

**Universidad Autónoma del Estado de México**  
**Facultad de Ciencias Agrícolas**  
**Licenciatura: Ingeniero Agrónomo Industrial**



**Guía de evaluación:**  
**Sistemas de Irrigación**

|                     |   |                            |
|---------------------|---|----------------------------|
| Elaboró:            | <u>Dr. en Ag. Angel Solis Valencia</u><br><u>Dr. Gonzalo Pozas Cárdenas</u><br><u>M en CARN. Juan José Martínez Villanueva.</u><br><u>M. en C. Abilio Marín Tello</u> | Fecha: <u>16-mayo-2018</u> |
|                     | H. Consejo académico  | H. Consejo de Gobierno     |
| Fecha de aprobación | <u>20-AGO-18</u>  | <u>27-SEP-18</u>           |



## Índice

|   | Pág. |
|---|------|
| I. Datos de identificación  | 4    |
| II. Presentación de la guía de evaluación del aprendizaje               | 5    |
| III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular        | 6    |
| IV. Objetivos de la formación profesional                               | 7    |
| V. Objetivos de la unidad de aprendizaje                                | 7    |
| VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y actividades de evaluación | 8    |
| VII. Mapa curricular  | 19   |





## II. Presentación de la guía de evaluación

De acuerdo al Artículo 87 del Reglamento de Estudios Profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México. La guía de evaluación es un documento que complementa al programa de estudios y que no tiene carácter normativo. Proporciona recomendaciones para la evaluación Su carácter indicativo otorgará autonomía al personal académico para la selección y empleo de los métodos, estrategias y recursos educativos que considere más apropiados para el logro de los objetivos.

En esta unidad de aprendizaje se desarrollará mediante dos métodos y técnicas didácticas diferentes, bajo un enfoque integrador para conseguir una propuesta formativa holística.

Se iniciara el curso con el **Método basado en el trabajo de grupo**, que consistirá en la participación activa del grupo de alumnos/as, armonizada con una planificación previa y llevada a cabo bajo la dirección del profesor/a con las competencias necesarias para tal fin. El procedimiento consiste en la explicación del profesor/a, se plantea un caso o problema y se exploran las reacciones suscitadas, se planteará la formulación de tareas y organización del trabajo, estudio en pequeños grupos para una posterior discusión en gran grupo durante un tiempo determinado para llegar a una síntesis final y conclusiones. El docente planificará y estructurará las sesiones formativas de acuerdo con los objetivos propuestos y la situación del contexto. El alumno será el agente activo, generador de ideas.

También se hará uso del **Método basado en la demostración práctica**, el cual se basa en la adquisición de destrezas y habilidades prácticas para su posterior desempeño laboral. Se trata de que el alumnado aprenda, mediante procesos de demostración práctica y coordinada de tareas (prácticas e investigación documentada, indagación de información). Los procedimientos consisten en plantear los objetivos con claridad, explicar la actividad con el desglose de tareas, demostración del/la docente y cada alumno/a realizara la tarea. El docente cumplirá la función como facilitador del aprendizaje, guía y modelo; por parte del alumnado se mantendrá activo y participativo.



### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

|                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| <b>Núcleo de formación:</b> | Sustantivo                           |
| <b>Área Curricular:</b>     | Tecnología Agropecuaria e Industrial |
| <b>Carácter de la UA:</b>   | Obligatoria                          |

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

- Implementar sistemas de acondicionamiento de la producción agrícola y pecuaria para su destino hacia las agroindustrias o su comercialización en fresco.
- Organizar procesos industriales de conservación y transformación de los productos agrícolas y pecuarios.
- Diseñar procesos agroindustriales innovadores para la conservación y transformación de los productos agrícolas y pecuarios.
- Contribuir en los procesos financieros y administrativos de las empresas agroindustriales.
- Proveer asistencia técnica a productores agropecuarios y a empresarios agroindustriales.
- Realizar investigación tendiente a la mejora e implementación de sistemas agroindustriales productivos.
- Difundir la cultura agrícola y agroindustrial en diferentes niveles de la sociedad.
- Revisar la normatividad específica a los productos agrícolas y agroindustriales con el fin de mejorar la calidad de insumos y producto terminado.



## **Objetivos del núcleo de formación:**

### **Sustantivo:**

Desarrollar en el alumno/a el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión .

