 5.3. Tiempos de riego 5.4. Cuantificación de drenaje agrícola

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Agricultura de riego	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<b>Específica(s):</b>  Detecta la importancia y el desarrollo de la irrigación en México para comprender el avance tecnológico en los sistemas de riego. Aplica los criterios para seleccionar el método de riego más adecuado y su programación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilar información del tema, en diferentes medios, para hacer un análisis grupal de los conceptos generales del riego.</li> <li>• Investigar sobre la situación actual del riego superficial en México.</li> <li>• Resolver problemas sobre programación de riegos en los cultivos.</li> </ul>
Conducción del agua de riego	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<b>Específica(s):</b>  Valora las formas de conducción del agua de riego para seleccionar la más eficiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación bibliográfica sobre las características de los diferentes tipos de canales y tuberías.</li> </ul>



<p>Aplica las metodologías para medir el caudal en canales y tuberías.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> <li>• Capacidad de expresión oral y escrita</li> <li>• Capacidad de trabajar en forma individual y en equipo</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitar predios para observar los diferentes tipos de canales y tuberías.</li> <li>• Calcular el caudal en canales y en tuberías.</li> <li>• Aplicar la metodología para calcular la eficiencia de conducción en canales y en tuberías.</li> </ul>
Características de los sistemas de riego superficial	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Considera las características de los sistemas de riego superficial para optimizar el uso del agua y lograr una agricultura sustentable.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilar información sobre las características de los diferentes sistemas de riego superficial y exponer ante el grupo, su funcionamiento.</li> <li>• Realizar visitas a unidades de riego para conocer la infraestructura hidráulica existente y observar los diferentes tipos de sistemas de riego superficial.</li> <li>• Determinar en el campo los tiempos de avance y recesión y posteriormente elaborar las curvas correspondientes.</li> </ul>
Diseño de sistemas de riego superficial	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Diseña sistemas de riego en surcos y melgas para implementar el más adecuado de acuerdo al tipo de cultivo.</p> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los factores a considerar para el diseño de riego superficial.</li> <li>• Elaborar un ejemplo de proyecto de diseño de un sistema de riego por surcos y por melgas.</li> <li>• Calcular el caudal unitario para melgas y caudal máximo no erosivo para surcos.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destrezas de computación, manejo y búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad de expresión oral y escrita</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad de trabajar en forma individual y en equipo.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar un software disponible para el diseño de sistemas de riego superficial.</li> </ul>
<b>Evaluación de los sistemas de riego superficial</b>	
Competencias	Actividades
<b>Específicas:</b>  Valora los sistemas de riego superficial, de acuerdo a sus características, ventajas, desventajas y la eficiencia en la conducción del recurso hídrico.  <b>Genéricas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de expresión oral y escrita</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Capacidad de trabajar en forma individual y en equipo.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular la pérdida en canales abiertos y cerrados en sistemas de riego superficial.</li> <li>• Realizar el aforo de sifones y multicompueras.</li> <li>• Determinar la velocidad de infiltración en surcos y melgas.</li> <li>• Determinar las necesidades de drenaje agrícola en riego superficial.</li> <li>• Propiciar la discusión y análisis en equipo.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

- Determinación de láminas de riego para diferentes cultivos
- Realizar el aforo en canales, sifones y multicompueras en una parcela.
- Estimación de la infiltración en surcos con el aforador Parshall u otros métodos.
- Determinar las curvas de avance y recesión en melgas.
- Evaluar la eficiencia en la aplicación del riego superficial.
- Elaborar un proyecto de diseño de surcos y melgas, con la aplicación del software disponible para el diseño y evaluación de sistemas de riego superficial.
- Calcular la pérdida en canales abiertos y cerrados, con el fin de determinar la eficiencia de conducción del agua.



## 9. Proyecto de asignatura

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:

- **Fundamentación:** 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.
- **Planeación:** 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.
- **Ejecución:** 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.
- **Evaluación:** 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.

## 10. Evaluación por competencias

- Proyecto y cálculo de un sistema de riego superficial  
Reportes de investigación y la exposición en grupo  
Participación en discusión y análisis de temas  
Resolución de ejercicios sobre temas específicos  
Reportes de visitas y prácticas de campo y de laboratorio.  
Exámenes escritos



## 11. Fuentes de información

1. Enciso, M. J.; J.C. Herrera P. y E. Peña P. 1998. *Manual para planificar la tecnificación del riego parcelario*. Colección Manuales. 2<sup>a</sup>. Edición. Ed. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua-SEMARNAT. 107 p.
2. Fuentes, Y. J. L. 1998. *Curso de riego para regantes*. 2<sup>a</sup> edición. Ed. Mundi-Prensa-Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid. 159 p.
3. Fuentes, Y. José L. y García, L. G. 1999. *Técnicas de riego*. Ed. Mundi-Prensa. México, D.F. 473 p.
4. Gurovich, L.A. 1999. *Riego superficial tecnificado*. 2<sup>a</sup> edición. Ed. Alfaomega. México, D.F. 610 p.
5. Hargreaves, G.H. and G. P. Merkley. 1998. *Irrigation fundamentals*. Ed. Water Resources Publications. LCC. Colorado. 182 p.
6. Hoffman, G.F.; T.A. Howell and K.H. Solomon. 1990. *Management of farm irrigation systems*. Ed. American Society of Agricultural Engineers. 1040 p.
7. Israelsen, O.W. y V.E. Hansen. 1985. *Principios y aplicaciones del riego*. 2<sup>a</sup> Edición. Ed. Reverte. Barcelona.
8. De Santa Olalla, M. M. F. y De Juan, V. J. A. 1993. *Agronomía del riego*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, 732 p.