## **Objetivos del área curricular o disciplinaria**

### **Tecnología Agropecuaria e Industrial**

Desarrollar habilidades en el cálculo, diseño y manejo de implementos auxiliares para la construcción de infraestructura específica.

Cuidar el uso y manejo eficiente del agua, evitando problemas de contaminación del suelo y de mantos acuíferos.

Aplicar conocimientos de la Estadística Descriptiva e Inferencial en el diseño de experimentos para la aplicación e investigación.

Calcular, planear, diseñar y construir obras de infraestructura sencillas que permitan el empleo de materiales regionales y posibiliten el autoempleo.

Valorar la importancia del cálculo y el diseño en la ejecución de proyectos de ingeniería básica para la producción agropecuaria.

## **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

### **Sistemas de Irrigación.**

Analizar los conocimientos de Hidráulica principalmente para el diseño de los sistemas de riego por gravedad y presurizados, así como en la conservación y mantenimiento de la infraestructura de riego.



## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

| <b>Unidad 1. RELACIÓN AGUA-PLANTA-SUELO-ATMOSFERA</b>   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Objetivo:</b> El alumno aprenderá las relaciones de las plantas con su entorno y su importancia con cada una de ellas, calidad del agua y propiedades y cálculos de uso consuntivo por métodos directos e indirectos   |   |  |
| <b>Contenidos:</b><br>1.1.- Problemática mundial del agua<br>1.2.- La situación del riego en México.<br>1.3.- Absorción y transporte de agua y solutos,<br>1.4.- Calidad del agua de riego<br>1.5.- pH y conductividad eléctrica<br>1.5.- Lámina de riego, uso consuntivo y calendario de riegos.   |   |  |
| <b>Evaluación del aprendizaje</b>   |   |  |
| <b>Actividad</b>  | <b>Evidencia</b>  | <b>Instrumento</b>   |
| El maestro resolverá ejercicios en el pizarrón invitando a los alumnos a que hagan lo mismo en sus cuadernos con el fin de que adquieran la destreza y habilidad para la resolución de este tipo de problemas. Para una mejor comprensión se harán tareas extraclase, se explicara con detalle las prácticas de campo a realizar así como la elaboración del proyecto | Apuntes, resolución de ejercicios en el pizarrón haciendo uso de calculadora y datos climatológicos reales de diferentes zonas del país, ligas de Internet, manual de prácticas de campo, proyecto de establecimiento de sistema de riego | Examen escrito de unidad 1 y 2 (primer parcial)<br>Rubrica de bitácora<br>Rubrica de proyecto<br>Rubrica de tareas |



## Unidad 2. MÉTODOS DE RIEGO.

**Objetivo:** El alumno será capaz de diseñar un sistema de riego de acuerdo a las condiciones locales.

**Contenidos:**

- 1.- Inundación
  - 1.1 en surcos
  - 1.2 en melgas
- 2.0.- Presurizados
  - 2.1 Aspersión
  - 2.2 Microaspersión o nebulización
  - 2.3 Goteo
- 3.0.- Combinados
  - 3.1 Película Nutriente (NFT)
  - 3.2 Raíz flotante
  - 3.3 Acuaponia
  - 3.4 Aeroponia
- 4.- Equipos de bombeo de riego y filtrado

### Evaluación del aprendizaje

| Actividad  | Evidencia  | Instrumento   |
|--|--|---|
| <p>Puntualizar cada una de las partes de que consta un sistema de riego, determinando sus funciones específicas dentro de éste.</p> <p>Mostrar de una manera amplia toda la gama de posibilidades que tiene un cultivo de proveerse de agua, estudiando de manera detallada cada una de ellos, haciendo ejercicios y cálculo de volúmenes de agua requeridos para un cultivo iniciando con los métodos tradicionales, pasando con el estudio de los métodos de riego presurizado y</p> | <p>Apuntes , materiales audiovisuales se mostrara cada una de las partes de que consta un sistema de riego mediante presentaciones</p> <p>Ejercicios encaminados a la solución de problemas.</p> <p>Ligas de Internet.</p> <p>Manual de prácticas de campo.</p> <p>Proyecto de establecimiento de sistema de riego</p> | <p>Examen escrito de unidad 1 y 2 (primer parcial)</p> <p>Rubrica de bitácora</p> <p>Rubrica de proyecto</p> <p>Rubrica de tareas</p> |



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>terminando con métodos combinados y concluyendo con Equipos de bombeo de riego y filtrado, elaborando ejercicios y calculando todos los parámetros en función de los requerimientos de cada uno de los cultivos, en función de las condiciones climáticas como la temperatura y la radiación solar incidente, la ubicación geográfica del lugar, la altura sobre el nivel del mar, etc. Para una mejor comprensión se harán tareas extraclase, se explicara con detalle las prácticas de campo a realizar así como la elaboración del proyecto</p> |  |  |
|---|--|--|



### Unidad 3. LA FERTIRRIGACIÓN Y/O QUIMIGACION.

**Objetivo:** El alumno conocerá, diseñará y aplicara diferentes métodos fertirrigación y/o quimigacion ya sea química u orgánica que facilite la aplicación de nutrientes y productos para el control de plagas y enfermedades

**Contenidos:**

La unidad 3 se tratara lo concerniente a, aspectos importantes que permitan en el agua de riego llevar nutrientes y algunos productos para control de plagas y enfermedades ya sea químico u orgánico y se analizaran los diferentes tipos de inyectores y/o de control ultravioleta.

- 3.1.- Partes por millón de fertilizantes u otras formas
- 3.2.- Cálculo y diseño de soluciones nutritivas.
- 3.3.- Inyectores de Fertilizantes
  - 3.3.1.- Venturis
  - 3.3.2.- Pistón de presión (dosatron)
  - 3.3.3.- Cabezales de riego
  - 3.3.4.- Filtros ultravioleta

#### Evaluación del aprendizaje

| Actividad  | Evidencia   | Instrumento   |
|--|---|---|
| El alumno conocerá, diseñará y aplicara diferentes métodos fertirrigación y/o quimigacion ya sea química u orgánica que facilite la aplicación de nutrientes y productos para el control de plagas y enfermedades, que serán incorporados a los sistemas de riego mediante inyectores y otros aditamentos para un mejor uso del agua de riego<br>Revisión bibliográfica acerca de las técnicas | Apuntes , materiales audiovisuales se mostrara cada una de las partes de que consta un sistema de riego mediante presentaciones<br>Ejercicios encaminados a la solución de problemas.<br>Ligas de Internet.<br>Manual de prácticas de campo.<br>Proyecto de establecimiento de sistema de riego | Examen escrito de unidad 3 y 4 (segundo parcial)<br>Rubrica de bitácora<br>Rubrica de proyecto<br>Rubrica de tareas |



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>utilizadas para la correcta operación y conservación de los sistemas de riego.</p> <p>Para una mejor comprensión se harán tareas extraclase, se explicara con detalle las prácticas de campo a realizar así como la elaboración del proyecto</p> |  |  |
|---|--|--|



#### Unidad 4. AUTOMATIZACIÓN DEL RIEGO Y USO SUSTENTABLE

**Objetivo:**

El alumno conocerá y pondrá en práctica diferentes equipos de automatización de riego, filtrado y de usos sustentables asimismo de conservación y mantenimiento de sistemas de riego

**Contenidos:** Equipos de automatización de riego, filtrado y de usos sustentables asimismo de conservación y mantenimiento de sistemas de riego.

- 4.1.- Automatización.
- 4.2.- Filtrado por Osmosis inversa de aguas recicladas
- 4.3.- Cosecha de agua.
- 4.4.- Conservación y mantenimiento de sistemas de riego

**Evaluación del aprendizaje**

| Actividad   | Evidencia   | Instrumento  |
|---|---|--|
| <p>El alumno conocerá, diseñará y aplicará diferentes tecnologías de automatización de sistemas de riego, filtrado, reciclado y usos sustentables además de otros aditamentos para un mejor uso del agua de riego</p> <p>Revisión bibliográfica acerca de las técnicas utilizadas para el correcto diseño, planeación, mantenimiento y conservación de los sistemas de riego.</p> <p>Para una mejor comprensión se harán tareas extraclase, se explicará con detalle las prácticas de campo a realizar así como la elaboración del proyecto</p> | <p>Apuntes, materiales audiovisuales se mostrará cada una de las partes de que consta un sistema de riego mediante presentaciones</p> <p>Ejercicios encaminados a la solución de problemas.</p> <p>Ligas de Internet.</p> <p>Manual de prácticas de campo.</p> <p>Proyecto de establecimiento de sistema de riego</p> | <p>Examen escrito de unidad 3 y 4 (segundo parcial)</p> <p>Rubrica de bitácora</p> <p>Rubrica de proyecto</p> <p>Rubrica de tareas</p> |



### Primera evaluación parcial

| Evidencia                    | Instrumento    | Porcentaje |
|------------------------------|----------------|------------|
| Apuntes                      | Examen escrito | 30 %       |
| Tareas                       | Rubrica        | 20 %       |
| Proyecto de sistema de riego | Rubrica        | 30 %       |
| Bitácora                     | Rubrica        | 20 %       |
| Total                        |                | 100 %      |

### Segunda evaluación parcial

| Evidencia                    | Instrumento    | Porcentaje |
|------------------------------|----------------|------------|
| Apuntes                      | Examen escrito | 30 %       |
| Tareas                       | Rubrica        | 20 %       |
| Proyecto de sistema de riego | Rubrica        | 30 %       |
| Bitácora                     | Rubrica        | 20 %       |
| Total                        |                | 100 %      |

### Evaluación ordinaria final

| Evidencia                   | Instrumento | Porcentaje |
|-----------------------------|-------------|------------|
| Apuntes, tareas y bitácoras | Examen      | 100%       |

### Evaluación extraordinaria

| Evidencia                   | Instrumento | Porcentaje |
|-----------------------------|-------------|------------|
| Apuntes, tareas y bitácoras | Examen      | 100%       |



### Evaluación a título de suficiencia

| Evidencia                   | Instrumento | Porcentaje |
|-----------------------------|-------------|------------|
| Apuntes, tareas y bitácoras | Rúbrica     | 100%       |

### Rúbrica de tareas

| <b>Excelente</b><br><b>(10-9)</b>      | <b>Bueno</b><br><b>(8.9-80)</b>    | <b>Regular</b><br><b>(7.9-6.0)</b>            | <b>Insatisfactorio</b><br><b>(5.9-4.0)</b> |
|--|------------------------------------|---|--|
| Entrega de tarea en tiempo y forma.    | Entrega de tarea 3 días después    | Entrega de tarea 5 días después del registro. | Entrega de tarea 6-8 días después          |
| 100% de tareas                         | 90% de tareas                      | 80% de de tareas                              | Menor de 60% de tareas                     |
| Emite excelentes conclusiones del tema | Emite buenas conclusiones del tema | Emite regulares conclusiones del tema         | Emite malas o nulas conclusiones del tema  |
| Excelente presentación                 | Buena presentación                 | Regular presentación                          | Mala o sin presentación                    |



### Rúbrica de proyecto de sistema de riego

| <b>Excelente<br/>(10-9)</b>   | <b>Bueno<br/>(8.9-80)</b>   | <b>Regular<br/>(7.9-6.0)</b>  | <b>Insatisfactorio<br/>(5.9-4.0)</b>  |
|---|---|---|---|
| Inicio de presentación a tiempo.  | Inicio de presentación 5 minutos después.   | Inicio de presentación 10 minutos después.  | No realiza presentación.  |
| La caratula describe excelentemente su título, nombre y lugar   | La caratula describe muy bien su título, nombre y lugar   | La caratula describe no muy bien su título, nombre y lugar  | La caratula no describe su título, nombre y lugar   |
| Presentación con índice, introducción, sistema de riego, planos, conclusiones y bibliografía completa | Presentación con algún faltante de: índice, introducción, sistema de riego, planos, conclusiones y bibliografía | Presentación con dos faltantes de: índice, introducción, sistema de riego, planos, conclusiones y bibliografía. | Presentación con tres o más faltantes de: índice, introducción, sistema de riego, planos, conclusiones y bibliografía |
| Presentación con imágenes del lugar y de las actividades.   | Presentación con pocas imágenes del lugar y de las actividades.   | Presentación con escasas imágenes del lugar y de las actividades.   | Presentación sin imágenes del lugar y de las actividades.   |
| Los textos presentados tienen excelente redacción y ortografía, además son concretos.                 | Los textos presentados tienen problemas de redacción y ortografía, además poco concretos.                       | Los textos presentados tienen mala redacción y ortografía, y concreción.  | Los textos presentados tienen pésima redacción y ortografía, además no son concretos.                                 |
| Presenta varias actividades realizadas  | Presenta pocas actividades realizadas   | Presenta escasas actividades realizadas   | Presenta nulas actividades realizadas   |
| Presenta varios componentes tecnológicos  | Presenta pocos componentes tecnológicos   | Presenta escasos componentes tecnológicos   | Presenta nulos componentes tecnológicos   |
| Presenta amplias conclusiones, reflexiones y aportaciones   | Presenta regulares conclusiones, reflexiones y aportaciones   | Presenta escasas conclusiones, reflexiones y aportaciones   | Presenta nulas conclusiones, reflexiones y aportaciones   |



**Rúbrica bitácora**

| <b>Excelente<br/>(10-9)</b>   | <b>Bueno<br/>(8.9-80)</b>   | <b>Regular<br/>(7.9-6.0)</b>   | <b>Insatisfactorio<br/>(5.9-4.0)</b>  |
|---|---|--|---|
| Inicio de presentación a tiempo.  | Inicio de presentación 5 minutos después.   | Inicio de presentación 10 minutos después.                               | No realiza presentación.  |
| La caratula describe excelentemente su título, nombre y lugar                         | La caratula describe muy bien su título, nombre y lugar                                   | La caratula describe no muy bien su título, nombre y lugar               | La caratula no describe su título, nombre y lugar                                     |
| Presentación con imágenes del lugar y de las actividades.                             | Presentación con pocas imágenes del lugar y de las actividades.                           | Presentación con escasas imágenes del lugar y de las actividades.        | Presentación sin imágenes del lugar y de las actividades.                             |
| Los textos presentados tienen excelente redacción y ortografía, además son concretos. | Los textos presentados tienen problemas de redacción y ortografía, además poco concretos. | Los textos presentados tienen mala redacción y ortografía, y concreción. | Los textos presentados tienen pésima redacción y ortografía, además no son concretos. |
| Presenta varias actividades realizadas  | Presenta pocas actividades realizadas   | Presenta escasas actividades realizadas                                  | Presenta nulas actividades realizadas   |
| Presenta varios cuadros comparativos  | Presenta pocos cuadros comparativos   | Presenta escasos cuadros comparativos                                    | Presenta nulos cuadros comparativos   |
| Presenta varias fotos de evidencias   | Presenta pocas fotos de evidencias  | Presenta escasas fotos de evidencias                                     | Presenta nulas fotos de evidencias  |
| Presenta amplias conclusiones, reflexiones y aportaciones                             | Presenta regulares conclusiones, reflexiones y aportaciones                               | Presenta escasas conclusiones, reflexiones y aportaciones                | Presenta nulas conclusiones, reflexiones y aportaciones                               |



## II.- Acervo bibliográfico

- 1.- Aguilera, M y Martínez R. (1996). Relación Agua Suelo Planta Atmósfera. 4<sup>a</sup> Edición corregida. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 256 pp
- 2.- Ángeles, V; Fernández, V H.; Khalidou M. Bà. Y Díaz, C. (2002). Elementos básicos de riego presurizado para productores: Relación Agua-Suelo-Planta-A atmósfera. Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA). Facultad de Ingeniería. 210 pp.
3. - Ángeles, V; Fernández, V H.; Khalidou M. Bà. Y Díaz, C. y Esteller, M.V:(2003). Elementos básicos de riego presurizado para productores: Relación Agua-Suelo-Planta-A atmósfera. Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA). Facultad de Ingeniería. 172 pp.
- 4.-Arreguin, F (1993). El uso eficiente del Agua y la Tecnología. Ingeniería Hidráulica en México. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. SARH. México. (91-102) pp.
- 5.-Campos, D.F. (1992). Procesos del ciclo Hidrológico. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México. 493 pp.
- 6.-Hansen I. (1981). Principios y aplicaciones del riego .editorial reverté. 395 pp.
- 7.- Rodríguez S.P. (1992) Riego por goteo. AGT editores 1<sup>a</sup> reimpresión.158 pp.
- 8.- García C.I. et al (1997) Sistemas de Riego por aspersión y goteo. Edit. Trillas. 263 pp
- 9.-Servicio de conservación de Suelos. (1978). Relación entre Suelo-Planta- Agua. Manual de Ingeniería de Suelos. Departamento de Agricultura de los EUA. Sección 15. 5<sup>a</sup> Impresión. Ed. Diana. 99 pp.
- 10.- Torres Ruiz, E. (1986). AGRO METEOROLOGÍA. 3<sup>a</sup> Impresión. Ed. Diana. México. 150 pp.



VIII. Mapa curricular.

